

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет
харчових технологій**

**81 Міжнародна
наукова конференція
молодих учених,
аспірантів і студентів**

**“Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування
людства у ХХІ столітті”**

23–24 квітня 2015 р.

Частина 2

Київ НУХТ 2015

Матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2015 р. – К.: НУХТ, 2015 р. – Ч.2. – 530 с.

Видання містить програму і матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів.

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсоощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій промисловості.

Рекомендовано вченою радою НУХТ
Протокол № 9 від «26» березня 2015 р.

Науковий комітет

Голова:

Анатолій Українець, д.т.н., проф., Україна

Заступники голови:

Тетяна Мостенська, д.е.н., проф., Україна

Володимир Зав'ялов, д.т.н., проф., Україна

Александр Мамцев, д.б.н., проф., Росія

Анатолій Ладанюк, д.т.н., проф., Україна

Анатолій Сайганов, д.е.н., проф., Беларусь

Анатолій Зайнчковський, д.е.н., проф., Україна

Анна Грищенко, к.т.н., доц., Україна

Анджей Ковальські, д-р, проф, Польща

Валерій Мирончук, д.т.н., проф., Україна

Влад Вінату, Румунія

Владімір Поздняков, к.т.н., доц., Беларусь

Віктор Доценко, д.т.н., проф., Україна

Володимир Ковбаса, д.т.н., проф., Україна

Галина Поліщук, д.т.н, доцент, Україна

Галина Сімахіна, д.т.н., проф., Україна

Галина Чередніченко, к.пед.н., доц., Україна

Думітру Мнеріе, д-р, проф., Румунія

Денис Яшин, к.т.н., доц., Росія

Євген Штефан, д.т.н., проф., Україна

Єлизавета Костенко, д.хім.н., проф., Україна

Ігор Ельперін, к.т.н., проф., Україна

Ігор Кірік, к.т.н., доц., Беларусь

Інгрід Бауман, д-р, проф., Хорватія

Інгріда Грієсієне, Литва

Карел Магер, Німеччина

Крістіна Попович, к.т.н., доц., Молдова

Марк Шамцян, к.б.н., доц., Росія

Михайло Арич, Україна

Надія Левицька, д.і.н, проф., Україна

Нусрат Курбанов, к.т.н., доц., Азербайджан

Олександр Серьогін, д.т.н., проф., Україна

Олексій Губеня, к.т.н., доц., Україна

Олена Сологуб, д.е.н., проф., Україна

Ольга Пстухова, д.е.н., проф., Україна

Паскаль Дупьє, д-р, проф., Франція

Петро Шиян, д.т.н., проф., Україна

Світлана Гуткевич, д.е.н., проф., Україна

Сергій Балюта, д.т.н., проф., Україна

Сергій Василенко, д.т.н., проф., Україна

Станка Дамянова, д-р, доц., Болгарія

Стефанов Стефан, д-р, проф., Болгарія

Тамара Говорушко, д.е.н., проф., Україна

Тетяна Пирог, д.б.н., проф., Україна

Томаш Бернат, д-р, проф, Польща

Хуб Лелівелд, Нідерланди

Цвстан Янакієв, Болгарія

Scientific Committee

Chairman: **Anatolii Ukrainets**, prof., *Ukraine*

Tetiana Mostenska, prof., *Ukraine*

Volodymyr Zavialov, prof., *Ukraine*

Aleksandr Mamtsev, prof., *Russia*

Andrzej Kowalski, prof., *Poland*

Anatolii Ladaniuk, prof., *Ukraine*

Anatolii Sayhanov, prof., *Belarus*

Anatolii Zaiinchkovskiy, prof., *Ukraine*

Anna Gryshchenko, ass. prof., *Ukraine*

Cristina Popovici, ass. prof., *Moldova*

Dumitru Mnerie, prof., *Romania*

Denis Yashin, ass. prof., *Russia*

Eugen Shtefan, prof., *Ukraine*

Galyna Cherednichenko, ass. prof., *Ukraine*

Galyna Polischuk, prof., *Ukraine*

Galyna Simahina, prof., *Ukraine*

Huub Lelieveld, *Netherlands*

Ingrid Bauman, prof., *Croatia*

Igor Elperin, prof., *Ukraine*

Igor Kirik, ass. prof., *Belarus*

Ingrida Hriesiene, *Lithuania*

Karel Mager, *Germany*

Mark Shamtsyanyan, ass. prof., *Russia*

Mykhailo Arych, *Ukraine*

Nadiia Levytska, prof., *Ukraine*

Nusrat Kurbanov, prof., *Azerbaijan*

Oleksandr Seriyogin, prof., *Ukraine*

Oleksii Gubenia, ass. prof., *Ukraine*

Olena Sologub, prof., *Ukraine*

Olga Petukhova, prof., *Ukraine*

Pascal Dupeux, prof., *France*

Petro Shyian, prof., *Ukraine*

Sergii Baliuta, prof., *Ukraine*

Sergii Vasylenko, prof., *Ukraine*

Stanka Damianova, prof., *Bulgaria*

Stefan Stefanov, prof., *Bulgaria*

Tamara Govorushko, prof., *Ukraine*

Tetiana Pyrog, prof., *Ukraine*

Tomasz Bernat, prof., *Poland*

Tsvetan Yanakiev, *Bulgaria*

Valerii Myronchuk, prof., *Ukraine*

Vlad Vinatu, *Romania*

Vladimir Pozdniakov, ass. prof., *Belarus*

Viktor Dotsenko, prof., *Ukraine*

Volodymyr Kovbasa, prof., *Ukraine*

Yelyzaveta Kostenko, prof., *Ukraine*

Зміст

12. Обладнання харчових, біотехнологічних та фармацевтичних виробництв	6
12.1. Підсекція обладнання харчових, фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.....	6
12.2. Підсекція технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування.....	68
13. Машини та технології пакування	94
14. Машинобудування та інженерна графіка	118
14.1. Якість, надійність та довговічність обладнання харчових підприємств.....	120
14.2. Підсекція інженерної графіки.....	142
15. Процеси та апарати харчових виробництв	165
16. Енерго- і ресурсощадні технології	201
17. Енергетичне обладнання, системи тепло-електропостачання промислових підприємств	227
17.1. Промислова теплоенергетика.....	227
17.2. Електропостачання промислових підприємств.....	242
17.3. Електротехніка.....	264
18. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	282
18.1. Інноваційні рішення для інтегрованих автоматизованих систем управління.....	282
18.2. Автоматизоване управління технологічними процесами.....	304
18.3. Інформаційні технології.....	331
19. Безпека життєдіяльності	267
19.1. Охорона праці.....	367
19.2. Безпека життєдіяльності та цивільна оборона.....	385
20. Фізико-математичні і хімічні основи технологічних процесів	397
20.1. Фізика.....	397
20.2. Вища математика.....	409
20.3. Загальна і неорганічна хімія.....	421
20.4. Синтез та дослідження органічних речовин.....	435
20.5. Фізична та колоїдна хімія.....	451
20.6. Аналітична хімія.....	469

Секція 12

Обладнання харчових, біотехнологічних та фармацевтичних виробництв

**Підсекція 12.1.
Обладнання харчових,
фармацевтичних та
біотехнологічних виробництв**

Голова - професор Олександр Гавва
Секретар – доцент Ігор Житнецький

1. Розробка математичної моделі для визначення енергетичних витрат на процес замісу хлібного тіста

Максим Шпак, Олена Чепелюк, Олександр Гавва
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Хлібне тісто відноситься до псевдопластичних неньютонівських рідин, тому для розробки адекватної математичної моделі, яка б з достатньою точністю описувала процес його замісу, слід врахувати ряд факторів та властивостей, які є визначальними.

Матеріали і методи. Мета роботи – визначення потужності, що витрачається під час замісу. При вирішенні поставленої задачі виконана математична обробка інформації, отриманої під час проведення фізичного та математичного моделювання процесу замісу пшеничного тіста. Математичне моделювання виконано у програмному комплексі Flow Vision, фізичне – на створеній експериментальній установці. Заміс здійснювався штифтовими робочими органами. Для визначення необхідної потужності електродвигуна в процесі замісу тіста використовувався переносний самописний ватметр типу Н-379 з діапазоном вимірів до 0,1 кВт.

Результати. На витрати енергії під час замісу (рис.1) впливають структурно-механічні властивості тіста (густина ρ і в'язкість η), геометрія робочих органів (l та d) та режим їх роботи (швидкість руху продукту v , яка залежить від кількості обертів місильної лопати).

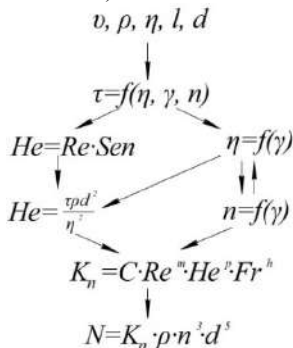


Рис. 1. Функціональна схема математичної моделі процесу замісу тіста

Встановлені функціональні залежності між вхідними величинами, зокрема за методикою, запропонованою Метцнером – Ридом, визначений індекс течії n . Використавши дані, отримані в ході математичного моделювання, були розраховані критерії подібності Рейнольдса Re і Хедстрема He . Роль сили тяжіння в процесі замісу хлібного тіста досить мала, тому значенням критерію Фруда Fr знехтували.

Для отримання значень коефіцієнта C та показників степені m та p критеріального рівняння використаний метод найменших квадратів.

Критеріальне рівняння для визначення витрат потужності на заміс хлібного тіста отримано у вигляді:

$$K_n = 48.4 \cdot Re^{-11.7} \cdot He^{12.6}$$

З урахуванням критерію потужності розрахована потужність, необхідна на заміс.

Висновки. Математична модель, яка характеризує витрати енергії на заміс хлібного тіста, побудована на основі літературних даних, результатів математичного і фізичного моделювання. Її використання дає можливість обчислювати потужність, необхідну для замісу тіста.

2. Designing the transducer for a cap torque tester

Mateya Doruliyski, Yosif Munev
University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria

Introduction. The cap torque tester is used for measuring the opening or closing torque when a screw cap screws onto the thread of the neck of a bottle or a jar. Here is presented guidance for designing one type of transducer for a torque tester.

Materials and methods. The main components of the transducer are (fig.1): a rigid rod (2), a steel cord (3) and a load cell (4) with a strain gauge. The bottle is noted as (1).

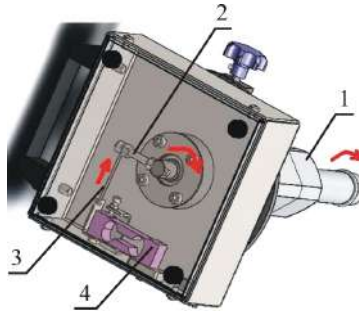


Fig. 1. Cap torque tester

The capacity of the load cell is calculated from:

$$F_{\max} = T_{\max} / r, \quad [\text{N}] \quad (1)$$

where T_{\max} [N.m] is the maximal torque of the torque tester operational range, r [m] is the rod lever length. Platform (single point) load cell is preferable for its extremely fast weighing speed thanks to the very high natural frequency and therefore its good ability to measure torque with respect to time.

The minimum diameter of the steel cord is calculated from:

$$d > \sqrt{\frac{4 \cdot N_{\max}}{\pi \cdot [\sigma]}}, \quad [\text{m}] \quad (2)$$

where N_{\max} [N] is the maximal effective internal force, in this case $N_{\max} = 0,5 \cdot F_{\max}$; $[\sigma]$ [Pa] is the allowable tensile stress for stainless steel.

The maximum elongation of the cord is:

$$\Delta l = \frac{N_{\max} \cdot l}{E \cdot A}, \quad [\text{m}] \quad (3)$$

where l [m] is the cord length, E [Pa] is the elastic modulus of the steel, A [m²] is the cross-sectional area of the cord.

Results and conclusions. The cap torque tester operational range is from 0 to 20 N.m. The required capacity of the load cell is 488 N, which is 49,75 kg. The diameter of the cord has to be more than 1,3 mm. The maximum elongation of the cord is 0,037 mm.

The guidelines for designing a transducer for a torque tester are developed in this thesis.

3. Perfection of equipment for improvement of dough semi finished

Oleksandr Kravchenko, Yuliya Telychkun, Volodimir Telychkun
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Improve the process of bread-making is possible through the use of intensive mixing, improvement of its fermentation and formation.

Materials and methods. Investigated wheat yeast dough of white wheat flour(ARS 465) and mixing processes, fermentation and formation of an experimental equipment in which these operations are combined.

Results. The necessity of complex perfection of process of production of rusk warest comes up from the traditional method of production, wide usage of hand labour and bulky equipment. Design of mixing-fermentation-forming unit, which allows to combine the processes of continuous intensive dough mixing, aerated dough pieces fermentation and formation directly to the baking plate. The unit provides a reduction in car-hardware circuits and reduces the cost to operate the equipment.

Viscosity of the dough is decreasing while the intensity of machining is increasing due to the weakening of connections between the particles of the dough.

Increasing the content of gas phase decreases the viscosity of the dough and increasing the average flow velocity. The quantity of gas greater than 40% and a pressure gradient of 0.3-0.4 MPa lead to destruction of the gas bubbles.

The exponential dependence of the mean flow velocity w on the compaction pressure P , (0,1-0,4) MPa. with different contents of the gas phase G (0 - 45)%

The dependence of the coefficient of the cord dough expansion from the angel of the entrance in the molding channel has the extreme. The optimal value of the taper entrance - 70-80°.

Conclusion. The results should be used in the design of new and reconstruction of existing production lines of bakery products.

References

1. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birca S. Stefanov (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, *Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies*, 2, pp. 67-70.
2. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, *Journal of EcoAgriTourism*, 1, pp. 67-71.
3. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, *University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings*, 52, pp. 129-134.
4. Oleksandr Kravchenko, Yuliya Telychkun, Volodimir Telychkun (2014), Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, *Ukrainian Journal of food science*, 2(1), pp.81-88.

4. Результаты экспериментальных исследований в аппарате инфракрасного нагрева с верхним энергоподводом

Светлана Василевская, Игорь Кирик
Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилёв,
Республика Беларусь

Введение. Одним из основных вопросов, решаемых при проектировании ИК-установок, является выбор параметров рационального расположения излучателей в рабочей камере. От решения его зависят эффективность и продолжительность процесса термообработки, качество готовых изделий, габариты установки и т.д.

Материалы и методы. Для исследования процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша инфракрасным излучением использовался ИК-аппарат с верхним энергоподводом, который представляет собой емкость из нержавеющей стали, в крышку которой встроены галогеновые кварцевые излучатели, отражающий теплоизолирующий экран и защитный экран из термостойкого стекла [1]. С помощью таких излучателей можно создавать высокие плотности энергии – до 60 кВт/м². Экспериментальные исследования проводились при постоянстве температуры источника излучения (напряжения питания аппарата) с различным расстоянием от источника излучения до обрабатываемого изделия с помощью дополнительных вставок.

Результаты. Экспериментальные исследования показали, что вторую стадию процесса нагревания изделий из мясного фарша в форме шара (тефтели, фрикадельки) в ИК-аппарате с верхними излучателями можно рассматривать как регулярный режим нагревания тел в классической теории нестационарной теплопроводности.

Результаты проведенных исследований позволили получить уравнения, описывающие процесс прогрева изделий из мясного фарша в форме шара массой 50-100 г. в зависимости от расстояния от источника излучения до обрабатываемого продукта при постоянстве температуры источника излучения (напряжения питания аппарата – 220 В).

Таблица 1

Результаты обработки экспериментальных данных

Расстояние от источника излучения до обрабатываемого продукта, см	Расчетная формула
10	$\theta = 2,39 \cdot e^{-0,5 \cdot F_0}$
12,5	$\theta = 2,38 \cdot e^{-0,4 \cdot F_0}$
15	$\theta = 2,3 \cdot e^{-0,5 \cdot F_0}$

Регулярный режим нагревания изделий из мясного фарша в форме шара в исследуемом аппарате наступает при $F_0 \geq 0,2$ из-за способности ИК-лучей проникать на некоторую глубину в изделия.

Выводы. Полученные нами расчетные уравнения могут быть положены в основу методики инженерного расчета аппаратов инфракрасного нагрева.

Литература

Кирик, И. М. Аппарат инфракрасного нагрева с верхним и нижним энергоподводом/ И.М. Кирик, С.И. Василевская // Матеріали ІІІ Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, Київ, 9 вересня 2014 р. / Національний університет харчових технологій; редкол.: С. В. Иванов [и др.]. – Киев, 2014. — С.34-35.

5. Замішування дріжджового тіста в тістомісильних машинах безперервної дії

Віталій Рачок, Юлія Теличкун, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Аналіз конструкцій тістомісильних машин безперервної дії в Україні та за кордоном показує, що використовуються одновальні та двовальні робочі органи, однотипні та комбіновані. Для замішування застосовуються стрічки, штирі, лопатки, диски, для інтенсифікації процесу використовують шнеки різноманітної конструкції та кулачкові робочі органи.

Проте порівняльний аналіз впливу різних конструкцій на процес замішування та структурно-механічні властивості тістової маси в літературі не досить обґрунтований.

Матеріали і методи. Нами розроблена експериментальна установка безперервної дії з двовальними робочими органами, в якості змішувальних елементів використовуються штирі (пальці) з різним кроком, шнек різної конфігурації та кулачки.

Результати. Розроблена установка дозволяє дослідити процес замішування пшеничного дріжджового тіста та зміну реологічних властивостей, здійснити порівняльний аналіз різних конструкцій робочих органів, внести уточнення до розрахунку продуктивності робочих органів.

Згідно теорії продуктивності технологічні машини рівномірно-поточної дії є більш удосконаленими у порівнянні з машинами періодичної дії. Коефіцієнт безперервності, який визначається як відношення теоретичної продуктивності до технологічної, для таких машин наближається до 1, в той час, як для машин періодичної дії, він менше половини.

В результаті використання машин безперервної дії, зменшуються енерговитрати, привід працює в умовах стабільного навантаження, стабілізуються якість напівфабрикату.

Висновки. Застосування машин рівномірно-поточної дії дозволяє механізувати та автоматизувати виробничі процеси, виключити використання людської праці, забезпечити високу якість готових виробів.

Література

1. Kudinova O., Kravchenko O., Lytovchenko I., Telychkun Y., Gubenia O., Telychkun V., Dovgun I. (2014), Modelling of process in twin-screw dough-mixing machines, *Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies*, 5, pp. 64-68.
2. Oleksandr Kravchenko, Yuliya Telychkun, Volodymyr Telychkun (2014), Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, *Ukrainian Journal of food science*, 2(1), pp. 81-88

6. Безперервна тістомісильна машина зі шнековим робочим органом

Віталій Рачок, Марія Честікова, Юлія Теличкун, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У хлібопекарській промисловості намічені тенденції використання прискорених технологій тістоготування, що зумовлює інтенсифікацію процесу замішування тіста та розробку тістомісильних машин безперервної дії для забезпечення безперервного потокового виробництва.

Матеріали та методи. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження процесу замішування та конструкцій робочих органів свідчать, що шнекові робочі органи мають ряд переваг в порівнянні з іншими конструкціями безперервних змішувачів і дозволяють забезпечити ефективне виконання всіх стадій процесу замішування в рамках одного робочого органу різної конфігурації.

Результати. Нами розроблена тістомісильна машина (рис.1), яка призначена для безперервного інтенсивного замішування тіста. Вона складається із станини, місильної камери, дозатора борошна. Розвантаження змішаного тіста проводиться через розвантажувальний отвір, який знаходиться в кінці місильної камери.

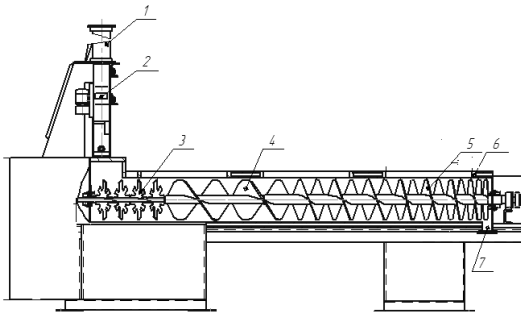


Рис.1. Тістомісильна машина безперервної дії:

1-патрубок подачі борошна; 2-дозатор борошна; 3-шнек для замісу в першій зоні; 4-шнек для замішування в другій зоні; 5-шнек для замішування в третій зоні; 6-місильна ємкість; 7-вивантажувальний люк.

Для першої стадії замішування тіста, де проходить змішування сипких та рідких компонентів використовується перфорований шнек, який максимально підходить для того щоб змішати компоненти утворюючи рівномірну структуру без грудочок.

Друга стадія – власне замішування – характеризується вирівнюванням вологи різних компонентів, переходом в розчин розчинних частин борошна. Ця стадія замішування не потребує енергійної механічної обробки, тому доцільно використати шнек з великим кроком, що забезпечує проходження тіста по місильній камері майже у стадії спокою.

Третя стадія – пластикація – потребує посиленого механічного впливу, а не просто перемішування. Тому для замішування тіста використовується шнек з кроком який зменшується, тим самим посилює вплив на тісто.

Висновки. Використання шнекових робочих органів різної конфігурації забезпечує інтенсивний процес замішування тіста, скорочується тривалість процесу виробництва хліба, внаслідок чого підвищується якість готового хліба.

Література

1. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings, 52, pp. 129-134
2. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, Journal of EcoAgriTourism, 1, pp. 67-71.

7. Aspects regarding the uses of spices in bread technology

O. B. Oprea¹, L. Gaceu¹, B. Kolesnikov²

Transilvania University of Brasov, Brasov, Romania

Saint Petersburg State Institute of Technology, Russia

Spices have been used for thousands of years in Europe and Asia, being important ingredients not only for the food, but also for the consumers. According to the researches and clinical trials it was proved that the addition of spices has not only beneficial influences on digestive and metabolic activities, but also on cardiovascular activities.

For study there were used 6 types of spices: chilli, saffron, cumin, basil, rosemary and marjoram. Since spices were used to improve the taste of food, it has been decided to make a study of their influence on the validity of food.

Using the bread machine Moulinex 573 804, were prepared several breads with different spices to see if it will influence in a positive way the validity of the bread.

Using the same program, same weights and the same raw material, there were prepared the following types of bread:

- Simple white bread;
- Bread with chili (4 g of chili);
- Bread with cumin (4 g of cumin);
- Bread with rosemary (4 g of rosemary);
- Bread with basil (4 g of basil);
- Bread with saffron (0.2 g of saffron);
- Bread with marjoram (4 g of marjoram).
- Preparation of a 500g bread

The following materials are used to prepare different types of bread: 190 ml of water, 3,5 little spoons of oil, 1 spoon salt, 350 g flour, 2,5 little spoons of sugar, 1 little spoon of yeast, 4 g of different spices.

Duration of program. According to the technical notes from the bread machine, bread making program is divided into the following operations: 30 minutes preheating, 5 minutes first kneading, 5 minutes rest, 15 minutes second kneading, 49 minutes rest, 10 second third kneading, 25 minutes rest, 10 seconds fourth kneading, 45 minutes rest, 46 minutes cooking. Total time of the program is 3 hours and 41 minutes

After a period of 4-5 hours of cooling, the bread can be sliced.

The bread is sliced and packed in plastic bags, paper bags and on a glass and stored in a place away from sunlight and moisture, to observe in what bag and which one of the spiced breads influences the conservations.

After a few days on the bread in plastic bags appeared the first strain of mold and the conservation was influenced by spices as it can be seen in the next table:

After 5 days, the simple white bread was fully covered with mold, like in Fig. 3 (microscope view)

After a few tests at the Sanitary – Veterinary Direction from Brasov, made on the simple white bread and on the one with chili, we observed that chili powder inhibits the development of *Aspergillus* gender as such was not presented in the seeded culture sample that was taken from the bread with chili, and the simple bread developed it. Although the bread spiced with chili gowned mold 6 days later then the simple white bread, we assume that the chili powder inhibits the growth of some type of mold like *Aspergillus flavus*.

Spice substances have a great potential for use in the bakery area. Depending on the type of spices, the influence is referring to:

- the sensorial influence (taste and smell);
- inhibition of leaven with negative effect upon bread rising;
- inhibition of *Aspergillus Flavus* rising with favorable effect upon the preserving of bread and bakery products;

Healthy influence of the aromatics substances contained by spices.

8. Адсорбер для зневоднення етанолу

Володимир Корнієнко, Людмила Мельник, Віталій Таран
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Процес виробництва паливного етанолу із використанням будь-яких існуючих методів [1] його зневоднення – дуже коштовний. Тому, на сьогоднішній день, виникає потреба в нових технічних рішеннях, придатних для зневоднення водно-спиртових розчинів та в розробленні ефективного обладнання для виробництва паливного етанолу.

Результати. Розроблена конструкція адсорбера для зневоднення етанолу з використанням пористих адсорбентів зображена на рис. 1.

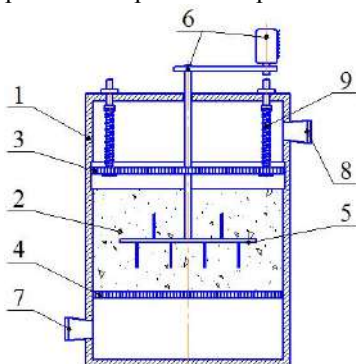


Рис.1. Адсорбер для зневоднення етанолу: 1 – корпус; 2 – сорбуючий шар (адсорбент); 3, 4 – обмежувальні решітки; 5 – розпушувач сорбенту; 6 – привід розпушувача; 7, 8 – патрубки; 9 – притиски

Особливістю конструкції є встановлення розпушувача сорбенту 5 та рухомої верхньої обмежувальної решітки 3, яка дає можливість регулювати висоту шару сорбенту під час роботи адсорбера в режимі сорбції – десорбції.

Наявність притисків 9, які притискують верхню обмежувальну решітку до адсорбенту, дозволяє зменшити об'єм вільного простору під верхньою решіткою і зменшити вихровий рух потоку водно-спиртової пари, який викликає значне перемішування поверхневого шару сорбенту, що підвищує ефективність адсорбційного процесу.

В процесі сорбції сорбуючий шар надмірно ущільнюється та спікається, що призводить до зниження адсорбційної здатності сорбенту та скорочення терміну його використання. Тому в процесі роботи адсорбера та перед регенерацією адсорбент доцільно розрихлювати за допомогою розпушувача 5 при піднятій верхній обмежувальній решітці 3, що забезпечує високу інтенсивність процесу.

Висновки. Розроблена конструкція адсорбера для зневоднення етанолу дає змогу підвищити ефективність адсорбційного процесу та зменшити загальні витрати на виробництво паливного етанолу за рахунок збільшення терміну використання адсорбента в режимі сорбції.

Література

1. Шиян П.Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія / П.Л. Шиян, В.В. Сосницький, С.Т. Олійнічук. – К.: Видавничий дім «Асканія», 2009. – 424 с.

9. Вакуумно-испарительное охлаждения хлеба

А.А. Литвинчук, О.В. Комарова, С.А. Арнаут
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь

Одним из заключительных этапов производства хлеба является его охлаждение. Это обязательная стадия технологического процесса перед его нарезкой и упаковкой.

Традиционно для охлаждения хлеба используется конвективный метод с естественной циркуляцией воздуха, который имеет ряд существенных недостатков, среди которых следует отметить:

- длительность процесса охлаждения;
- необходимость выделения больших площадей для охлаждения продукции;
- высокая бактериальная обсемененность поверхности хлеба из-за длительного контакта с окружающим воздухом;
- необходимость постоянного поддержания температурно-влажностных режимов в помещениях.

Альтернативой традиционным способам охлаждения хлебобулочных изделий является вакуумно-испарительное охлаждение. При откачке воздуха и водяных паров, поступающих в камеру от охлаждаемого изделия, внутри продукта создаются условия для изоэнтропного объемного испарения и кипения жидкости. В отсутствие теплопритоков извне испарение и кипение жидкости приводят к одновременному охлаждению каждой частицы продукта до температуры насыщенных паров воды. В этом явлении отсутствуют такие медленные процессы, как диффузия и теплопроводность, поэтому вакуумно-испарительное охлаждение протекает достаточно быстро и во всем объеме изделия одновременно.

Экспериментальные исследования процесса охлаждения хлеба вакуумно-испарительным способом проводили на лабораторной вакуумной универсальной установке в производственных условиях хлебозавода.

При исследовании процесса охлаждения хлеба контролировали следующие параметры:

- температуру внутри хлеба (°С);
- начальную и конечную массу хлеба (г);
- остаточное давление в вакуумной камере (Па);
- время процесса охлаждения (с);
- деформации хлеба при вакуумном охлаждении, мм.

Физико-химические исследования и органолептическая оценка качества хлебов после вакуумного охлаждения и при конвективном охлаждении (контрольный образец) проводились в аккредитованной испытательной лаборатории.

В результате проведенных экспериментов определены рациональные технологические режимы охлаждения хлеба вакуумно-испарительным способом, позволяющие производить процесс без отслоение корки хлеба от мякиша. Разработанные режимы позволяют производить процесс охлаждения хлеба в течении 10-15 мин, вместо 2 – 5 часов естественного охлаждения, что позволяет сократить площади производственных помещений для охлаждения хлеба и значительно снизить риск микробного загрязнения хлебобулочных изделий из воздуха помещений, поскольку время между выходом готового продукта из печи и упаковкой сокращается до минимума.

10. Системний аналіз технології виробництва безалкогольного пива

Лідія Ліфанова, Віталій Таран, Олександр Гавва
Національний університет харчових технологій

Вступ. Безалкогольне пиво – напій, отриманий внаслідок dealкоголізації пива, схожий на нього за органолептичними властивостями, в ньому міститься від 0,2 до 1,5% об. алкоголю. До складу пива входять вода, дріжджі, хміль та солод.

Матеріали і методи. Був проведений системний аналіз сучасної технології виробництва безалкогольного пива, опрацьовані переваги і недоліки кожного з методів. Сучасно найчастіше використовується метод випарювання. При розгляді лінії виробництва dealкоголізованого пива, слабким місцем даного методу виявилась вакуум-випарна установка, а саме шкідливість витримувати довгий час пиво під впливом високих температур.

Глибокий аналіз сучасних конструктивних та технологічних рішень наштовхнув на розробку нової конструкції випарного апарату.

Апарат має виносний кип'ятильник 1 та сепаратор 3. У кип'ятильнику, що складається з пучка труб, що обігріваються зовні паром, утворюється парорідинна суміш, що надходить в сепаратор по трубі 2. У сепараторі відбувається відділення парів спирту від рідини, яка по циркуляційній трубі 4 повертається в кип'ятильник та охолоджується за рахунок холодної рубашки з розсолем. Труби кип'ятильника можуть досягати значної довжини (до 7 м), що сприяє інтенсивній циркуляції. Зі збільшенням довжини труб зростає різниця мас парорідинної суміші в них та рідини в циркуляційній трубі. Розташування кип'ятильника окремо від сепаратора зручно для

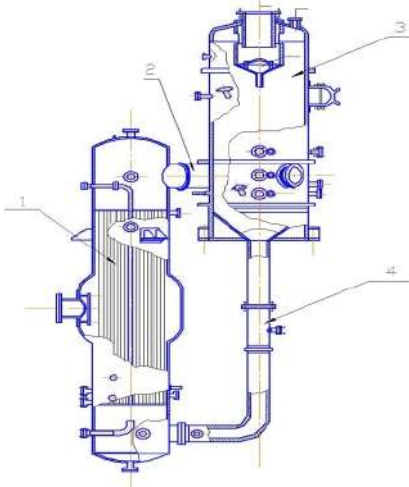


Рис. 1. Випарний апарат

ремонту та очищення труб. Можливо до сепаратора приєднати два або більше кип'ятильників, з яких один можна вимкнути для ремонту або очищення, не зупиняючи всього апарату.

Результати. У результаті розроблене обладнання дає змогу зменшити часові втрати на dealкоголізацію за рахунок відсутності необхідності виводу пива із системи задля охолодження. Відпадає необхідність підключення насосів, так як у системі виникає природна циркуляція. Пару у змійовик можливо використовувати з варильного цеху.

Висновки. Випарний апарат з природньою циркуляцією, виносним кип'ятильником і сепаратором для розділення пива та парів спирту замінює сучасне обладнання та виграє на його фоні за рахунок економічності, оптимальності та ергономічних показників. Доцільним є дослідження та використання даного обладнання на виробництві.

11. Дослідження процесу сушки сухарних виробів в умовах вакууму

Олексій Щербина, Денис Чебаков, Микола Десик, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальними питаннями удосконалення виробництва сухарних виробів є інтенсифікація процесів сушіння та охолодження. Нами запропоновано застосувати розрідження під час досушування та охолодження заготовок, що є перспективним напрямком в вирішенні даного питання.

Матеріали і методи. Методом фізичного моделювання на створеній лабораторній установці (Рис.1) досліджено закономірності процесів вологовіддачі під час охолодження заготовок в умовах розрідження.

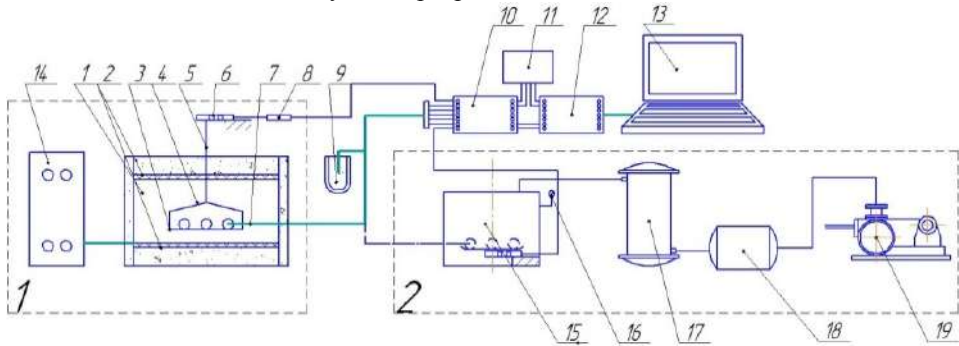


Рис.1. Схема лабораторної установки для випікання та сушіння сухарних виробів

1 – установка для випікання-сушіння сухарних плит; 2 – установка для охолодження виробів в умовах розрідження): 1 – пекарня камера, 2 – верхня та нижня гріючі поверхні, 3 – подик, 4 – підвіска, 5 – штанга, 6 –тензOMETричний датчик, 7 – блок термопар, 8 – підсилювач сигналу, 9 – посудина Дьюара, 10 – аналоговий модуль, 11 – блок живлення, 12 – модуль перетворення, 13 – ЕОМ, 14 – щиток керування, 15 – вакуум-камера, 16 – манометр, 17 – конденсатор, 18 – ресивер, 19 – вакуум-насос.

Результати. Досліджено вплив геометричних розмірів заготовок, їх вологості, маси і початкових температур, режимів розрідження та його величини на тривалість процесу охолодження, кінцеву температуру заготовок і кількість випареної вологи. Проведено порівняльний аналіз витрат тепла на процеси досушування в печі та охолодження на конвеєрі з запропонованим способом.

Висновки. Встановлено, що випаровування вологи внаслідок пористої паропроникної структури сухарної плити відбувається в об'ємі вологого шару заготовки. Отримані експериментальні та аналітичні результати досліджень підтверджують техніко-економічний аспект провадження даного способу охолодження сухарних виробів та використане у запропонованій конструкції обладнання для вакуумного охолодження.

Література

1. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birsa, S. Stefanov (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
2. В.И. Теличкун, Ю.С. Теличкун, А.А. Губеня, Н.Г. Десик (2009), Поточно-механизованая лнийй производства сухариков экструзией, УХТ. Научни трудове, LVI(2), с.295-300.

12. Многофункциональный тепловой аппарат

Игорь Кирик, Алеся Кирик

Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

Введение. Функциональные возможности пароконвектоматов не обеспечивают обжарку продукции во фритюре. Поэтому создание импортозамещающего многофункционального аппарата для обработки продуктов в жидких средах, такой как сковорода VCC Rational, является актуальной задачей.

Материалы и методы. Аппарат (рис. 1) представляет собой опрокидывающуюся сковороду с возможностью автоклавирования рабочего объема.



Рис. 1. Аппарат многофункциональный

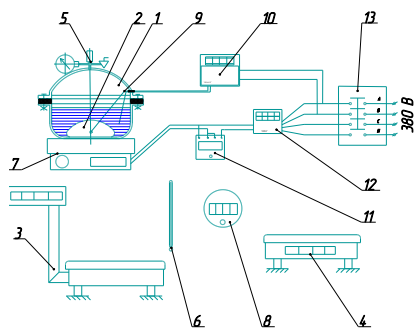


Рис. 2. Схема стенда

Для проведения экспериментов по изучению процессов тепловой обработки продуктов в жидких технологических средах (масло, вода) разработана экспериментальная установка, схема которой представлена на рис. 2. Аппарат представляет собой сковородку, в которой для измерения параметров в ее крышке был установлен патрубок с манометром и уплотнительная втулка, через которую внутрь аппарата введены термопары для контроля температуры греющей среды и продукта.

Для изменения давления пара (функция автоклавирования) предохранительный клапан аппарата выполнен со съёмными грузовыми шайбами, что позволяет регулировать давление от 0,05 до 0,15 МПа.

1 – многофункциональный аппарат; 2 – продукт; 3, 4 – весы; 5 – арматура (предохранительный клапан, кран, манометр); 6 – термометр; 7 – электродуховка; 8 – секундомер; 9 – термопары; 10 – измеритель-регулятор «Сосна»; 11 – ваттметр; 12 – электросчетчик; 13 – магнитный пускатель.

Результаты. Обжарка продуктов во фритюре представляет собой нестационарный тепловой процесс, включающий теплопроводность, перенос влаги с изменением ее агрегатного состояния и др. Базовый процесс – нестационарная теплопроводность в заготовке, т.к. изменение температурного поля вызывает или изменяет все остальные процессы.

В результате исследований процесса обжарки во фритюре мясных рубленых полуфабрикатов в виде шара (масса 100...170 г) была получена зависимость, описывающая процесс прогрева изделий:

$$\Theta = 6,72 \cdot e^{-11,3Fo} \quad (1)$$

где Θ – безразмерная температура, $\Theta = (100-t)/(100-t_0)$; t – температура продукта в момент времени τ , °C; t_0 – начальная температура продукта, °C; Fo – число Фурье.

Выводы. Уравнение (1) справедливо при $Fo \geq 0,175$ и рекомендуется для инженерных расчетов при определении необходимого времени до достижения температуры кулинарной готовности продукта при жарке его во фритюре.

13. Дослідження процесів тепло масообміну в зоні гіротермічної обробки хлібопекарської печі

Андрій Германчук, Володимир Теличкун, Микола Десик, Юлія Теличкун
Національний університет харчових технологій

Вступ. и випіканні хліба майже половина теплової енергії витрачається на виробництво пари для проведення гіротермічної обробки (ГТО) на початковій стадії випікання. Рационалізація режимних параметрів, для забезпечення інтенсифікації тепло масообміну і зниження втрат тепла на випікання є актуальним питанням

Матеріали і методи. слідження тепломасообміну проводили на розробленій нами установці для проведення гіротермічної обробки. Математичне моделювання процесів тепло масообміну виконували за допомогою чисельних методів з використанням ЕОМ, та програмного комплексу Flow Vision.

Результати. спериментально визначено вплив таких режимних параметрів середовища як температура та відносна вологість, на інтенсивність прогріву поверхневих та внутрішніх шарів тістової заготовки та зміну її маси, в процесі гіротермічної обробки. отримано залежність інтенсивності теплового потоку який сприймає заготовка від часу обробки та відносної вологості середовища. Обґрунтовано раціональні режими гіротермічної обробки. визначено залежності зміни температури поверхні тістової заготовки від температури та відносної вологості середовища пекарної камери. В результаті математичного моделювання за допомогою ЕОМ: отримано розподіл температури в середовищі зони гіротермічної обробки та зміну температури поверхні заготовки в динаміці процесу оброблення. Порівняно результати експерименту та математичного моделювання відхилення результатів моделювання не перевищує 5%.

Висновки. Зменшено енерговитрати на випікання хліба за рахунок використання раціонального режиму який забезпечує максимальний тепломасообмін при гіротермічній обробці. Результати досліджень використано при математичному моделюванні та проектуванні зони гіротермічної обробки сучасних хлібопекарських печей.

Література

1. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings, 52, pp. 129-134
2. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, Journal of EcoAgriTourism, 1, pp. 67-71.
3. А. Германчук, В.Теличкун, Ю.Теличкун, М Десик. Исследование тепло-масообменных процессов в камере гиротермической обработки тестовых заготовок, Научни трудове на Русенския университет - 2012, том 51, серия 9.2, - С.44-48.

14. Possibilities of using of essential oils of dill (*Anethum Graveolens*) in dairy products

Iliana Kostova¹, Dimitar Dimitrov¹, Mihaela Ivanova²,
Radka Vlaseva², Stanka Damyanova¹, Nastya Ivanova¹, Albena Stoyanova²

1 - Ruse University „A. Kanchev“, Branch - Razgrad, Bulgaria

2 - University of food technologies, Plovdiv, Bulgaria

Introduction. The possibility of using of the essential oil of dill (*Anethum graveolens*) in dairy products has been studied. The composition, antimicrobial properties and the effect of the essential oil of dill on the microorganisms of starter cultures for dairy products has been studied.

Materials and methods. The chemical composition of the oil is determined chromatographically. Antimicrobial effect of the essential oil of dill is determined against Gram-positive, Gram-negative bacteria, yeasts, fungi and two cultures for white brined cheese using the agar diffusion method.

Result and discussion. The analyses of the chemical composition of the essential oil of dill show that monoterpenes hydrocarbons (47.97%) dominate, followed by monoterpenes oxygen (37.52%). Considerably less is the quantity of sesquiterpenes, aliphatic and aromatic hydrocarbons.

The studies of the antimicrobial activity of the essential oil of dill show that there is weak antibacterial and high antifungal activity.

The antimicrobial effect of the oil against the lactic acid bacteria included in the composition of the starter culture is weak. The minimum inhibitory concentration is 0.05% and the minimum bactericidal concentration is 0.5%. These concentrations are higher than the concentrations that can be used in food products.

Conclusion. The essential oil of dill exhibits antimicrobial activity but does not inhibit the development of the lactic acid bacteria in the dairy starter cultures. It is a suitable natural addition to dairy products.

References

1. Kostova I., Dimitrov D., Ivanova M., Vlaseva R., Damyanova S., Ivanova N., Stoyanova A. (2014), Studying the possibilities of using of essential oils in dairy products. 3. basil (*Ocimum basilicum*), *Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies*, 5, pp. 17-21.
2. Iliana Kostova, Dimitar Dimitrov, Mihaela Ivanova, Radka Vlaseva, Stanka Damyanova, Nastya Ivanova, Albena Stoyanova, Oleksii Gubenia (2014), Studying the possibilities of using of essential oils of dill (*Anethum Graveolens*) in dairy products, *Ukrainin Food Journal*, 3(4), pp. 516-523.
3. Mykhaylo Arych, Olena Gnatenko (2014), Financial and economic performance of the dairy industry of Ukraine, *Ukrainian food journal*, 3(1), pp. 9-19.

15. Розробка технологічної схеми щадного кип'ятіння пивного сусла

Дмитро Мерзляк, Сергій Удодов, Леся Марцинкевич
Національний університет харчових технологій

Вступ. Кожна система приготування пивного сусла має свої специфічні ділянки чи вузли, що мають своєрідний вплив на продукт. Кожна із систем розрахована на досягнення максимальних якісних показників при мінімальних витратах енергії на процеси.

Матеріали і методи. При розгляді даного питання були використані метод критичного аналізу науково-технічних досягнень вітчизняних та закордонних вчених та інженерів. Проведено огляд патентних баз та наукової періодики стосовно даного питання.

Результати. Однією з сучасних найбільш ефективних систем приготування пивного сусла, як показує аналітичний огляд, є система щадного кип'ятіння пивного сусла. Вона передбачує томління сусла при температурі на декілька градусів меншою за температуру кипіння, та випаровування надлишкової вологи за рахунок розпилюючої головки та вакуумного випарника. Перевагою даного способу є запобігання термічних навантажень на сусло, якісне видалення небажаних ароматичних сполук та ДМС, низькі енерговитрати. На даний час спосіб щадного кип'ятіння використовується в системі «Shoko», однак дана система має декілька недоліків, які було б варто усунути.

На основі способу щадного кип'ятіння нами була розроблена нова апаратурно-технологічна схема проведення термічної обробки та охмеління сусла. Вона буде складатись з сусловарильного апарату, який також може виконувати роль заторного апарату, та гідроциклонного апарату. Особливістю даної схеми буде обробка одночасно різних шарів сусла за рахунок встановлення циркуляційної труби, та видалення вологи з сусла як в сусловарильному, так і в гідроциклонному апаратах [1].

Висновки. Проведений аналіз дав змогу об'єктивно оцінити всі переваги та недоліки сучасних систем приготування пивного сусла та спрямувати дослідження в найбільш прогресивному та актуальному напрямку.

Література

Патент на корисну модель 95366 Україна, МПК C12C 13/00, Гідроциклонний апарат / Марцинкевич Л.В. (UA), Мерзляк Д. В. (UA), Удодов С. А. (UA); Прохоров А. Н. (UA), бюл. № 24 від 25.12.2014

16. Analysis of working parts for machines intended for fine meat raw material cutting

Aleksandr Zheludkov, Sergey Akulenko
Mogilev State Foodstuffs University, the Republic of Belarus

Introduction. A purpose of researches is a decline of power-hungryness of process of micronizing of meat raw material by the improvement of construction of cutter knives.

Materials and methods. 4 types of knives which differ in the type of cutting edge were investigated. Factors which influence on the process of micronizing of meat raw material in cutter, and the ways of improvement of micronizing process are certain on the basis of literary analysis of modern scientific paper of lider scientific journals.

Results and discussion. According to the design cutters can be divided into four groups: with rectilinear cutting edge; with continuous curve cutting edge; with dentate line cutting edge; with broken line cutting edge.

Cutting at micronizing process must be sliding, and a knife-blade is sloping. The increase of sliding coefficient results in the increase of length of cutting edge and side of knife, increases the losses of energy on a friction and intensively promotes the temperatures of raw material. At the change of coefficient of sliding of knife K from 1,06 to 1,94 the increase of temperature diminishes from 5 to 4,66°C. The minimum increase of temperature at $K=1,94$. Specific power-hungryness at the increase of sliding coefficient from 1,06 to 2,17 diminishes. A minimum is observed at $K=2,17$, and for it further increase the specific power-hungryness rises. Surface of contact of cutting organ at $K=3,7$ increase by comparison to the case of the chopping cutting in several times. Effort of pinning of product to the side and coefficient of friction at the set speed of cutting are permanent, and principal reason of increase of specific power-hungryness is an increase of constituent of specific expense of energy on overcoming of knife surface friction at a product. The previous study in cutting process allowed to determine that the minimum temperature growth and specific energy intensity can be reached using the cutters with the broken line cutting edge and cutting angle $\gamma = 64^\circ$.

Conclusion. Given scientific developments allow to design the cutters with optimum cutting angle providing minimum specific energy intensity and temperature growth in comminuted raw material.

References

1. Aleksandr Zheludkov, Sergey Akulenko (2014), Analysis of working parts for machines intended for fine meat raw material cutting, *Ukrainian food journal*, 3(4), pp. 618-625.
2. Гуць В.С., Губеня А.А. (2009), Методика определения усилия резания пищевых продуктов, *Вестник Могилёвского государственного университета продовольствия*, 2, с. 102-107.

17. Інтенсифікація процесу змішування гетерогенних середовищ

Роман Сергійчук, Олена Чепелюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Володимир Литвяк, Маргарита Алексеєнко

Науково-практичний центр з продовольства Національної академії наук
Республіки Білорусь, Мінськ

Вступ. Інтенсифікувати фізико-хімічні процеси в реакторах-змішувачах гетерогенних середовищ доцільно шляхом створення високої регульованої турбулентності у всьому об'ємі реактора-змішувача та усунення застійних зон.

Матеріали і методи. Удосконалення процесу та конструкції реактора здійснено на основі аналізу сучасної наукової літератури та патентної інформації.

Результати та обговорення. Загальні недоліки реакторів: неможливість проведення процесів за високої концентрації суспензії, складність конструкції, в деяких випадках існують труднощі отримання продукту високої чистоти, недостатня швидкість утворення кінцевого продукту через неефективне перемішування реагентів, утворення застійних зон, в яких накопичуються речовини, що не

прореагували, незадовільне диспергування рідини в реакційній масі, недостатнє відведення тепла за екзотермічної та підведення тепла за ендотермічної реакцій, складності або неможливість створення реакторів великої одиничної потужності.

Пропонується удосконалити процес та усунути вказані недоліки за рахунок установки усередині корпусу реактора-змішувача декількох незалежних перемішувальних пристроїв різних типів, можливості контролю і регулювання рН реакційної суміші, забезпечення необхідної інтенсивності фізико-хімічних процесів шляхом створення високої регульованої турбулентності у всьому об'ємі реактора-змішувача і усунення застійних зон, забезпечення безпеки його роботи. В реакторі-змішувачі встановлюються декілька перемішувальних пристроїв, додаткова якірна мішалка з турбулізаторами, на внутрішній стінці реактора встановлюються турбулізатори-відбійники.

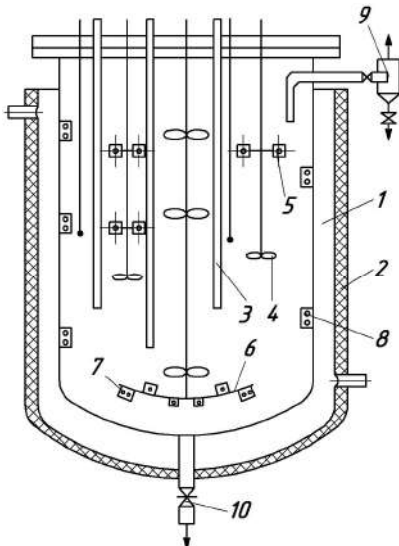


Рис. 1. Змішувач

1 – парова сорочка, 2 – ізоляція,

3 – завантажувальна трубка,

7, 8 – турбулізатори,

9 – відбірник проб,

10 – вивантажувальний патрубок.

Мішалки: 4 – пропелерна, 5 –

лопатева, 6 – якірна.

Висновки. Удосконалену конструкцію реактора-змішувача рекомендуємо використовувати в процесах модифікації крохмалю, в хімічній, біотехнологічній та фармацевтичній промисловості для отримання однорідних сумішей рідких компонентів та суспензій.

18. Improving the process of roasting malt with intensive stirring machine

Paul Ebiēfa¹, Vladimir Grudanov¹,
Aleksi Ermakov², Vladimir Pozdniakov¹

1 - Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus

2 - Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Introduction. For the production of dark sorts of beer it is necessary to improve the thermal processes of production of caramel malt.

Materials and methods. Studies of heat treatment processes of malt conducted on experimentally improved roaster with steam-medium and intensive stirring.

Varying factors: the frequency of rotation of the screw, $n = 20-50 \text{ min}^{-1}$; duty ratio of the working chamber, $\varphi = (0,5-0,8)$; the temperature inside the working chamber at stage II, $t_p = 150-1800^\circ\text{C}$; the roasting stage II, $\tau = 140-180 \text{ min}$, during the experiment, the first phase grains are heated at 65°C for 30min.

Results and discussion. As the output function have been investigated following indicators characterize the quality of caramel malt: the number of grains of caramel $N_k, \%$; mass fraction of dry matter in the extract of malt, $E_c, \%$; color (value Lintner-Lee), F.

The greatest impact on output functions in selected intervals have varying speed of the drum and the filling factor n Drum φ . With increasing frequency, the drum speed and a reduction in the duty cycle number caramel grains $N_k, \%$ and the mass fraction of dry matter in the extract of malt, $E_c, \%$ increase, due to the more uniform mixing of grains in the drum. The optimal value Lintner-Lee, F for caramel malt is the value of 20, and the reduction of the duty cycle at constant drum roasting time and temperature reduces the performance of the device and increases energy.

Optimal speed of the drum and duty cycle, when $t_p = 165^\circ\text{C}$ and $\tau = 160 \text{ min}$ are $n = 47 \text{ min}^{-1}$ and $\varphi = 0,75$, providing high quality malt and performance of the device.

Conclusion. Application of the results in the design of equipment as well as in the production of caramel malt in the enterprises of low power allows you to extend the range and quality of products in enterprises.

References

1. Paul Ebiēfa, Vladimir Grudanov, Aleksi Ermakov, Vladimir Pozdniakov (2015), Improving the process of roasting malt with intensive stirring machine, *Ukrainain Food Journal*, 4(1).

19. Модернізація парової сорочки заторного та сушварильного апаратів

Дмитро Мерзляк, Сергій Удодов, Леся Марцинкевич
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В даний час перед вченими, в тому числі і харчової промисловості, стоїть питання раціонального використання енергії або скорочення енерговитрат на виготовлення одиниці продукції. У пивоварній галузі харчової промисловості найбільш енергоємним є обладнання варильного відділення. Переважна більшість енергії витрачається на нагрівання заторного та сушварильного апаратів. Обігрів апаратів здійснюється переважно за рахунок парових сорочок. Проблемою даного способу є утворення на поверхні стінки парової сорочки плівки конденсату, що у значній мірі перешкоджає теплообміну, а тому збільшує час проходження процесів нагрівання і тим самим підвищує енерговитрати.

Матеріали і методи. Для вирішення даних проблем був використаний метод аналітичних досліджень в даній галузі. Для створення 3D-моделі об'єкту дослідження була використана програма «Компас 3D».

Результати. З метою усунення вищезазначеного недоліку, було запропоновано додатково встановити кільцеві похилі ребра-відводи конденсату на поверхні теплообміну.

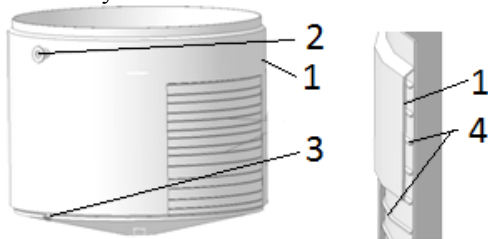


Рис.1. Парова сорочка з відводами для конденсату:

1 - корпус апарату, 2 - патрубок подачі пари 3 - патрубок відведення конденсату, 4 - ребра-відводи конденсату.

Таким чином, під час нагрівання апарату до парової сорочки через патрубок 2 подається водяна пара. При теплообміні через стінки апарату на поверхні теплопередачі утворюється шар конденсату, який починає стікати вниз. Далі конденсат стікає по ребрах-відводах 4, тим самим відділяючись від стінок та звільняючи поверхню теплопередачі, і надходить до низу парової сорочки, де видаляється через патрубок 3.

Висновки. Як показують результати досліджень та математичного моделювання встановлення кільцевих похилих ребер-відводів конденсату дозволяє покращити процес теплообміну, запобігти негативному явищу утворення плівки конденсату пари на поверхні теплообміну, зменшивши таким чином енерговитрати і час проходження процесів нагріву.

20. Дослідження процесу освітлення пивного суслу у гідроциклонному апараті

Леся Марцинкевич, Сергій Удодов, Олександр Гавва
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

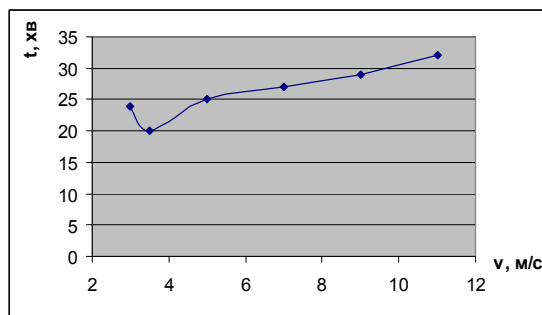
Вступ. Перед зброджуванням з гарячого охмеленого суслу необхідно видалити значну кількість завислих речовин, що утворилися в процесі кип'ятіння та негативно впливають на подальший процес приготування пива, а саме: знижують швидкість бродіння, ускладнюють фільтрацію пива та погіршують смакові якості готового напою.

Кількість завислих речовин після перекачування гарячого охмеленого суслу становить 6000 – 8000 мг/л, і воно повинно бути зменшено після їх видалення до 100 мг/л. Проте, метою є повне видалення завислих речовин із гарячого суслу.

Матеріали і методи. Видалення завислих речовин гарячого суслу здійснюється сьогодні на більшості пивоварних підприємств переважно за допомогою гідроциклонного апарату (Вірпула). Дослідження впливу швидкості подачі суслу в апарат на процес освітлення проводилося на комп'ютерних моделях гідроциклонного апарату з класичною формою днища (плоске) у програмі «Flow Vision».

При моделюванні гідроциклонного апарату задавались такими параметрами: швидкість на вході в апарат – 3-10 м/с; густина суслу – 1045 кг/м³; динамічна в'язкість суслу – 0,0006; розміри частинок - 30·10⁻⁶ м; 42,5·10⁻⁶ м; 57,5·10⁻⁶ м; 80·10⁻⁶ м; швидкість подачі суслу в апарат - $v = 3, 5, 7$ та 10 м/с.

Результати. Принцип швидкого відокремлення грубих та тонких завислих частинок полягає в тому, що гаряче сусло з відносно великою швидкістю подається насосом в гідроциклонний апарат по дотичній.



Графік залежності часу осадження частинок від швидкості подачі пивного суслу

Сусло в апараті набуває обертального руху, що забезпечується тангенційно встановленим патрубком подачі продукту. Утворений вихровий потік сприяє тому, що частинки осідають, утворюючи тарілку білкового осаду. Освітлене сусло через деякий час видаляється через патрубки для спуску освітленого суслу, а осад розмивається водою та спускається через патрубок, розташований в днищі апарата.

Отриманий графік залежності часу осадження від швидкості показав, що найбільш оптимальною буде швидкість подачі суслу в межах 3 – 3,5 м/с.

Висновки. В результаті досліджень було встановлено, що підвищення швидкості подачі суслу в апарат вище 4,5 м/с призводить до збільшення швидкості пивного суслу в середині апарату і, як результат до збільшення часу на осадження частинок та зниження якості тарілки білкового осаду, що супроводжується зменшенням продуктивності апарату.

21. Удосконалення конструкції трьохярусної солодосушарки

Михайло Батрин, Сергій Удодов, Леся Марцинкевич, Ігор Житнецький
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Солод – це заздалегідь замочене, пророщене в штучних умовах й при цьому збагачене активними ферментами зерно різних видів зернових культур.

У спиртовій промисловості для оцукрювання крохмалю застосовують в основному свіжопророслий солод. У пивварній промисловості солод є основною сировиною для виробництва пива, тому важливими технологічними процесами є сушіння і термічна обробка солоду, що надає йому особливого аромату, кольору й смаку. Для забезпечення якісних змін і тривалого зберігання свіжопророслий солод піддають зневодненню та термічній обробці (температура 70-150 °С), чим створюють умови для хімічних та біохімічних реакцій усередині зернівок.

Матеріали та методи. Аналізуючи конструкцію та принцип роботи солодосушарок, було запропоновано удосконалити конструкцію горизонтальної трьохярусної солодосушарки з метою до підвищення її продуктивності. Було запропоновано удосконалення вузла для вивантаження висушеного солоду, що являє собою перфороване днище у вигляді «жолоба». З метою вільного надходження сушильного агенту до ярусів в стінах споруди зроблені канали, які рівномірно розташовані по її периметру та прикриті решітками. Вузол складається з трьох похило встановлених до центру решіток, що зварені між собою у суцільну конструкцію. Кут нахилу решітки 51-55° сприяє ефективному руху солоду до центра днища, у центрі якого знаходиться шнек, що приводиться в дію від електродвигуна та підтримується опорою. Це дозволить прискорити процес вивантаження готового солоду, зменшити металовитрати і забезпечить рівномірний розподіл гарячого повітря по площі сушарки.

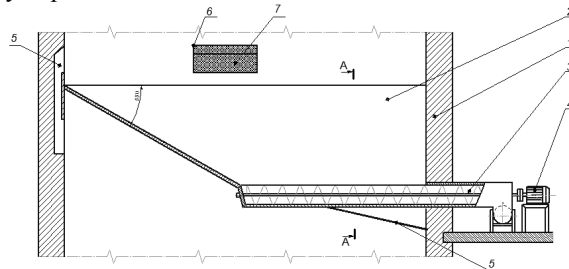


Рис. 1. Трьохярусна солодосушарка

Результати. Запропонована конструкція дозволить прискорити процес вивантаження солоду, зменшити металовитрати і забезпечити рівномірний розподіл гарячого повітря по площі сушарки, що в свою чергу призведе до підвищення продуктивності трьохярусної солодосушарки.

Висновки. На сьогоднішній день в Україні полягає проблема із різкою нехваткою солоду, тому мною була запропонована модернізація конструкції трьохярусної солодосушарки, що збільшить продуктивність, швидкість та надійність у користуванні. Забезпечить покращення виготовлення солодової продукції.

22. Удосконалення конструкції суслварильного апарату

Юлія Гренфельд, Віталій Таран

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Український ринок пива є одним із найбільш перспективних у Європі. Розвиткові пивоварної галузі та пожвавленню конкуренції на ринку пива могло б сприяти подальше нарощування обсягів виробництва пива. Одним із способів досягнення цієї мети є модернізація суслварильних апаратів.

В сучасному пивоварінні найбільш розповсюджено використовуються суслварильні апарати з внутрішнім кип'ятильником, бо серед існуючих суслварильних апаратів вони є найбільш прості і надійні у конструкції, займають, порівняно з попередніми аналогами, меншу робочу площу заводу, процес кип'ятіння відбувається більш інтенсивно, сусло має найбільшу площу контакту з нагрівним елементом. Недоліком даного суслварильного апарату є нерівномірне нагрівання сусла у всьому об'ємі суслварильного апарату, внаслідок чого, неефективно використовується пара, так як внизу апарата концентрується найхолодніше сусло, яке, проходячи через кип'ятильник, зумовлює швидшу конденсацію пари.

Матеріали і методи. Метою кип'ятіння є стабілізація складу сусла й ароматизація його хмелем. Кип'ятінням досягається упарювання сусла до встановленої для кожного сорту пива концентрації, екстрагування із хмелю ароматичних і гірких речовин, інактивація ферментів, коагуляція білків і стерилізація сусла, а також підвищення кислотності та кольоровості сусла. Також великий вплив на цей процес мають дубильні речовини солоду та хмелю і рН сусла.

Завданням модернізації суслварильного апарату з внутрішнім кип'ятильником є збільшення ефективності роботи обладнання, зменшення різноманітних витрат, та збільшення продуктивності обладнання.

Для досягнення більшої ефективності, менших енергозатрат та зменшення часу процесу кип'ятіння сусла, пропоную наступний спосіб. Спосіб полягає у тому, що сусло попередньо підігрівается вторинною парою, яка утворилася після обігріву сусла в тонких трубках кип'ятильника гарячою парою. Пара подається з виходу кип'ятильника у змійовик. Змійовик, спіральної форми, розташований у нижній частині апарату, навкруг мішалки. Вихід змійовика виведений у отвір для відведення конденсату.

Результати. Такий спосіб дозволить підвищити ефективність використання пари, зменшить енергозатрати на нагрівання. Збільшиться ефективність кип'ятіння, інтенсивність перемішування сусла, в наслідок чого зменшиться час на технологічний процес суслваріння.

Даний спосіб може бути використаний на суслварильних апаратах з внутрішнім кип'ятильником фірм «Meuca», «Steinecker», «Ziemann». Може бути корисно на сучасних пивоварних заводах, таких як: «САН ІнБев Україна», «Оболонь», «Carlsberg».

Висновки. Отже, запропонована конструкція збільшить ефективність роботи обладнання, збільшить продуктивність процесу кип'ятіння сусла, зменшить час на нагрівання сусла, запобігатиме розшаруванню сусла. Дана конструкція не потребує додаткової енергії, проста в застосуванні, легко впроваджується без зміни конструкції апарату.

23. Моделювання процесу отримання сирного зерна у сировиготовлювачі

Дмитро Кухарчук, Олександр Чепелюк, Олександр Терещенко
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасне сироваріння являє собою комплекс фізико-хімічних, біологічних і механічних процесів, що дозволяють перетворювати сировину на кінцевий продукт. Різноманітність сирів обумовлена своєрідним технологічним процесом виробництва, при цьому суттєву роль у якості готового продукту відіграє процес отримання сирного зерна, зокрема конструкція і режими роботи сировиготовлювачів. В цьому обладнанні відбувається підігрів молока до температури заквашування, внесення закваски, перемішування, сквашування, розрізання згустку, обсушування зерна, відведення заданої кількості сироватки і вивантаження сирного зерна.

Матеріали і методи. В програмному комплексі Flow Vision промодельовано процес перемішування напівфабрикату, а в пакеті Cosmos Flow Works – процес розрізання сирної маси, які відбуваються в сировиготовлювачах періодичної дії вертикального типу. Геометричні моделі ванни і перемішуючих пристроїв виконані в пакеті Solid Works. Розглянуто підігрів продукту паром під низьким тиском, до 0,07 МПа, та гарячою водою.

Вихідні вали перемішуючого пристрою в сировиготовлювачі обертаються одночасно в протилежних напрямках. Їх рух реверсивний, причому в одному напрямку вони перемішують (для покращення теплообміну і запобігання пригоранню продукту до стінок), а в – іншому – розрізають сирну масу на маленькі шматочки. Процеси перемішування і різання впливають на якість і вихід продукції, тому важливо визначити геометричні параметри і режими роботи перемішуючих пристроїв.

Результати. Робота перемішуючого пристрою промодельована при різних його геометричних параметрах (рис. 1).



Рис.1. Конструкції ріжучо-перемішуючих пристроїв: а – з вертикальними пластинами, б – з комітками прямокутної форми, в – з комітками квадратної форми

Отримані в ході моделювання параметри процесу обробки – швидкість переміщення потоків суміші та розподіл тисків – дозволили визначити найбільш доцільні геометричні параметри мішалки і режим перемішування. Найбільш доцільною виявилася конструкція з комітками прямокутної форми, яка наведена на рис. 1б. Частота обертання перемішуючого пристрою, для уникнення утворення застійних зон і пригорання сирного зерна до поверхонь нагріву, повинна бути не менше 18 об/хв.

Висновки. Найбільш доцільними для експлуатації на підприємствах є сировиготовлювачі періодичної дії вертикального типу, які забезпечують необхідну продуктивність і якість готової продукції. В ході моделювання обґрунтовані конструкція перемішуючих пристроїв і раціональні режими їх роботи.

24. Удосконалення конструкції солодоростильного апарату

Віталій Обіцький, Олександр Чепелюк, Леся Марцинкевич
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Для забезпечення швидкого і ефективного солодорощення потрібне спеціалізоване технологічне устаткування – солодоростильні апарати, які повинні забезпечувати максимально можливу ефективність, мати мінімальні витрати енергії, води, забезпечити економне використання виробничих площ. Для отримання солоду в порівняно невеликих об'ємах доцільно використовувати конструкцію апарату барабанного типу, аналоги якої застосовуються в пивоварній промисловості провідних у цій галузі країн світу.

Матеріали і методи. Процес промодельований в пакеті Inventor. При моделюванні окремо розглянуті ділянки солодоростильного барабану, заповнені продуктом, при різних конфігураціях і розміщеннях повітряних каналів для аерації зерна в процесі пророщування. Розглянуті конструкції барабанів із плоским ситом, сітчастими трубами, округлою і багатокутною конструкцією (рис. 1).

Результати. Аерація солоду в барабані із сітчастими трубами можлива в будь-який час як у стані спокою, так і при обертанні барабана, цим він істотно відрізняється від барабана з плоским ситом. Кондиційоване повітря з вертикального колектора проходить у камеру, потім у периферійні сітчасті труби і крізь шар солоду в центральну трубу. З центральної труби повітря відсмоктується у вертикальний повітропровід, а потім у канал відпрацьованого повітря. Ступінь наповнення барабана солодом може бути дещо більшою, ніж барабана з плоским ситом.

На основі виконаного моделювання за полем розподілу тиску в поперечному перерізі апарата можна зробити висновок, що навантаження на нижні шари солоду значно перевищують тиск у середньому шарі. Нижні шари ближче до стінок сприймають основне навантаження більш-менш рівномірно. Навантаження на стінці більші у верхній частині апарата.

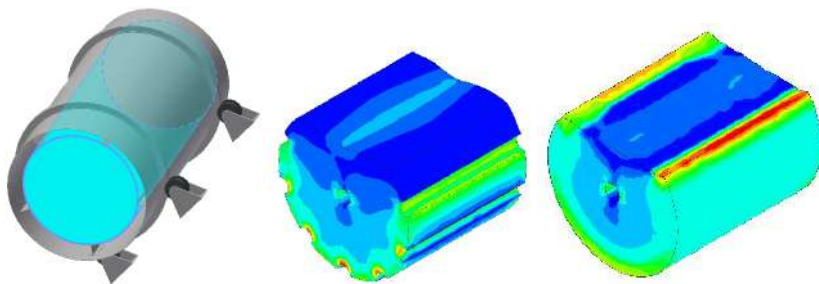


Рис. 1. Геометрична модель солодоростильного барабану і результати моделювання.

Висновки. Удосконалення конструкції обладнання полягає в тому, що замість плоскої горизонтальної сітки запропоновано встановити дві циліндричні сітки, між якими розміщується продукт. Використання циліндричної форми сіток у солодоростильному апараті дасть можливість покращити показники його роботи, зокрема збільшити кількість завантаженого солоду і відповідно технічну продуктивність, покращити якість солоду і знизити енерговитрати на одиницю маси продукції.

25. Визначення рушійної сили процесу абсорбції при використанні капілярно-пористих каналів

Андрій Світлик, Олександр Прохоров

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Абсорбція – процес поглинання певного компонента із газової або парогазової суміші.

Кількість поглинаємої речовини (діоксид вуглецю) залежить від термодинамічних властивостей рідини і компонента, складу фаз, температури і тиску, при яких ведеться процес.

Швидкість процесу абсорбції діоксиду вуглецю водою визначається величиною рушійної сили – відхилення системи від рівноважного стану та ступенем міцності контактування фаз.

Матеріали і методи. При експериментальних дослідженнях використовували газовий діоксид вуглецю вищого ґатунку з концентрацією $y=100\%$.

Рушійною силою для плохорозчинних газів являється концентрація діоксиду вуглецю в рідинній фазі

Результати. Згідно закону Генрі і Дальтона рівноважна концентрація в рідинній фазі визначається за формулою

$$X_L^* = \frac{P}{E} \cdot y, \quad (1)$$

де P – загальний тиск в системі, МПа; E – коефіцієнт Генрі, МПа; y – концентрація CO_2 в газовій фазі, моль/моль.

Для слабкокцентрованих розчинів CO_2 у воді отримано рівняння залежності коефіцієнта Генрі від температури води.

Середня рушійна сила в концентраціях рідинної фази визначається

$$\Delta X_{cp} = \frac{x_k - x_n}{\int_{x_n}^{x_k} \frac{dx}{x^* - x}}, \quad (2)$$

де x , x_n , x_k – поточна, початкова і кінцева концентрації діоксиду вуглецю у воді, кг/кг.

Для виробничих умов проведення процесу абсорбції, середня рушійна сила визначається за рівнянням:

$$\Delta X_{cp} = x^* - \frac{x_k}{2} \quad (3)$$

Висновки. По результатам експериментальних досліджень по абсорбції CO_2 у воді для капілярних пористих каналів, отримані математичні залежності по впливу тиску, температури і діаметру капіляра на середню рушійну силу процесу.

Література

1. Марценюк, О.С. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / О.С. Марценюк, Л.М. Мельник – К.: НУХТ, 2011. – 407 с.
2. Малезик, І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник. – К.: НУХТ, 2003. – 400 с.: іл.

26. Моделювання зміни теплового стану харчового напівфабрикату в умовах комбінованого жарення з електроконтактним нагріванням

Ігор Бабанов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Валерій Михайлов, Андрій Шевченко, Ірина Бабкіна, Світлана Михайлова
Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вступ Технологічні процеси жарення характеризуються значною тривалістю, трудомісткістю та, інколи, незадовільною якістю продукції. Рішення цієї проблеми можливе шляхом застосування електроконтактного нагрівання (ЕКН).

Матеріали і методи На етапі розробки нової технології авторами запропоновано концепцію, що полягає у комбінуванні поверхневих методів нагрівання з ЕКН. Таке поєднання дозволить інтенсифікувати жарення та забезпечить рівномірне нагрівання. З цією метою застосовано метод теоретичного моделювання. Досліджувалась зміна теплового стану напівфабрикату в трьох випадках жарення: традиційним способом, за двобічного нагрівання та комбінованого способу з ЕКН.

Результати Було розроблено модельні схеми (див. рисунок), що дозволяють отримати уявлення про зміну теплового стану напівфабрикату під час жарення. Так, за умов традиційного способу (схема а), температура змінюється лише з одного боку виробу (етапи I–III), паралельно формується скоринка. Після перевертання (етапи IV–VI) спостерігаються такі самі зміни з іншого боку. На останній стадії (етап VII) відбувається вирівнювання температури за рахунок конвекції (жарова шафа). За двобічного нагрівання (схема б) температура змінюється одночасно з двох боків (I–IV етапи). Проте, на III та IV етапах можливе перегрівання поверхневих шарів. За умов комбінування жарення з ЕКН (схема в) теплові потоки від джерел поверхневого нагрівання формують скоринку. За цей час ЕКН прогріває центральні шари виробу до температури кулінарної готовності. Таким чином, комбінацією можна досягти рівномірності температурного поля (етапи I–III) та суттєвої інтенсифікації приготування жареної кулінарної продукції.

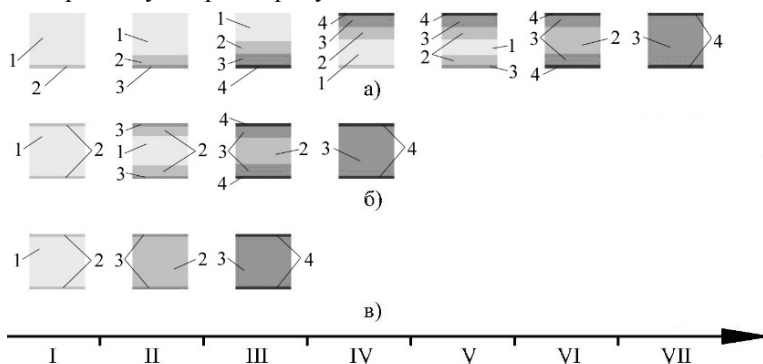


Рис.1. Модельні схеми зміни теплового стану напівфабрикату під час жарення: схема а) – традиційне жарення; схема б) – жарення з двобічним нагріванням; схема в) – комбіноване жарення з ЕКН; I–VII – етапи процесу; температурний стан напів-фабрикату: 1 – 20...40 °С, 2 – 40...60 °С, 3 – 60...90 °С, 4 – 90...130 °С

Висновки Таким чином, моделюванням підтверджено можливість регулювання швидкості зміни температури напівфабрикату за умов комбінованого жарення з ЕКН.

27. Дослідження електропровідних властивостей м'яса під час двостороннього жарення в умовах електроосмосу

Вячеслав Скрипник, Андрій Фарісеєв

Полтавський університет економіки і торгівлі

Ігор Бабанов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Жарені кулінарні вироби з натурального м'яса є однією з найбільш популярних страв серед відвідувачів закладів ресторанного господарства. Однак традиційне обладнання для їх приготування характеризується низькою енергоефективністю, а сам процес жарення відрізняється значною тривалістю та втратами в масі готових виробів. Можливим шляхом підвищення енергетичних та техніко-економічних показників процесу жарення є використання електроосмосу при двосторонньому підведенні теплоти до продукту [1]. Однак, для вибору раціональних параметрів електроосмосу необхідним є встановлення електропровідних властивостей м'яса, що піддається тепловому обробленню.

Матеріали і методи. Для досліджень використовувались зразки, виготовлені з найдовшого м'язу свинини товщиною 0,01 м та площею 0,006 м². Дослідження проводились під час двостороннього жарення в умовах електроосмосу напругою 27 В та частотою 0,5 Гц, в ході яких визначали зміну питомої електропровідності залежно від температури в межах 15...72 °С.

Результати. Питома електропровідність дослідних зразків, під час двостороннього жарення в умовах електроосмосу, змінюється за нелінійним законом (рис. 1), при чому в межах температури від 15 до 55...60 °С спостерігається її зростання від 0,036 до 0,093 См/м, а подальше нагрівання до температури 72 °С знижує електропровідність до 0,071 См/м. Додавання NaCl у кількості 0,3 % до маси виробу, що забезпечує доведення його до смаку, дещо підвищує питому електропровідність, хоча загальна закономірність залишається подібною. Середні значення питомої електропровідності натуральних виробів та виробів з додаванням NaCl становлять 0,074 См/м та 0,082 См/м відповідно.

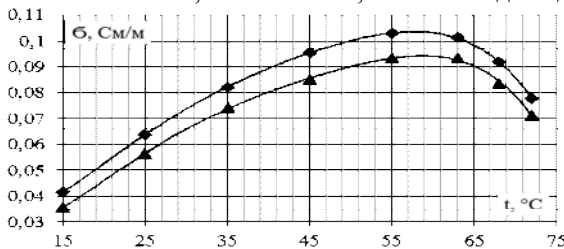


Рис. 1. Зміна питомої електропровідності натуральних виробів з найдовшого м'язу свинини в інтервалі температур 15...72 °С:

▲ – без додавання NaCl,
◆ – з додаванням NaCl у кількості 0,3% до маси виробу.

Висновки. Встановлено, що питома електропровідність виробів з натурального м'яса залежить від температури нагрівання та додавання NaCl. При підвищенні температури до 55...60 °С спостерігається зростання електропровідності, а при нагріванні до 72 °С – зниження. Середня питома електропровідність натурального м'яса і з додаванням NaCl становить відповідно 0,074 См/м та 0,082 См/м.

Література

Черевко, А.И. Возможные направления повышения энергоэффективности и ресурсосбережения процессов кондуктивного жарения мяса / А.И.Черевко, В.А.Скрипник // Техника и технология пищевых производств. – Кемерово, 2013. – № 2 (29). – С.97-102.

28. Порівняння ефективності роботи шаф вистоювання різних типів

Антон Яцкевич, Ігор Литовченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У хлібопекарській промисловості поширені шафи вистоювання двох типів. До першого типу відносяться шафи з горизонтальними гілками коліскових конвеєрів, наприклад Т1-ХРЗ. До другого типу відносяться шафи, в яких переважає вертикальний рух конвеєрів, наприклад РШВ.

Матеріали і методи. В сучасних умовах час з'явилася можливість модернізувати більшість видів технологічного обладнання харчової промисловості шляхом застосування засобів комп'ютерного моделювання. Переважним методом в цій галузі є використання методу кінцевих елементів. Моделювання виконане в програмі FlowVision.

Результати. До оптимальних умов протікання процесу вистоювання відносять температуру 36-38 град. та відносну вологість повітря всередині близько 80%. Важливою складовою забезпечення якісного вистоювання є підтримання постійності вказанах кліматичних умов, процес життєдіяльності дріжджових клітин в тісті повинен відбуватися рівномірно, без перепадів, на протязі всього процесу, а це 35...60 хвилин.

Для шаф вистоювання необхідно було отримати візуальну та числову інформацію про повітряні потоки. Це дозволило знайти місця в конструкції, де перепад параметрів значний.

Після аналізу ситуації можна запропонувати засоби усунення недоліків, та розрахувати нові моделі, вже з внесеними змінами.

Такий метод дозволяє перевірити правильність прийнятих рішень ще на етапі конструкторської проробки конструкції.

Встановлено, що кожен тип шаф вистоювання має свої переваги та недоліки.

Шафи з горизонтальними гілками мають велику довжину, частина шафи знаходиться над тунельною піччю, від якої отримує значні теплові потоки.

Шафи з вертикальними гілками мають велику висоту. Висота шаф досягає 5...6 метрів, тому всередині виникають активні вертикальні конвективні потоки. Це призводить до перепаду температур на окремих ділянках - до 10 град.

Визначений великий вплив на ефективність роботи шаф вистоювання місці розташування труб подачі пари всередину конпусу.

Встановлена ступінь впливу на кліматичні умови в шафі розмірів та розташування технологічних отворів – вікон завантаження та розвантаження, вікна для входу колісок холостої гілки.

Висновки. В даному дослідженні отримані результати моделювання конвективних процесів всередині шаф двох типів: по температурах, по швидкостях потоків повітря, по траєкторіях обтікання повітрям внутрішніх конструкцій та колісок.

Аналіз графічних та числових даних дозволив визначити напрямки реконструкції діючих шаф.

29. Дослідження кулачкового робочого органу для замішування дріжджового тіста

Дар'я Косенко, Віталій Рачок, Юлія Теличкун, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Широке використання кулачкових робочих органів в практиці конструювання тістомісильних машин безперервної дії та загальні уявлення про процес замішування дріжджового тіста дозволяють стверджувати, що кулачкові робочі органи є ефективним інструментом для інтенсифікації процесу і одночасно забезпечують достатньо інтенсивний механічний вплив на тістову масу під час проведення третьої стадії замішування - пластифікації. При застосуванні інтенсивного замішування оптимальної роботи потрібно визначати в кожному конкретному випадку, щоб запобігти руйнуванню клейковинного каркасу внаслідок надмірної механічної дії.

Матеріали і методи. Для дослідження нами розроблена конструкція та виготовлено кулачковий робочий орган (рис.1.) який використовується в експериментальній установці.

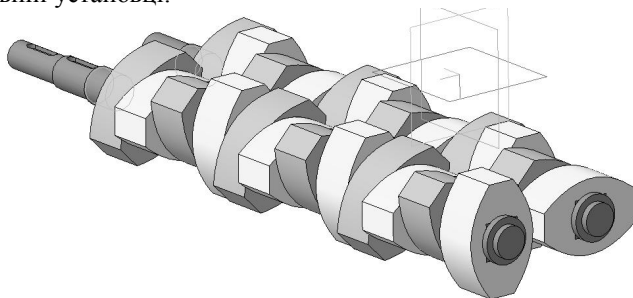


Рис.1. Конструкція кулачкового робочого органу

Результати. Інтенсивність замішування тіста, його структурно-механічні параметри та якісні показники готової продукції залежать від ступеня впливу робочого органу тістомісильної машини, його конфігурації частоти обертання.

Проведені дослідження процесу замішування пшеничного тіста, визначені витрати питомої роботи в залежності від частоти обертання та зміну реологічних властивостей тіста, встановлено вплив режимів замішування на протікання наступних стадій технологічного процесу та якість готових виробів.

Кулачкові робочі органи забезпечують посилений механічний вплив на тістову масу під час замішування сприяють частковій дезагрегації макромолекул білків, відбувається їх перебудова, розриваються внутрішні та міжмолекулярні зв'язки, утворюються нові. Це покращує еластичність пшеничного тіста. Зростає гідроліз білків, гідролітичний розклад крохмалю, збільшується вміст водорозчинних речовин, зменшується в'язкість тіста, відбувається повніше набухання клейковини і крохмальних зерен, зменшується кількість вільної води, швидше формуються структурно-механічні властивості тіста. Завдяки підвищенню оклюзії кисень повітря інтенсивніше окислює пігменти борошна. Всі ці фактори сприяють прискоренню дозрівання тіста.

Висновки. Проведені дослідження свідчать про ефективне використання кулачкового робочого органу в безперервних тістомісильних машинах інтенсивної дії та послужили основою для розроблення її конструкції.

30. Математичне моделювання процесу замішування тіста в машинах безперервної дії

Олександр Кравченко, Юлія Теличкун, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Використання математичного моделювання дає можливість спростити та удосконалити конструювання тістомісильних машин. Розвиток комп'ютерних технологій, дозволяє розв'язувати досить складні рівняння різних процесів одним яких є безперервне замішування тіста. Удосконалення конструкцій машин можна виришити застосувавши математичне моделювання для розрахунку конструктивних елементів обладнання та дослідження процесу замішування.

Матеріали і методи. В математичній моделі процесу замішування пшеничного дріжджового тіста в машині безперервної дії, тістову масу, що рухається у робочій камері машини, розглядаємо як рідину, що не стискається, її рух описуємо рівнянням нерозривності потоку Сен-Венана, та рівняння руху Нав'є-Стокса. Запропонована розрахункова модель замішування тіста вирішується з використанням інтегрованої системи Flow Vision.

На основі проведених теоретичних досліджень для моделювання обрано шнеки різних конфігурацій: суцільний, спіральний (стрічковий), пальцевий та комбінований, геометрична модель яких створена з використанням інтерактивного графічного редактора Компас-3D.

Результати. Проведене математичне моделювання дозволить отримати наступні результати:

- розподіл дисипації кінетичної енергії по всьому об'ємі камери відображає якість замішування та визначає інтенсивність впливу на тісто робочих органів. Визначено, що у комбінованого місильного органу ці показники вищі ніж у інших;
- векторні поля руху тістової маси в машині визначають ділянки застійних зон;
- розподіл тиску по довжині камери та в поперечних перерізах, відображений з використанням методу заливки, показує навантаження яке передається тістовій масі від робочого органу. Визначено, що суцільний робочий орган створює найбільший тиск, тим самим краще промішує тісто.

Висновки

Створена математична модель для розрахунку конструктивних параметрів тістомісильної машини безперервної дії. Результатом моделювання є вибір обґрунтованої конструкції робочого органу, а саме комбінований.

Література

1. M. Stanke, V. Zettel, B. Hitzmann Measurement and mathematical modeling of the relative volume of wheat dough during proofing, Journal of Food Engineering – Vol. 131, 2014, Pp. 58–64
2. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birsa, S. Stefanov. (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
3. O. Kravchenko, Yu. Telychkun, V. Telychkun, Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, Ukrainian Journal of food science, 2(1), (2014), pp. 81-88

31. Вплив конструктивних параметрів зони зволоження на ефективність гіротермічної обробки

Володимир Левицький, Дмитро Цимбал, Володимир Іванович, Юлія Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Парозволоження пекарної камери зв'язано з великими витратами пари і відповідно витратами теплоти. Пристрої для парозволоження часто не забезпечують рівномірну подачу пари в зону зволоження тістових заготовок, посилюють вентиляційні процеси в пекарній камері, що супроводжується втратами теплоти, не забезпечують стабільні параметри для отримання якісної продукції за мінімальних витрат енергії. Дослідження проводилось з метою удосконалення процесу та пристрою для зволоження.

Методи та об'єкти. Динаміку конвекційних процесів в зоні зволоження визначали на підставі теоретичних досліджень та математичного моделювання з застосуванням програмного пакету «Flow Vision».

Результати. Визначено характер руху середовища в зоні зволоження з урахуванням впливу на ці процеси потоку пари, що подається на зволоження. Встановлено, що інтенсивність вентиляції залежить від розташування і розмірів посадкового вікна в зоні зволоження. З метою зменшення енерговитрат під час випікання, нами запропонована конструкція посадкового вікна, яка дозволяє зменшити вентиляційні процеси в зоні зволоження і дозволяє відбирати пару для повторного використання шляхом регенерації.

Висновок. Результати досліджень дозволили удосконалити вентиляційних процеси в зоні гіротермічної обробки та конструкцію зволоженого пристрою.

Література

1. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birsa, S. Stefanov. (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
2. O. Kravchenko, Yu. Telychkun, V. Telychkun, Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, Ukrainian Journal of food science, 2(1), (2014), pp. 81-88.
3. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings, 52, pp. 129-134
4. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, Journal of EcoAgriTourism, 1, pp. 67-71.

32. Замораживание хлебобулочных изделий – современное направление в хлебопечении

Атаджан Кандымов, Марина Челомбитько, Татьяна Акулова
*Белорусский государственный аграрный технический университет
КУП «Минскхлебпром», Минск, Беларусь*

Шоковая заморозка - это способ сохранения продуктов без изменения химического состава и структуры продукта. Заморозка – новое направление в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий на белорусском рынке. В связи с этим задачей нашей работы является изучение мирового рынка замороженных хлебобулочных изделий. Материалы и методы исследования – анализ научной литературы, статистических данных КУП «Минскхлеброма».

Хлебобулочные и кондитерские изделия замораживаются при температуре от -20 до -70 °С в зависимости от технологических требований. Продолжительность процесса заморозки зависит от размеров и теплофизических свойств продукта и может варьировать от 15...20 мин (слоеное тесто) до 3...4 часов (торт).

Сегодня существуют три основных способа заморозки хлебобулочных и кондитерских изделий: заморозка тестовых заготовок, заморозка частично выпеченных изделий (part baked), технология take bake - заморозка готовых изделий.

Потребителями замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий являются: сектор HoReCa - кафе, рестораны, сегмент «стрит-фуда» или уличной еды, предприятия общественного питания, индивидуальные потребители.

Разница в производстве обычного и замороженного хлеба состоит: 1. в увеличении издержек на заморозку и хранение продукции (от 15 до 30%), 2. в снижении издержек на возвраты непроданной продукции, 3. в регулировании колебания спроса за счет товарного запаса длительного хранения.

Мировой рынок замороженной продукции развивается гораздо стремительнее рынка стран СНГ, на котором замороженная выпечка появилась в начале 90-х. Например, в Европе производство частично замороженных хлебобулочных изделий получило широкое распространение, начиная с 70-х годов. В пересчете на душу населения уровень потребления замороженного хлеба европейцем в среднем составляет 9,6 кг в год. На западе замороженный хлеб сегодня занимает порядка 12 % всего хлебного рынка, в России - 1 %. На Европейском рынке больше замороженных хлебобулочных изделий продается в рознице - 30-35%, чем в кафе и ресторанах - 20-30%. Чем экономически более развита страна, тем большая доля небольших частных пекарен на рынке замороженных хлебобулочных изделий.

Всего в мире существует около 300 видов замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий. На российском рынке представлено более 100. Лишь около 10 из них - наиболее универсальные и популярные. В Беларуси количество видов замораживаемых хлебобулочных и кондитерских изделий невелико: батоны сдобные, хлеб, п/ф пиццы, пирожные, торты, пироги. Общее количество замороженных хлебобулочных изделий в республике в общем объеме производства составляет пока всего – 0,6 %.

Причины недостаточного роста и потребления замороженных хлебобулочных изделий в Беларуси:

1. переход торговцев (предприятий общественного питания, розницы) на замороженные заготовки имеет ряд технических сложностей, связанных с возможностью магазина, и непропорционально высокими издержками;
2. значительная стоимость замороженных изделий;
3. низкая покупательная способность населения.

33. Моделювання руху продукту в транспортних операціях

Роман Сергійчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Моделювання проведено для оптимізації режимів переміщення вантажів в технологічних процесах фармацевтичної та біотехнологічної промисловості.

Матеріали та методи. Математичне моделювання руху вантажів виконано з використанням рівнянь рівноваги зусиль і диференціальних руху другого порядку, та методів символічної математики на основі програмного пакету Maple.

Результати та обговорення. Розглянемо рух вантажу під дією рушійної сили по горизонтальній (рис. 1) та похилій (мал. 2) поверхні.

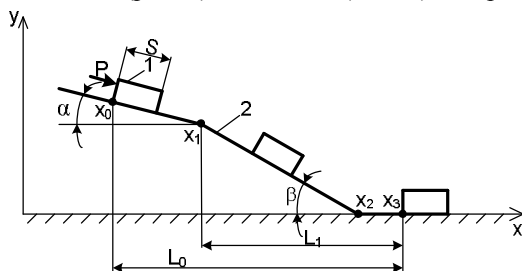


Рис. 1. Переміщення вантажу на похилій поверхні

Диференціальне рівняння руху вантажу:

$$P(t) = mg(f \cos \alpha - \sin \alpha) + m \frac{d^2 s}{dt^2}$$

Рушійна сила найчастіше лінійно зменшується: $P=a-bt$. За початкових умов: $t=0 \Rightarrow S(0)=0; V(0)=0$, отримаємо розв'язок - переміщення та швидкість вантажу:

$$S(t) = \frac{t^2}{2} \left(g(\sin \alpha - f \cos \alpha) + \frac{a}{2m} \right) - \frac{bt^3}{6m}; V(t) = \left(g(\sin \alpha - f \cos \alpha) + \frac{a}{m} \right) t - \frac{bt^2}{2m}$$

Рівняння руху по похилій поверхні, де вантаж рухається за інерцією:

$$fg \cos \beta - g \sin \beta + \frac{d^2 s}{dt^2} = 0$$

За початкових умов $t=0 \Rightarrow S(0)=0; V(0)=V_1$, отримаємо його розв'язок:

$$S(t) = \frac{t^2}{2} (g \sin \beta - fg \cos \beta) + V_1 t; V(t) = t(g \sin \beta - fg \cos \beta) + V_1$$

Роботу A , витрачену для переміщення, можна розрахувати, визначивши інтеграл.

$$A = \int_0^t P(t) ds(t) = \int_0^t (a - bt) \left(\frac{at}{m} - fgt - \frac{bt^2}{2} \right) dt = \frac{b^2 t^4}{8} - \frac{t^3}{3} \left(\frac{ab}{2} + b \left(\frac{a}{m} - fg \right) \right) + \frac{at^2}{2} \left(\frac{a}{m} - fg \right)$$

Для визначення потужності переміщення потрібно провести диференціювання рівняння роботи:

$$N = \frac{dA}{dt} = \frac{b^2 t^3}{2} - b^2 t^3 \left(\frac{a}{2} + \frac{a}{m} - fg \right) + at \left(\frac{a}{m} - fg \right)$$

Висновок. Результати доцільно використовувати для проектування транспортувального обладнання потокових ліній, а також для впровадження енергозберіжних технологій.

34. Методика оценки износа поверхности матрицы пресс-гранулятора

Артур Кошак, Жанна Кошак

*Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь*

Введению На процесс формирования гранулы комбикорма влияют диаметр и количество отверстий, а также состояние перехода поверхности матрицы в отверстие (зенковка) [1]. Поэтому площадь матрицы, занимаемая отверстиями и зенковкой можно назвать рабочей поверхностью. При эксплуатации матрицы основным показателем является изменение площади рабочей поверхности матрицы пресс-гранулятора.

Материалы и методы Для определения влияния износа поверхности матрицы на производительность пресс-гранулятора и удельную энергоёмкость процесса гранулирования в процессе исследований снимались слепки с поверхности матрицы.

Для оценки износа рабочей поверхности был введен коэффициент рабочей поверхности $K_{РП}$, который характеризует отношение площади рабочей поверхности к полной площади матрицы.

Результаты. Проведены исследования для матрицы пресс-гранулятора Матадор с диаметром отверстий матрицы 3,8 мм, с паспортной производительностью 15 т/ч. Установлено, что с увеличением времени работы матрицы площадь рабочей поверхности уменьшается, соответственно уменьшается и коэффициент рабочей поверхности. При 14 часах работы матрицы коэффициент рабочей поверхности равен 0,57, а при 1000 часах работы матрицы коэффициент рабочей поверхности снизился до 0,33. Площадь рабочей поверхности уменьшилась на 41 %. Получено, что при 1000 часах работы матрицы зенковка отсутствует полностью. Установлено, что с увеличением времени работы матрицы уменьшается коэффициент рабочей поверхности и производительность пресс-гранулятора при выработке комбикорма КД-П-5. При уменьшении производительности пресс-гранулятора с 12,2 т/ч до 7 т/ч увеличивается удельная энергоёмкость процесса гранулирования с 14,7 кВт·ч/т до 31,5 кВт·ч/т, что составляет 42,6 %. Удельная энергоёмкость процесса гранулирования в зависимости от производительности пресс-гранулятора, времени работы матрицы и коэффициента рабочей поверхности определяется по формуле:

$$R_{уд} = 170,488 + 5,90098 \cdot Q_{ГР} - 0,00352 \cdot t - 862,569 \cdot K_{РП} - 0,299 \cdot Q_{ГР}^2 - 0,00116 \cdot Q_{ГР} \cdot t - 2,625 \cdot Q_{ГР} \cdot K_{РП} + 0,00000518 \cdot t^2 + 0,0482 \cdot t \cdot K_{РП} + 1047,721 \cdot K_{РП}^2 \quad (1)$$

где $R_{уд}$ - удельная энергоёмкость, кВт·ч/т; $Q_{ГР}$ - производительность пресс-гранулятора, т/ч; t - время работы матрицы, ч; $K_{РП}$ - коэффициент рабочей поверхности.

Выводы. На основании полученных результатов можно рекомендовать эксплуатацию матрицы пресс-гранулятора Матадор до величины коэффициента рабочей поверхности равном 0,37 после этой величины происходит резкое возрастание удельной энергоёмкости процесса гранулирования.

Литература

1. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. –760 с.

35. Удосконалення процесу різання джгутоподібних продуктів дисковим ножом

Богдан Лук'яненко, Роман Сергійчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мета досліджень – підвищення продуктивності та якості, а також зниження витрат енергії для нарізання довгих джгутоподібних виробів дисковим ножом.

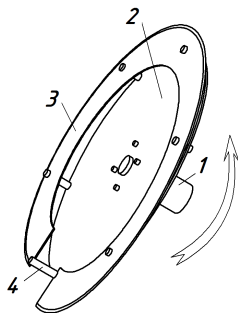
Матеріали і методи. Удосконалення процесу проведено на основі аналізу сучасних статей з українських та іноземних наукових журналів і патентів, що належать провідним світовим виробникам різального обладнання.

Результати. Відомі декілька типів різальних пристроїв з дисковими ножами для нарізання довгих джгутоподібних харчових продуктів. Для нарізання багетів використовують пристрій з планетарним рухом дискового ножа. Недолік - складна конструкція з планетарним редуктором.

Для нарізання гастрономічної продукції використовують обладнання, в якому дисковий ніж має круглу або кулачкоподібну форму, закріплений на рухомій або нерухомій осі, а подача продукту відбувається вручну або за допомогою додаткових механізмів. Недоліком є ручна подача продукту або необхідність в механізмі подачі, недостатній рівень безпеки праці.

Різальний механізм для нарізання джгутоподібних сухарних виробів, який складається зі стола, що здійснює коливальні рухи, траверси, на якій закріплені стрічкова пила. Скибка відрізається під час проходження стола з сахарною плитою через пилу. Недоліком є необхідність в пристрої для подачі продукту. Продукт рухається в зоні різання криволінійно, а поверхня зрізу є нерівною.

Спільний недолік для цих конструкцій – продукт деформується в разі нарізання без зупинки під час проходження ножа, а між поверхнями ножа та продуктом виникають зусилля тертя та адгезії, для їх подолання витрачається додаткова енергія, продукт на поверхні зрізу шліфується, руйнується та утворюються крихти. Зупинка подачі під час різання ускладнює конструкцію.



Спіралеподібний ніж:

- 1 – вал, 2 – диск,
- 3 – різальна кромка,
- 4 – палець.

Для усунення недоліків пропонується удосконалити конструкцію дискового ножа. Кромка ножа має змінний діаметр, мінімальна різниця діаметра рівна висоті продукту, що нарізається, та виготовлена у вигляді однієї або декількох спіралей, осьове зміщення яких відносно площини обертання диску рівне товщині шматка продукту, що нарізається. Це дозволяє захоплювати продукт, який нарізається, одночасно переміщуючи та нарізаючи його. Спрощується конструкція за рахунок відмови від механізмів подачі продукту або аналогічних ручних операцій. Продукт переміщується в напрямку подачі одночасно з різальною кромкою без зупинок та продукт не деформується під час проходження різальної кромки. Зусилля тертя та адгезії між продуктом та ножом зменшуються, енерговитрати на процес знижуються, поверхня зрізу не руйнується.

Висновки. Процес різання джгутоподібних виробів спіралеподібним дисковим ножом забезпечує високу продуктивність та якість зрізу, низькі витрати енергії, просту конструкцію обладнання та високий рівень безпеки праці.

Література

1. Goots V., Gubenia O., Lukianenko B. (2013), Modeling of cutting of multilayer materials, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp. 294-299.
2. В.С. Гуць, А.А. Губеня (2009), Методика определения усилия резания пищевых продуктов, Вестник Могилёвского государственного университета продовольствия, 2, с. 102-107.

36. Ефективне використання пари на зволоження тістових заготовок

Олег Хоменко, Андрій Германчук, Микола Десик, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В хлібопекарській промисловості для забезпечення якості хліба при випіканні в зону зволоження печі подається значна кількість пари. Витрати тепла на отримання якої спів розмірні з витратами тепла на випікання хліба. Мета досліджень – удосконалити процес гігротермічної обробки, зменшити витрати теплоти на зволоження тістових заготовок.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є пічний агрегат хлібопекарської промисловості. Експериментальні дослідження проводилися методом математичного моделювання. Для розрахунку кількості теплоти використовували основні термодинамічні закони.

Результати. Теплову енергію середовища пекарної камери доцільно використати на утворення пари для зволоження тістових заготовок, так як паро повітряна суміш містить чималу кількість теплоти. З метою зменшення енерговитрат на випікання, нами запропонована схема регенерації пари із пароповітряної суміші пекарної камери.

Сутність пропозиції полягає в вилученні вологи із пароповітряної суміші, що виходить з пекарної камери. Повітря з пічного цеху з температурою 20 ° С і відносною вологістю 60 - 70 % надходить в пекарну камеру де воно нагрівається в результаті теплообміну з поверхнями нагріву і насичується парою від упікання і з парою, що подаються в пекарну камеру на зволоження середовища.

Пароповітряна суміш з пекарної камери температурою близько 160 °С стискається термокомпресором до тиску конденсації близько 0,6 МПа. Після стиснення суміш подається в між трубний простір теплообмінника де пара конденсується. Отриманий конденсат дроселюється до атмосферного тиску і поступає в трубки теплообмінника де випаровується за рахунок теплоти попередньої конденсації пари із пароповітряної суміші із пекарної камери. Отримана пара повертається в піч на зволоження пекарної камери.

Висновки. Застосування регенерації пари із середовища пекарної камери дозволяє зменшити витрати енергії на утворення пари для гігротермічної обробки тіста заготовки при випіканні хліба. Отримані результати розрахунку показали, що процес регенерації пари дозволяє нам економити до 90% пари що витрачається на випікання хліба.

Список літератури

1. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birsa, S. Stefanov. (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
2. O. Kravchenko, Yu. Telychkun, V. Telychkun, Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, Ukrainian Journal of food science, 2(1), (2014), pp. 81-88.
3. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings, 52, pp. 129-134
4. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, Journal of EcoAgriTourism, 1, pp. 67-71.

37. Результаты экспериментальных исследований гранулометрического состава измельченного тмина

Виталий Харкевич

*Могилевский государственный университет продовольствия,
Могилев, Республика Беларусь*

Известно, что плоды тмина весьма богаты содержанием полезных веществ. Они содержат 3-7% эфирного масла, 12-22% жирного масла, а также флавоноиды кверцетин и кемпферол, кумарины, умбеллиферон, скополетин и др. Кроме того, в них обнаружены белковые (10-23%) и дубильные вещества.

С учетом своего уникального состава, обладая при этом целебными свойствами, плоды тмина нашли широкое применение не только в кулинарии, но и в медицине.

В пищу употребляют плоды тмина и получаемое из них эфирное масло. Плоды и масло придают изделиям пряный острый вкус, своеобразный пряный аромат. Плоды используют как пряность для ароматизации хлебопекарных изделий, в кулинарии, кондитерском и ликёро-водочном производстве. В домашнем хозяйстве плоды используют при засолке огурцов, засолке и квашении капусты, приготовлении кваса, в качестве специй в супы, соусы и мясо.

В медицине плоды тмина нашли не менее широкое применение. Их используют при проблемах с пищеварением, будучи идеальным отхаркивающим и противовоспалительным средством применяют при лечении респираторных заболеваний, астмы, бронхита, как укрепляющее иммунную систему человека – при простудных заболеваниях. Плоды тмина повышают выработку молока у кормящей матери, обогащают его кальцием. Тмин обладает антиоксидантными и химиопрофилактическими свойствами, в его состав входит высокий уровень железа – 66 мг железа на 100 г, он также улучшает память и увеличивает стрессоустойчивость.

Молотый тмин получали путем измельчения высушенных зрелых плодов двухлетнего растения *Саgum саgvi* L влажностью 9% в дезинтеграторе. Крупность помола оценивали методом ситового анализа в соответствии с требованиями ГОСТ 28875-90. Результаты помола представлены на рисунке 1.

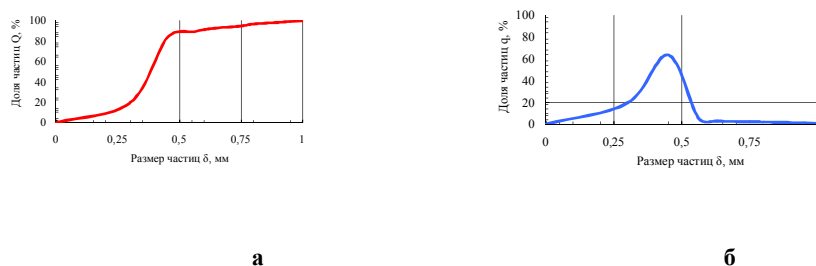


Рис. 1. Интегральная (а) и дифференциальная (б) кривые распределения частиц по размерам

Качество измельченного тмина удовлетворяет требованиям ГОСТ 29056-91 «Пряности. Тмин. Технические условия». Максимальный размер частиц готового продукта не превышает размер 0,73 мм, средний размер фракции составляет 380 мкм, остаток на сите № 095 составляет 1,05%. Крупность помола тмина можно установить по согласованию с потребителем.

38. Позначення терміну придатності на маркуванні харчових продуктів

Роман Сергійчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Мета досліджень – встановити розбіжності у вимогах України, ЄС та Білорусі щодо маркування харчових продуктів стосовно терміну придатності та розуміння маркування споживачем.

Матеріали та методи. Аналіз законодавства щодо позначення терміну придатності проведено на основі Регламентів ЄС №1169/2011, України N 183/18921, Митного Союзу ТР ТС 022/2011. Відношення споживача до маркування терміну придатності попередньо оцінено опитуванням.

Результати. Враховуючи збільшення експорту продукції в країни ЄС, набуття чинності з 1 січня 2016 року частини угоди про асоціацію України та ЄС, що стосується зони вільної торгівлі, і в той же час надання Україні режиму автономних преференцій у вигляді скасування мит на експорт продукції, виникла необхідність гармонізації законодавств, стандартів, технічних регламентів, включаючи і норми маркування харчової продукції.

Позитивні зрушення в економічних стосунках з Республікою Білорусь, зокрема, збільшення експорту олії, кондитерських і хлібних виробів, пива, алкогольної продукції, овочів і фруктів, соків і консервованої продукції вимагають від виробника враховувати в маркуванні вимоги Митного Союзу, членом якого є Білорусь.

Законодавство ЄС передбачає обов'язковим лише позначення кінцевої дати споживання продукту. Позначення дати виробництва і терміну придатності не є обов'язковим.

Законодавство Митного союзу є найбільш суворим в частині позначення терміну придатності. Технічний регламент Митного Союзу передбачає обов'язкове позначення дати виробництва продукту і кінцевої дати споживання або терміну придатності.

Українське законодавство передбачає два допустимих способи позначення часових характеристик придатності продукту: кінцева дата споживання; дата виробництва і термін придатності.

Вимоги Технічного регламенту України відносно правил маркування харчових продуктів в частині позначення їх терміну придатності відповідають вимогам ЄС за позначення кінцевої дати споживання, і не відповідають вимогам МС, згідно яких обов'язкове позначення дати виготовлення і кінцевої дати споживання.

Споживачі України в більшості підтримують позначення на маркуванні дати виробництва продукції, оскільки це забезпечує право споживача на повну і достовірну інформацію про продукт. Позначення дати виробництва не регламентується законодавством Європейського Союзу і не суперечить йому.

Висновки. Для одночасного задоволення вимог регламентів України, Європейського Союзу і Митного Союзу, а також враховуючи думки споживачів, доцільно тимчасові характеристики зберігання харчової продукції вказувати у вигляді: Дата виробництва..., Кінцева дата споживання...

Дослідження виконані у рамках Міжнародного наукового проекту 7-ої Рамкової програми досліджень і технологічного розвитку "NUTritional LABeling Study in Black Sea Region Countries (NUTRILAB)" FP7 - PEOPLE - 2012 - IRSES № 318946 – NUTRILAB.

39. Investigation methodology for nutritional labeling in Romania, according EU claims

Oana B. Oprea¹, Anca M. Ion¹, Boris Kolesnikov²

1 - Transilvania University of Brasov, Romania

2 - Saint Petersburg State Institute of Technology

The food label was designed to help people choose foods for a healthful diet. By using the food label, we can compare the nutrient content of similar foods, see how foods fit into our overall diets, and understand the relationship between certain nutrients and diseases.

Nutritional labeling of food in the European Union is very strictly regulated by a number of important regulations such as: 432/2012, 1169/2011, 1333/2008, 1924/2006.

Simultaneous indication of the rank of compliance with all the provisions of these Regulations in a case of a specific product is a challenge for statistical analysis, due to numerous general provisions, exceptions, or particular cases related to the product or region.

The proposed methodology aims to complement information of 28 fields with information type like text or binary characters 0, or 1, as applicable, and extracting useful information queries performed on rows and columns, using the "COUNTIF". Thereby it is possible to determine the rank of compliance with a particular criterion or the percentage of products that fulfill all the criteria's simultaneously.

After analyzing regulations, there were identified a number of categories of information that have a very clear specification and can be statistically analyzed. These types of information are: the name of the food product, the list of ingredients, substances or products causing allergies or intolerances, the quantity of certain ingredients or categories of ingredients, the net quantity of the food, (g, ml, kg), the date of minimum durability or the 'use by' date, any special storage conditions and/or conditions of use, the name or business name and address of the food business operator, the country of origin or place of provenance, instructions for use where it would be difficult to make appropriate use of the food in the absence of such instruction, language, font size, the energy value, per portion or %, kcal and kJ, fat, protein, carbohydrates, saturates, sugars, salt, polyols, starch, fibers, MUFA, PUFA, vitamins, minerals, conclusions, recommendations, notes.

In the example of meat, the products have been divided into seven main categories: sausages, processed meat, meat specialties, frankfurters, liver pates, baloney and salami.

There were used a total of 193 meat products, whose label were photographed in one of the supermarkets in the town of Brasov, in January 2013. Manufacturer's name will be removed from the table for reasons of confidentiality.

Likewise, the criterion amount of ingredients should note that it is mandatory when food ingredient appears in the name/title, being usually associated with that name by the consumer, therefore it should be accentuated on the label in words, or it is essential to characterize the product and distinguish from others with which it might be confused because of its name or appearance.

This analysis can be done within a product category, a subcategory of product (within the same worksheet in excel) or for all products in a given category (meat), in particular worksheet named "analysis".

It can be observed that most of the products fulfil the criterion 3...11. Just 18% of products respect the no. 2 criterion (allergens) and no products fulfil the requirement of no. 16...26 criterion.

It can be noticed that the highest percent is obtained by meat specialities and the lowest by salami. The medium values for all meat product is 20,21% that fulfills all criterion requirements.

The proposed method has the advantage of flexibility in interpreting the data, because queries can be made for any number of specific criteria, thus allowing analyzes by taking into account the recommendations of potential binding in the future.

Keywords: nutritional labelling, meat products, legislation.

Acknowledgement

The study was performed as part of the European project «NUTritional LABELing Study in Black Sea Region Countries» (NUTRILAB) of the Seventh Framework Programme for Research and Technological Development FP7-PEOPLE-2012-IRSES, no. 318946.

References

1. Bureau European des Unions de Consommateurs. Position Paper on the Labelling of Food. Brussels: Bureau European des Unions de Consommateurs, 2001.
2. Council Directive 90/496/EEC on nutrition labelling for foodstuffs of 24 September 1990. Official Journal of the European Communities L276 of October 1990. Luxembourg: European Commission, 1990; 40–4.
3. European Commission. Report of the Application of Directive 90/496/EEC on Nutrition Labelling for Foodstuffs. Brussels: European Commission, 2002.
4. Food Standards Agency (FSA), Food Advisory Committee. Review of Food Labelling 2001. London: FSA, 2001.
5. Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods, Official Journal of the European Union, 18.1.2007;
6. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives, Official Journal of the European Union 31.12.2008;
7. Regulation (EU) No 1169/2011 on the provision of food information to consumers;
8. Regulation (EU) No 432/2012 the Commission on the compilation of a list of permitted health claims made on foods, Official Journal of the European Union 14.12.2012;
9. Available at: www.nutrilabproject.eu.

40. Дослідження закономірностей газообміну в пекарній камері методом математичного моделювання

Вадим Кашенко, Євген Коба, Микола Десик, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Дослідження теплообмінних процесів представляє інтерес і направлено на вивчення їх закономірностей та удосконалення конструкції пекарної камери з метою мінімізації втрат.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є пекарна камера хлібопекарської печі. Її конструктивні, геометричні розміри та режимні параметри її роботи.

Застосовано метод теоретичних досліджень та математичного моделювання вентиляційних процесів в пекарній камері з метою визначення впливу геометричних розмірів та температури потоків в об'ємі пекарної камери та посадковому вікні.

Результати. Аналіз теплового балансу пекарної камери показує, що втрати тепла з вентиляційними потоками в пекарній камері є одним з найбільш вагомих.

Запропоновано розрахункову модель з використанням інтегрованої системи Flow Vision. В результаті проведення дослідження отримані наступні результати:

- зміна швидкості та температури вентиляційного повітря в об'ємі пекарної камери та посадкового вікна;
- розрахована об'ємна та масова витрата вентиляційного повітря пекарної камери в залежності від її конфігурації;
- розрахована об'ємна та масова витрати вентиляційного повітря пекарної камери в залежності від її конфігурації. Об'ємні та масові витрати залежать від розташування посадкового вікна і збільшуються при збільшенні рівня його розташування;
- розроблена математична модель процесу вентиляції пекарної камери.

Висновок. Результати досліджень дозволяють вибирати раціональні режими вентиляційних процесів в пекарній камері, вибирати на етапі проектування печі раціональні геометричні параметри пекарної камери, а саме, розташування посадкового вікна з метою зменшення витрат тепла з вентиляційними потоками.

Література

1. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birska, S. Stefanov. (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
2. O. Kravchenko, Yu. Telychkun, V. Telychkun, Perfection of equipment for improvement of dough semi finished, Ukrainian Journal of food science, 2(1), (2014), pp. 81-88.
3. Александр Кравченко, Александра Кудинова, Игорь Литовченко, Юлия Теличкун, Алексей Губеня, Владимир Теличкун (2013), Моделирование процесса замеса дрожжевого теста в тестомесильной машине непрерывного действия, University of Ruse "Angel Kanchev". Proceedings, 52, pp. 129-134
4. Yu. Telichkun, V. Telichkun, V. Taran, O.Gubenia, M. Desik (2010), The research of the gas-filled dough rheological characteristics, Journal of EcoAgriTourism, 1, pp. 67-71.

41. Расчет износа поверхности матрицы пресс-гранулятора

Артур Кошак, Жанна Кошак

Гродненский государственный аграрный университет, Гродно, Республика Беларусь

Введение. Основным оборудованием, определяющим эффективность производства гранулированных комбикормов, является пресс-гранулятор. Матрица является основным рабочим органом пресса и определяет качество получаемых гранул. [1].

Материалы и методы. Для определения влияния износа поверхности матрицы на производительность пресс-гранулятора и удельную энергоёмкость процесса гранулирования в процессе исследований снимались слепки с поверхности матрицы.

Результаты. На процесс формирования гранулы влияют диаметр и количество отверстий, а также состояние перехода поверхности матрицы в отверстие (зенковка). Площадь рабочей поверхности матрицы определяется по формуле:

$$S_P = (S_3 + S_{OТВ}) \cdot n_{OТВ} = \left[\frac{\pi \cdot (D_3^2 - D_{OТВ}^2)}{4} + \frac{\pi \cdot D_{OТВ}^2}{4} \right] \cdot n_{OТВ} = \left[\frac{\pi \cdot (D_3^2 - D_{OТВ}^2 + D_{OТВ}^2)}{4} \right] \cdot n_{OТВ} = \left[\frac{\pi \cdot D_3^2}{4} \right] \cdot \frac{\pi \cdot D_M}{t_2} \cdot \frac{H_M}{t_1} \quad (1)$$

где S_P – площадь рабочей поверхности матрицы, мм²; S_3 – площадь зенковки отверстий матрицы, мм²; $n_{OТВ}$ – количество отверстий матрицы, мм; D_3 – диаметр зенкованных отверстий матрицы, мм²; $D_{OТВ}$ – диаметр отверстий матрицы, мм²; D_M – внутренний диаметр матрицы, мм; H_M – ширина рабочей зоны матрицы, мм; t_1 – шаг между рядами, мм; t_2 – шаг отверстий в ряду, мм.

Площадь полной поверхности матрицы определяется по формуле:

$$S_{П} = 2 \cdot \pi \cdot R_M \cdot H_M \quad (2)$$

где $S_{П}$ – площадь полной поверхности матрицы, мм²; R_M – внутренний радиус матрицы, мм; H_M – ширина матрицы, мм.

Для оценки износа рабочей поверхности был введен коэффициент рабочей поверхности $K_{РП}$, который характеризует отношение площади рабочей поверхности к полной площади матрицы. Коэффициент рабочей поверхности $K_{РП}$ определяется по формуле:

$$K_{РП} = \frac{S_P}{S_{П}} \quad (3)$$

где $K_{РП}$ – коэффициент рабочей поверхности; S_P – площадь рабочей поверхности матрицы, мм²; $S_{П}$ – площадь полной поверхности матрицы, мм².

Выводы. Анализируя формулу (3) отметим, что чем ближе значение площади рабочей поверхности к площади полной поверхности матрицы, тем больше величина коэффициента $K_{РП}$, а чем больше значение площади рабочей поверхности, тем меньше изношена рабочая поверхность матрицы. Используя данные формулы можно рассчитать износ рабочей поверхности любой матрицы пресс-грануляторов.

Литература

1. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. –760 с.

42. Research about the apples lyophilization process

Gabriela Victoria Mnerie

University of Timisoara "Ioan Slavici", Romania

The technology of lyophilization appear as a relatively simple process but as the practitioner soon learns the process is deceptively complex and, as a result, is often treated as an art rather than a science. Lyophilization is a process, which extracts the water from foods and other products so that the foods or products remain stable and are easier to store at room temperature (ambient air temperature).

The process is used for drying and preserving a number of food products, including meats, vegetables, fruits, and instant coffee products. The dried product will be the same size and shape as the original frozen material and will be found to have excellent stability and convenient reconstitution when placed in water. The lyophilized products will maintain nutrients, color, flavor, and texture often indistinguishable from the original product.

Depending on the product and the packaging environment, lyophilized foods are shelf-stable at room temperature for up to ten years or more, if canned, and between 6 months to 3 years if stored in a poly-bag container. The main determinant of degradation is the amount and type of fat content and the degree to which oxygen is kept away from the product.

Within the project "*The pantry of the future*" (Project launched at the Mechanical Engineering Faculty of Politehnica University Timisoara), was lyophilized 6 varieties of apples, provenance 3 from supermarket and 3 from private households, located in the mountain area of Banat region.

Was used a lyophilizer "iShin Europe", and the apples were freeze first at -55°C , after began the sublimation process at vacuum 5 m Torr. The time for all lyophilization process was around 23 hours.

After lyophilization of the apples moisture content fell below 5%, depending on the thickness of the slices of apple. There have been a series of analyzes and experimental measurements. In conclusion the best behavior they had the apples from private households, where are not applied chemical treatments,

Compared with traditional methods of apples drying, using the lyophilization process were obtained some advantages, as:

- very lightweight;
- apples retains its original shape, with good nutritional value, and flavor;
- readily reconstitutes, requiring a minimum of fuel in preparation;
- keeps for years;
- can be repackaged;
- apples dried are delicious;
- apples lyophilized combine well into premixed package meals. They do not readily exchange flavors, even if they have been in the same package for many years.

This procedure is very good for majority of vegetables and fruits for to create a really "*The pantry of the future*".

43. Встановлення раціональних параметрів процесу сумішоутворення рідких пшеничних опар

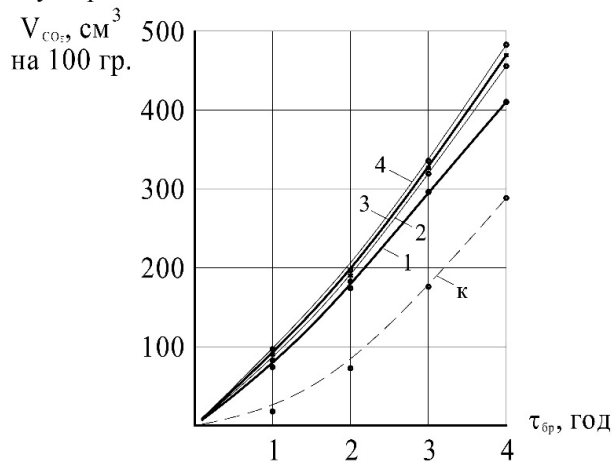
Юрій Доломакін, Ігор Литовченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Метою цієї роботи було дослідження інтенсивного замісу рідких опар, визначення раціональних параметрів замісу, вивчення впливу інтенсивного замісу рідких опар на швидкість їхнього дозрівання, структурно-механічні властивості, розробка нової змішувальної машини для інтенсивного замісу рідких опар.

Матеріали і методи. Рідку опару готували на лабораторній експериментальній установці. Для приготування рідкої опари в машину спочатку завантажували рідкі компоненти, потім борошно і після цього включали електродвигун. Дріжджову суспензію вносили за 15 с до кінця замісу. Функцію замісу виконує робочий орган, що представляє собою ротор з радіальними отворами, працюючий за принципом відцентрового насоса і проганяє рідину по циркуляційній камері.

Результати. Як видно з графіка, показники газоутворюючої здатності контрольної опари в процесі бродіння значно нижче ніж для опар, отриманих при інтенсивному сумішоутворенні.



Зміни газоутворюючої здатності рідкої опари в процесі бродіння при контрольному /К/ і інтенсивному замісі протягом 1 хв /1/, 2 хв /2/, 3 хв /3/, 4 хв /4/

Так, вже через 2 години бродіння газоутворення у дослідних зразках перевищувало показники контролю більш ніж на 100 см³ на 100 г опари. Кількість накопиченого вуглекислого газу в опарі, замішаної протягом 1 хв в високооборотному змішувачі, через 2 години бродіння дорівнює показнику контрольної опари, яка бродила 3 години при тих же умовах.

Висновки. Таким чином, експерименти дозволяють зробити висновок про оптимальний період дозрівання і про можливість скорочення тривалості бродіння великої рідкої опари при інтенсивному замісі без погіршення якісних показників напівфабрикату. Період бродіння пшеничної рідкої опари I сорту борошна можна обмежити трьома годинами, що ґрунтується на показниках якості.

Література Промтов, М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика / М.А. Промтов.: Монография. – М.: Машиностроение – 1, 2001. 260 с.

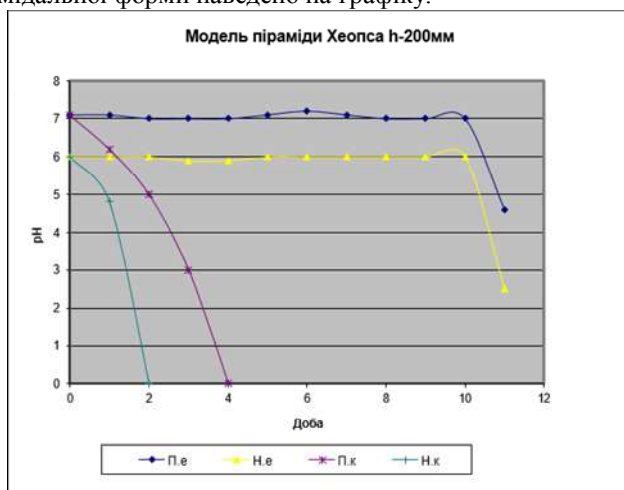
44. Дослідження впливу геометричних споруд пірамідальної форми на якість і термін зберігання молока

Олена Бабанова, Віталій Таран, Ігор Бабанов
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Перспективним напрямком розв'язання проблеми збереження природних властивостей молока може стати застосування пірамідальних конструкцій. Ці конструкції не потребують холодо- та енергозатрат, модель конструкції піраміди легко зробити.

Матеріали і методи. В ході експериментальних досліджень нами було доведено, що харчова сировина (молоко) в ємності, яка має пірамідальну форму, може зберігатися без псування близько 10 діб. Були проведені досліді на моделях пірамід Хеопса ($h=200$ мм, при стороні основи $a=314$ мм; $h=400$ мм, при стороні основи $a=628$ мм) та моделі піраміди О.Голода ($h=643$ мм, при стороні основи $a=314$ мм; $h=1256$ мм, при стороні основи $a=628$ мм), які були виготовлені з електротехнічного картону та матеріалу “Аракал”.

Результати. Результати дослідів термінів зберігання молока в спорудах пірамідальної форми наведено на графіку.



Графік експерименту дослідження молока:

П.е – пастерізоване молоко «Слов'яночка» в піраміді; Н.е – непастерізоване молоко в піраміді; П.к – контрольне пастерізоване молоко зовні піраміди; Н.к – непастерізоване молоко зовні піраміди.

Отримана залежність висоти споруди (модель піраміди Хеопса та по Голоду) та мірних ємностей (0,1; 0,5; 1,0), яка має вигляд при рівних основах: $h_{ем} = (1/18 \div 1/20) h_{ПР}$. Якщо ємність 100 грам = 0,1 л має діаметр $d = 60$ мм при висоті $h = 50$ мм, то піраміда повинна мати висоту $h_{ПР} = 900 \div 1000$ мм. Отримана емпірична залежність об'ємів пірамідальної споруди та сировини, що зберігається: $V_{ем}/V_{ПР} = 1/20 \div 1/42$.

Висновки. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що для зберігання молочної продукції потрібна споруда, що за об'ємом у 20 – 42 рази перевищує об'єм сировини.

Переваги пірамідальної споруди: тривале зберігання молочної продукції.

Недоліки: необхідність чіткого встановлення піраміди за полюсами.

45. Дослідження процесу очищення молока з метою удосконалення сепаратора ОЦМ-5

Ігор Лебединець, Ігор Бабанов, Сергій Беседа
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. З рівня техніки відомо безліч варіантів саморозвантажувальних сепараторів з пакетом тарілок, в яких для здійснення вивантаження використовується золотник або інший подібний елемент. Подібні пристрої відомі, наприклад, з патенту US 2126864 і з патенту RU 2372995C2 - барабан якого має отвори випуску твердої фази, що закриваються золотником.

Матеріали і методи. Сучасним сепараторам з автоматичним вивантаженням осаду властиві проблеми очищення, які виникають на практиці при митті та санітарній обробці. Дану проблему пропонується вирішити шляхом удосконалення конструкції барабана сепаратора вказаного типу, яке призведе до посилення мийучої дії. Об'єктом дослідження є процес очищення молока, предметом дослідження – швидкість руху молока біля стінок барабану.

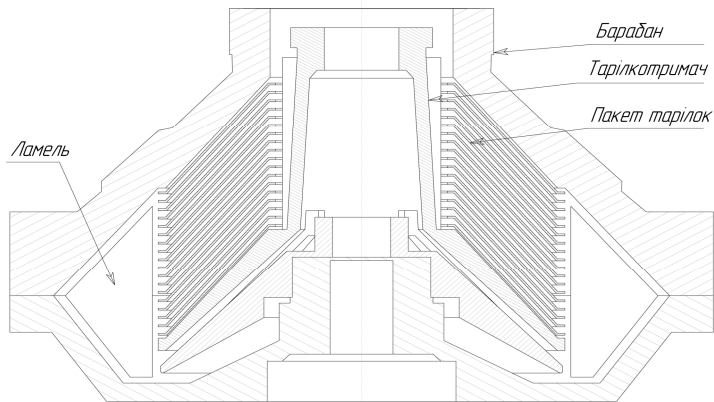


Рис.1. Барабан сепаратора

Нами задані граничні умови моделювання процесу очищення молока: продуктивність $M=5,0 \text{ м}^3/\text{год.}$; тиск на виході $P=0,2 \text{ МПа}$; швидкість молока на вході $v=1,1 \text{ м/с}$; Моделювання проведено у програмі Flow Vision.

Результати. Встановлено, що максимальна швидкість потоку рідини (25-30 м/с) спостерігається в каналах подачі під тарілотримачем та на виході із тарілок до відвідних каналів. У міжтарілковому просторі швидкість сягає 5-10 м/с. В нижній частині та на дні барабана швидкість становить 5-8 м/с. Виявилось, що біля кришки барабана швидкість потоку дійсно незначна - 2-3 м/с. Найменша швидкість на вході в канал тарілотримача - 1-2 м/с.

Висновки. Модернізація барабану сепаратора гарантує ефективне очищення, так як в камері твердої фази завжди забезпечується ефективна очищувальна дія, оскільки у всіх критичних точках між ламелями і барабаном постійно протікає досить великий потік і, зокрема, забезпечується досить інтенсивний рух молока.

46. Удосконалення конструкції тунельного пастеризатора

Іван Колесник, Віталій Таран

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Пиво-безалкогольна галузь в Україні, орієнтуючись на кінцевого споживача, невпинно розвивається та випускає нові сорти пива, якість яких дуже висока і залежить не тільки від сировини - води, хмелю та ячменю, а ще й від обладнання, виробництво якого повинно зацікавити не тільки закордонних виробників, але й вітчизняних. Перед нами стоїть задача виробництва такого обладнання, що може зайняти своє місце на підприємствах, що тільки починають свою роботу на ринках України, тобто було б більш дешево в порівнянні з закордонними аналогами.

Одним із способів досягнення цієї мети є удосконалення конструкції тунельних пастеризаторів.

Матеріали та методи. Тунельний пастеризатор складається з довгого металевого тунелю прямокутної форми, всередині якого пляшки ланцюговим або колосниковим конвеєром переміщуються в бік розвантажувального пристрою. У нижній частині знаходяться збірники води з різною температурою, а у верхній частині - резервуар та розподільчі пристрої для рівномірного зрошування пляшок. Циркуляцію води здійснюють за допомогою насосів.

Кількість пляшок в пастеризаторі залежить від їх діаметру, що впливає на продуктивність апарата. Так, в пастеризаторі продуктивністю 6 000 пл/год може оброблятися за 1 год 7500 пляшок ємністю 0,33 л чи 5400 пляшок ємністю 0,65 л. Швидкість переміщення пляшок в пастеризаторі невелика і складає 3-4 мм/с. Тунельні пастеризатори забезпечують одночасне теплове оброблення тари, продукту, закупорювального матеріалу; усувають можливість повторної контамінації пива мікроорганізмами, можливість регулювання діапазону продуктивності залежно від місткості пляшок і заданого режиму пастеризації, можливість теплового оброблення продукту в скляній чи металевій тарі. До недоліків слід віднести велику металоємність, значні витрати тепла в навколишнє середовище внаслідок великих конструктивних розмірів, термічний бій пляшок (підвищені втрати продукту), великі монтажні і виробничі площі.

Завданням удосконалення тунельного пастеризатора є включення до його складу інтелектуальну систему EcoBus (Економічна Буферна Система), яка гнучко реагує на попит та оперативні ситуації, наприклад, при порожніх місцях при зупинці транспортера. При EcoBus - методі пастеризатор працює з трьома окремими буферними ємностями, для теплої (біля 50 °С), гарячої (біля 80 °С) та холодної води (біля 20 °С). Особлива перевага цього методу заключається саме у використанні 3-х ємностей, при чому не відбувається змішування потоків різних температур, як при використанні одного буферного танку. Дослідження доводять, що система EcoBus скорочує споживання свіжої води на 30 %, а використання енергії на 10 %.

Результати. Економічна ефективність розробки підтверджується подальшими техніко-економічними розрахунками доцільності впровадження проекту, які показують що завдяки модернізації підвищується рентабельність підприємства та знижується собівартість продукції.

Висновки. Отже, запропонована інтелектуальна система дозволить зменшити споживання свіжої води, також зменшити час на підігрівання теплообмінних потоків, цим самим зменшити витрати енергії.

47. Дослідження процесу бродіння пива та розробка бродильного апарату

Іван Чорнак, Сергій Удодов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В останній час у світі відмічається збільшення споживання пива. Такий успіх пояснюється завдяки приємному смаку, освіжаючому ефекту, тонізуючому впливу тощо.

Матеріали і методи. Проведений аналіз сучасної технології бродіння та доброджування пива, опрацьовані переваги та недоліки кожного з методів.

По закінченню процесу бродіння готове пиво, як правило розливають КЕГ-бочки, після чого воно транспортується до місць збуту.

Глибокий аналіз сучасних конструктивних та технологічних рішень наштовхнув

на розробку нової
конструкції

універсального

бродильного апарату.

Апарат складається з

ємності для зберігання

пива 1, сорочки

охолодження 2,

установки для

одержання холодної

води 3, трубопроводів

подачі охолоджуючої

води 4, 5, подачі суслу

6, та вентилі 7-10.

Апарат доброджування

оснащений спеціальним

клапаном 11, що

дозволяє

встановлювати

розливну колонку 12 та

розливати пиво з даного апарату.

Необхідний тиск в апараті

створюється шляхом підключення його через вентиль 13 до балона з CO₂.

Результати. Розроблений універсальний бродильний апарат дасть можливість транспортувати свіжоброджене пиво в місця його безпосереднього збуту.

Висновки. Універсальний бродильний апарат з сорочкою охолодження та розливною колонкою замінює сучасне обладнання та виграє на його фоні за рахунок універсальності, оптимальності та економічних показників.

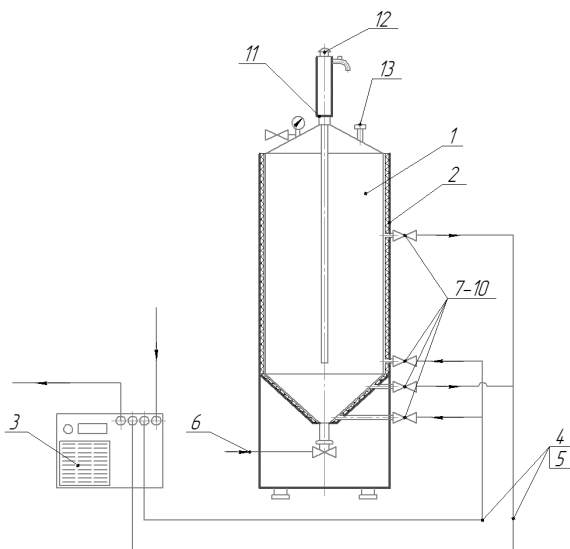


Рис.1. Доброджувальна установка

здійснювати безпосередній розлив пива з даного апарату. Необхідний тиск в апараті створюється шляхом підключення його через вентиль 13 до балона з CO₂.

Результати. Розроблений універсальний бродильний апарат дасть можливість транспортувати свіжоброджене пиво в місця його безпосереднього збуту.

Висновки. Універсальний бродильний апарат з сорочкою охолодження та розливною колонкою замінює сучасне обладнання та виграє на його фоні за рахунок універсальності, оптимальності та економічних показників.

48. Удосконалення агрегату для приготування пивного сусла

Юрій Черногор, Андрій Сивак, Сергій Удодов, Леся Марцинкевич
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Пиво – один з найпопулярніших слабоалкогольних напоїв українців. Попри наявність в країні достатньої кількості великих пивзаводів, які виробляють пиво для вітчизняних гурманів мало не на кожен колір і смак, ніша міні-пивоварень в Україні також має право на існування. Більше того, вона є слабо заповненою та дуже перспективною. Найбільшою конкурентною перевагою міні-пивоварень перед великими пивзаводами є їхня здатність варити пиво ексклюзивного смаку та рецептури обмеженими партіями (та ще й доступне в обмеженій кількості точок), за що пивні гурмани готові платити набагато більшу ціну, ніж за стандартне фільтроване і пастеризоване пиво від великих пивзаводів. Основні процеси які впливають на приготування пивного сусла, а потім і на сам кінцевий продукт є затирання, фільтрування і кип'ятіння пивного сусла. З цією метою до застосування пропонуються безліч різних типів конструкцій варильних порядків.

Матеріали і методи. Розглядаючи класичну систему варильного порядку, можна відзначити складність створення узгоджену ланцюжка обладнання. Адже процес затирання триває близько 3 год, фільтрації - 3-6 год, кип'ятіння сусла з хмелем - всього 1 год, а обробка в вірпулі - 40 хв., тому заторний і фільтраційний апарати зазвичай завантажені на 100%, тоді як апарат для кип'ятіння сусла і вірпул простоюють. Також для взаємозв'язку апаратів між собою при різних технологічних операціях потрібно використовувати значний метраж трубопроводів.

Результати. Було запропоновано розробити варильний агрегат для приготування пивного сусла що складається із заторно-фільтраційного та суслотварильно-гідроциклонного апаратів.

Принцип роботи варильного агрегату полягає у наступному. Подрібнений солод та вода подаються у заторно-фільтраційний апарат для затирання та подальшого фільтрування. В процесі його обробки для рівномірного затирання затор перемішується мішалкою. Після закінчення процесу, не перекачуючи суміш в інший апарат, настає процес фільтрування. При даному процесу ножі виконують свою поставлену задачу, розпушують шар дробини для кращого фільтрування. Отримане сусла перекачується у суслотварильно-гідроциклонний апарат для кип'ятіння. Після закінчення процесу кип'ятіння сусло залишається в апараті, який по закінченню процесу кип'ятіння виконує функцію гідроциклонного апарату.

Висновки. Запропонована конструкція агрегату для приготування пивного сусла дасть можливість скороти час на перекачування затора та сусла, уникнути контакту сусла з киснем, що є небажаним для якості кінцевого продукту. Тому доцільним є подальше його досліджування і впровадження у виробництво.

49. Моделювання процесу теплообміну в пластинчатому рекуператорі

Антон Гуржій, Олександр Прохоров
Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогодні напрям економії енергетичних ресурсів набуває особливої актуальності. Ефективним вирішенням даної проблеми є використання пластинчастого теплообмінника рекуператора. Повітряна суміш, що видаляється при сушці, рухається по парних каналах і віддає тепло припливному повітрю, що протікає крізь непарні канали. Дана установка дозволить зменшити витрати енергоносіїв.

Методи досліджень. За допомогою програмного пакету Cosmos FloWorks побудована тривимірний модель проходження потоків повітря між двома сусідніми пластинами рекуператора. Теплообмін визначається площею поверхні теплопередачі, коефіцієнтом теплопередачі та тепловою рушійною силою.

Провівши моделювання процесу теплопередачі отримали залежність зміни температури витяжного повітря від довжини каналів теплообмінника.

Результати. Аналіз отриманих залежностей зміни температур приточного і витяжного повітря по довжині каналу в зимовий та літній період дозволив обрати довжину каналу 700 мм, що відповідає стандартній довжині каналів. При більшій довжині каналів рекуператора ефективність теплообміну зменшується. Різниця температур знижується, що свідчить про незначний теплообмін між потоками.

Висновки. Встановлено, що ефективність процесу теплопередачі залежить від площі поверхні теплопередачі, яка визначається довжиною каналів для проходження теплоносіїв. Також встановлено, що різниця температур між теплим і холодним теплоносіями стає мінімальною, то теплопередача між потоками знижується і подальше збільшення довжини каналів є неефективним, що призводить до підвищення вартості експлуатаційних витрат та зниження його ефективності.

Література

1. Дослідження експериментального зразка рекуперативного апарата / І. О. Дубовкіна, Д. М. Чалаєв, Н. О. Дабіжа, В. В. Шморгун // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2009. – № 659 : Теплоенергетика. Інженерія докілья. Автоматизація. – С. 160–163.

2. Hoseyn Sayyaadi, Reza Mehrabipour. Efficiency enhancement of a gas turbine cycle using an optimized tubular recuperative heat exchanger / Journal Energy. – 2012. – Vol 38, Is. 1. – Pp. 362-375.

50. Визначення параметрів в сушарці з псевдозрідженим шаром

Юрій Доломакін, Олександр Молочко

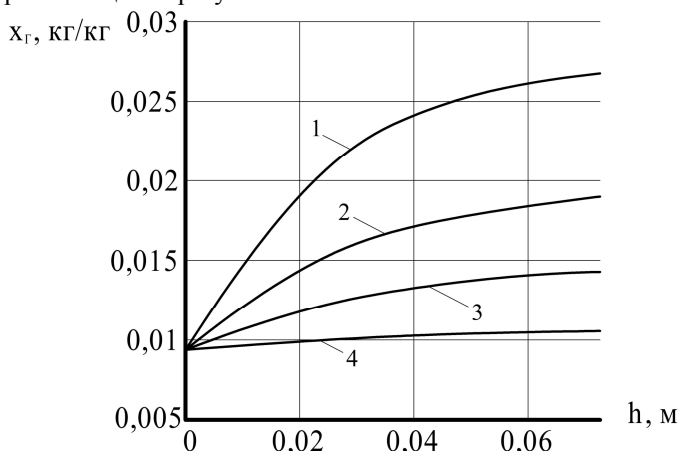
Національний університет харчових технологій

Вступ. В останні роки, сушка в псевдозрідженому стані застосовується в фармацевтичній промисловості для отримання продуктів високої якості, і має великий потенціал для підвищення енергоефективності та конкурентності продукції.

Матеріали і методи. Основним елементом дослідної установки є багатосекційний апарат з псевдозрідженим шаром з вертикальними перегородками.

При проведенні дослідів вимірювали температури повітря на вході в апарат і по висоті апарату, початкову і кінцеву вологість досліджуваного матеріалу, а також вологість матеріалу в кожній секції апарату. Всі вимірювання проводили після виходу апарату на стаціонарний режим, який встановлювався, як правило, через 2 години.

Результати. Встановлено, що при однакових умовах проведення процесу кінцева вологість матеріалу в апараті з чотирма перегородками в середньому в 1,5 рази менше, ніж в односекційному апараті. При цьому 60...70 % вологи видаляється з матеріалу в першій секції апарату.



Зміна вологовмісту повітря по висоті псевдозрідженого шару матеріалу в чотирьохсекційній сушці, де 1, 2, 3 та 4 відповідно номери секцій

Аналіз даних кривих показує, що зі збільшенням витрати і температури сушильного агента, кінцева вологість висушуваного матеріалу зменшується. Збільшення кількості секцій в апараті дозволяє отримати висушений матеріал з однорідною вологістю.

Висновки. Запропоновано нову конструкцію сушарки безперервної дії псевдозрідженого шару, що дозволяє підвищити ефективність процесу сушіння за рахунок секціонування киплячого шару вертикальними перегородками і використання інжектуючих трубок в переточних пристроях для переміщення вологого матеріалу з секції в секцію.

Література Таров В.П. Техника и технологии обработки материалов в псевдооживленном слое / Учебное пособие. — Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ГГТУ», 2012. — 80 с.

51. Інтенсифікація процесу нанесення покриття на ядро таблеток

Микола Ільчук, Олександр Прохоров

Національний університет харчових технологій

Вступ. Ефективність виробництва таблеток вкритих оболонкою, в першу чергу, залежить від якості нанесеного покриття. Нанесення покриття в свою чергу залежить як від досконалості технологічного процесу, так і використанні обладнання, що забезпечує найбільш якісний і контрольований процес.

Методи досліджень. Для визначення ступеня впливу технологічних факторів використано прийняті рішення на основі параметричної ідентифікації математичних моделей. При постановці експериментів використано теорію планування експерименту. Для пошуку оптимальних умов застосовано одно- і багатокритеріальну параметричну оптимізацію на основі функцій відгуку.

Результати. Дослідження проводили з партією готових таблеток-ядер, і у всіх дослідах спостерігали зниження питомих витрат плівкоутворюючого розчину із зменшенням питомої масової площі частинок. Оптимальний інтервал часу відбору частини готового продукту та вимірювання технологічних параметрів становить 20 хв. Перевірка на адекватність алгоритму показала, що експериментальні результати, отримані на дослідно-експериментальній установці, співпадають з даними, отриманими на основі вибраної математичної моделі, на основі критерія Кохрена. Вивчення впливу фізико-хімічних властивостей плівко-утворюючих розчинів на процес нанесення покриття і проведених технологічних досліджень, дозволив отримати ряд типових плівкоутворюючих складів, а також технологій нанесення плівкового покриття на основі метилцелюлози (МЦ), розчинами на основі ацетилфталілцелюлози (АФЦ). Біофармацевтичні дослідження таблеток з плівковим покриттям із АФЦ показали, що кінетика розчинення цього препарату задовольняє вимоги Державної Фармакопії при товщині оболонки 80 мкм. При цьому витрати АФЦ для двовипуклих таблеток діаметром 9 мм складає 0,07 (кг полімеру)/(кг таблеток), а його 8%го водно-ацетонového розчину 038 (кг розчину)/(кг таблеток).

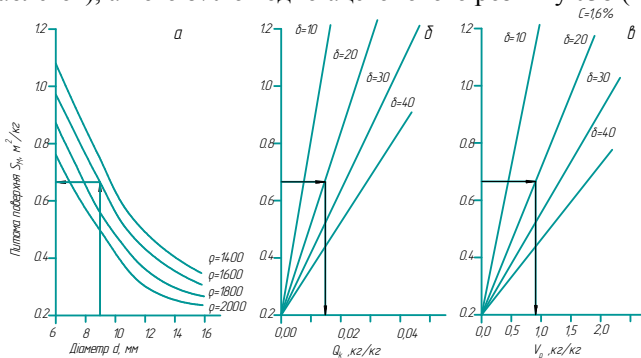


Рис.1. Номограми функціональних залежностей

Графічна інтерпретація досліджуваного процесу: а - питомої поверхні S_m від діаметру d і густини ρ таблеток; б - дисперсність краплин Q_k від питомої поверхні S_m і товщини δ ; в - питомої витрати полімерного розчину V_p ($C=1,6\%$) від d , S_m і δ .

Висновки. За допомогою даних моделювання процесу покриття були встановлені негативні фактори які впливають на процес. Біля патрубку відбувається небажане збільшення тиску. Для усунення даного недоліку апарат облаштовується циклоном для зменшення швидкості газу в апараті (при виході з нього) й зниження його тиску. Для більшого впливу й контролю руху продукту в апараті встановлено роторне днище з регулюванням частоти обертів.

52. Удосконалення процесу очищення води

Марина Прилуцька, Олександр Прохоров
Національний університет харчових технологій

Вступ. Мета досліджень – удосконалення процесу очищення води для виготовлення апірогенної води.

Матеріали і методи. Вдосконалення процесу мікробіологічного очищення води проведено на основі матеріалів виробництва аналізу сучасної наукової літератури та патентів, як українських так і іноземних видань.

Результати та обговорення. На фармацевтичних підприємствах дистилятори для очищення води, для отримання апірогенної води яка не містить різноманітних пірогенних речовин. Одним з них є аквадистилятор з роздробленим пристроєм для покращення якості дистиляту. Він дозволяє значно підвищити якість дистиляту, продуктивність, скоротити час профілактичних ремонтів. Недоліком даних апаратів є відкладання шламу від солей, збільшується зношування електродів, частина хімічних елементів виноситься паром і потрапляє в дистилят, тим самим погіршує його якість.

Дистилятор “Інтерліт” оснащений фільтром, що дозволяє провести попереднє очищення вхідної води від аміаку та потрапляння її в камеру випарника шляхом селективної сорбції картриджем фільтра. Недоліком даного дистилятора є неможливість видалення летких речовин, при дистиляції вхідної водопровідної води, а також при експлуатації дистилятора з використанням води з великим вмістом летких речовин, експлуатаційним недоліком роботі є заповнення піною парового простору камери випарника, в результаті чого розпочинається вилучення гарячої води і робота апарата зупиниться.

Ультрафільтраційна установка, дає можливість використання фільтрату прямо на виході з установки і подавати його в систему розподілення. Підвищення температури води збільшує продуктивність мембран. Гаряче виробництво має наступні переваги : постійна продуктивність модуля, знижується контамінація, зворотна фільтрація майже не потрібна, значний виробничий цикл між двома стерилізаціями. Основним недоліком використання УФ - установки являється регулярне стерилізування паром при температурі 121°C.

Основним недоліком мембранних УФ - установок є те, що не отримується мікробіологічно чиста вода, яка не містить пірогенних речовин та інших допоміжних речовин, з якої не виготовляється високоякісна апірогенна вода.

Для ліквідування даного недоліку запропоновано удосконалити дистилятори, створюючи умови, які унеможливають потрапляння пірогенних речовин чи інших допоміжних речовин у дистилят. Забруднення ними дистиляту відбувається шляхом перенесення краплин води потоком пари в холодильник. Конструктивне рішення по підвищенню якості дистиляту являється неможливість перенесення крапельно-рідинної фази в конденсатор та збірник. Вилучення пірогенів найкраще досягається в сепараційних частинах колон і не допускає винесенню краплин. В результаті чого отримуємо воду, як не містить пірогенів та допоміжних речовин, яка відповідає вимогам для виготовлення апірогенної води.

Висновки. Процес із запропонованим технічним рішенням забезпечує отримання апірогенної води.

53. Універсальна хлібопекарська піч

Мирослав Шоколов, Олександр Ковальов
Національний університет харчових технологій

Вступ. Хлібопекарська піч ФТЛ-2 найрозповсюдженіша на хлібопекарських підприємствах, але морально застаріла, призначена для випікання хліба із пшеничного борошна і виготовляється за кордоном. Також ця піч має низьку заводську готовність, так як будується із цегли безпосередньо на хлібозаводі. Нині на машинобудівних заводах України тупикові конвеєрні печі не виготовляються, а хлібозаводи мають на них великий попит.

Матеріали і методи. За результатами науково-дослідної роботи, виконаної в НУХТ, розроблено конструкторську документацію на тупикову конвеєрну, з каналним обігрівом, хлібопекарську піч марки К-ПХМ-25, яку пропонується встановлювати замість печі ФТЛ-2.

Результати. Хлібопекарська піч К-ПХМ-25 виготовляється Дніпропетровським ВАТ «Ремонтно-монтажне підприємство «Харчовик». Вона являє собою суцільнометалеву блочну конструкцію, теплоізольовану ззовні мінеральною ватою, із системою парозволоження, колисковим конвеєром та каналною системою обігрівання, з примусовою рециркуляцією газів. Над верхнім та нижнім нагрівними каналами розміщені верхній і нижній газоходи, які мають шибери для подачі гріючих газів. Топково-запальниковий блок складається із топки, камери змішування, муфеля, запальника. Піч має контрольно-вимірювальні прилади для вимірювання та контролю параметрів технологічного режиму, параметрів процесу горіння палива за вимогами безпеки спалювання газу та рідкого палива).

Принцип роботи печі заснований на подачі гріючих газів, які отримані за рахунок згорання палива у топці, в гріючі канали пекарної камери, де підтримується задана температура. Випікання тістових заготовок відбувається на колисковому конвеєрі, який разом з тістовими заготовками проходить через пекарну камеру. Готові вироби розвантажуються спеціальним пристроєм і подаються на відповідний транспортер.

Піч має високу заводську готовність, повністю збирається на ВАТ РМП «Харчовик». Піч призначена для випікання пшеничного, житнього та житньо-пшеничного хліба.

Робоча площа поду печі $25 \pm 1,4 \text{ м}^2$. Питомі витрати умовного палива – не більше 0,05 кг/кг; питомі витрати електроенергії – не більше 14 Вт-год/кг, питомі витрати пари – не більше 0,2 кг/кг.

Висновки. На дану піч отримано сертифікат відповідності за № UA 1.003.25949-00 Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації та розроблені технічні умови ТУ У 19402247-05-01, які затверджені Державним департаментом з нагляду за охороною праці та Українським центром Державного санепідемнагляду. Отримано патент на винахід [1].

Література

1. Пат. 41091 А МПК 7 А21В5/00. Хлібопекарська піч / Ковальов О.В., Остапенко В.К., Димніч О.В. – Заявл. 07.02.2001; Опубл. 15.08.2001. – Бюл.№7.
2. Тупикова конвеєрна хлібопекарська піч з каналним обігріванням / О.В. Ковальов, О.В. Димніч, В.К. Остапенко, А.А. Глазов // *Зерно і хліб*. – 2001. – №3. – С. 40 – 41.

54. Універсальний лопатевий тістоподільник

Павло Астафьев, Олександр Ковальов

Національний університет харчових технологій

Вступ. Головна вимога до роботи тістоподільника – забезпечення встановленої точності поділу при раціональному механічному впливі на структуру тіста. Конструкції тістоподільних машин досить різноманітні і в основному призначені для поділу тіста з певного сорту борошна.

Матеріали і методи. Співробітниками НУХТ розроблений універсальний тістоподільник з високою точністю поділу (1%) тістових заготовок масою 0,5–1,5 кг, продуктивністю до 20 шт/хв.

Для визначення впливу конструкції тістоподільної машини на робочий процес і аналізу енергетичних витрат на нього, складено баланс роботи A в Дж за один цикл:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7,$$

де A_1 – робота, що витрачається на: A_1 – стиснення тіста в робочій камері; A_2 – подолання опору при переміщенні тіста в робочій камері; A_3 – стабілізацію тиску; A_4 – привод подільної головки; A_5 – повернення тіста з робочої камери в приймальний бункер; A_6 – обертання лопатей; A_7 – привод відповідного транспортера.

Результати. Тістоподільник складається з корпусу, у верхній частині якого закріплений бункер, нагнітаючих лопатей і подільної головки, в якій розташовані два поршня. В буферному об'ємі тістоподільника встановлений датчик тиску.

Тісто подається в приймальний бункер і під власною вагою надходить в камеру нагнітання. Поршні ділильної головки розташовані в нижньому крайньому положенні. При увімкненні двигуна лопаті нагнітають тісто в камеру нагнітання. Звідти, через буферний об'єм, тісто нагнітається в мірні кишені тістоподільної головки. Потім подільна головка здійснює оберт на 180° і знову зупиняється. При цьому тісто, яке знаходиться в буферному об'ємі, надходить в мірну кишеню. Поршні під дією тіста і своєї ваги рухаються з верхнього положення в нижнє і виштовхують відміряний шматок тіста на відповідний транспортер.

При зміні величини тиску в буферному об'ємі сигнал з датчика надходить на процесор, який керує частотою обертання двигуна, який кінематично з'єднаний з нагнітаючими лопатями, чим і досягається сталість тиску в буферному об'ємі. Для регулювання частоти обертання нагнітаючих лопатей використаний частотно-регулюючий перетворювач типу Altivar 58, застосування якого економить електроенергію на 25–30%; виключає ударні пускові напруги; плавно регулює частоту обертання валу асинхронного двигуна; збільшує термін служби двигуна.

Висновки. Відповідно до отриманих даних визначена питома робота і підібрані мотор-редуктори на привод обертання лопатей (4МП-25-140-110 У33 з частотою обертання на вихідному валу 140 об/хв) і подільної головки (3МП-31.5-28-140 У33 з частотою обертання на вихідному валу 28 об/хв). Лопатевий тістоподільник забезпечує високу точність, має просту конструкцію, універсальний, може бути використаний як для пшеничного, так і для житнього тіста.

Література

1. Пат. 34157 А, МПК 6 А21 С5 /00, Тістоподільник / Ковальов О.В., Мартиненко А.М., Солтис Л.І., Островський В.В., Штоквиш М.Р., Осауленко Ю.В. – Заявл. 09.06.99; Опубл. 15.02.2001. – Бюл. №1.
2. Ковалев А.В. Универсальный лопастной тестоделитель / А.В. Ковалев // Хлебопечение России. – 2000. – №5. – С.16–18.

55. Удосконалення контактних пристроїв бражної колони

Св'ятослав Корольчук, Віталій Таран

Національний університет харчових технологій

Вступ. Українська спиртова промисловість є однією з найбільш перспективних в країні та Європі. Розвиток спиртової галузі та збільшення конкуренції на ринку лікєро-горілочаних виробів можуть сприяти подальшому збільшенню виробництва спирту. Одним із основних способів досягнення цієї мети є удосконалення брагоректифікаційних установок та бражних колон.

Основними елементами бражної колони є контактні пристрої, де відбувається взаємодія між парою і рідиною. Контактні пристрої повинні забезпечити максимальний масообмін між фазами. Відома велика кількість тарілчастих контактних пристроїв різних конструкцій. При виборі контактних пристроїв враховують їх ефективність та продуктивність по парі і рідині, рівень енерговитрат, а також фізичні характеристики систем, що оброблюються, наявність механічних домішок, можливість термічного розкладу продуктів, новоутворення шкідливих домішок. Окрім цього враховують складність і вартість виготовлення, монтажу і обслуговування апарата. В сучасному виробництві спирту найбільш поширеними є бражні колони з контактними пристроями у вигляді ковпачкових тарілок, тому що серед бражних колон вони є найбільш простими у конструкції, їхнє виготовлення не потребує багато зусиль. Процес протікання бражки відбувається достатньо інтенсивно, бражка має велику площу контакту з тарілками.

Матеріали і методи. Виділення спирту з бражки – дуже важливий процес. На бражну колону витрачається найбільша кількість пари і складає 19...27 кг на 1 дал спирту, в залежності від концентрації спирту в бражці. Щоб зменшити витрати енергоносіїв потрібно підвищити ефективність масообміну в бражній колоні. Час перебування бражки в колоні суттєво впливає на якість ректифікованого спирту, оскільки при кип'ятінні утворюються шкідливі домішки. Це можливо здійснити, реконструюючи тарілки в бражній колоні шляхом заміни їх на клапанні. Застосування клапанних тарілок мають такі переваги як: здатність забезпечити ефективний масообмін у великому інтервалі робочих навантажень, нескладність конструкції, низька металоємність і невисока вартість виготовлення. В даний час виявлено нові шляхи підвищення ефективності роботи масообмінних апаратів в спиртовій промисловості, а саме: застосування принципу прямого руху контактуючих фаз; утворення нових режимів взаємодії контактуючих фаз; утворення контактуючих пристроїв з багатьма зонами контакту фаз.

Результати. Застосування тарілок даного типу дасть можливість забезпечити ефективний масообмін у великому інтервалі робочих навантажень. Нескладність конструкції, низька металоємність і невисока вартість тарілок дає нам змогу зменшити затрати на виготовлення тарілок, але забезпечити той самий ефект.

Висновки. Отже, запропоноване удосконалення дозволить забезпечити більш ефективний масообмін у великому інтервалі робочих навантажень тарілок, зниження перепаду тиску в бражній колоні на 10 – 20 %, підвищення ефективності сепарації на 15 %, мінімальну модифікацію при удосконаленні.

56. Моделювання процесу миття ампул в машині RRN лінії «Bosh»

Андрій Заграничний, Олена Чепелюк, Максим Шпак
Національний університет харчових технологій

Вступ. Після виготовлення ампул зі скляного дроту всередині них наявні механічні забруднення, приблизно 80 % яких становлять часточки скляного пилю. Видалення їх здійснюється на стадії підготовки ампул до наповнення, під час миття. Мета роботи – запропонувати конструкцію і режими роботи шприцевальних пристроїв для внутрішнього миття ампул, використання яких забезпечить повне видалення механічних часточок.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень є процес внутрішнього миття ампул шприцевим способом, предметом – конструкція шприцевого пристрою та параметри його роботи. Досліджувалося миття ампул скляних для лікарських засобів шприцевого наповнення, номінальною місткістю 1, 2, 5, 10, 20, 25, 30 мл у відповідності зі стандартом DIN ISO 9187. Миття здійснюється водою для ін'єкцій. Дослідження проведено методом математичного моделювання з використанням пакету Flow Vision.

Результати. Суть шприцевого миття полягає в тому, що в ампулу, орієнтовану капіляром униз, вводять порожнисту голку (шприц), через яку під тиском подають воду. Турбулентний струмінь води зі шприца омиває внутрішню поверхню ампули і видаляється через зазор між шприцом і отвором капіляра. Інтенсивність миття залежить від швидкості руху рідини всередині ампули, тобто від швидкості її надходження через шприцевальний пристрій.

Запропоновано використовувати для миття водо-повітряну суміш, а збільшувати її швидкість за рахунок проходження через комбінацію із сопел, що звужуються і розширюються, безпосередньо перед її надходженням в порожнисту голку. При цьому практично вся потенційна енергія тиску водо-повітряної суміші для миття перетворюється в кінетичну енергію, завдяки чому досягається високий ступінь очищення ампул. Порівняно з базовим варіантом, швидкість рідини для миття у запропонованій конструкції збільшилася на 38 % – до 3,4 м/с (рис.1).

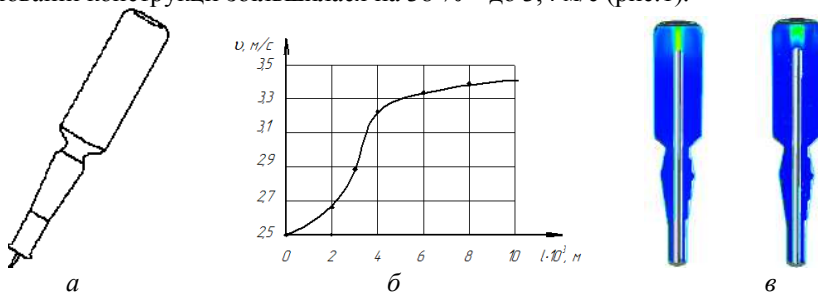


Рис.1. Геометрична модель і результати моделювання:

а – геометрична модель, б – розподіл швидкості в соплах, в – поле розподілу швидкості в ампулі.

Висновки. Пропозиції щодо змін конструкції пристроїв для миття ампул, які призводять до збільшення швидкості рідини для миття всередині кожної ампули, спрямовані на підвищення якості миття ампул. Доцільно використовувати водоповітряну суміш, що збільшує швидкість рідини для миття всередині ампул на 38 % порівняно з базовим варіантом.

57. Апарати для переробки злакових культур на солод

Антон Паламарчук, Сергій Удодов, Леся Марцинкевич
Національний університет харчових технологій

Вступ. Виробництво солоду і пива є традиційною галуззю АПК України, що має стародавню історію. В сучасному баченні увага спеціалістів зосереджується на підвищенні якісних показників продукції, зниженні питомих енергетичних витрат, підвищенні стійкості продукції.

Матеріали і методи. Солод – це злакова культура пророщена в штучних умовах. Виробництво солоду передбачає такі стадії, як підготовка ячменю, його замочування, пророщування, сушіння і відлежування. При цьому використовуються механічні та гідродинамічні процеси, аерація зерно-водяної суміші та зерна, кондиціонування повітря, зволоження зерна, біохімічні процеси, процеси сушіння. З цією метою до застосування пропонуються безліч різних видів конструкцій апаратів.

Проаналізувавши сучасний стан конструктивних та технологічних рішень було запропоновано удосконалити вже існуюче обладнання для отримання солоду.

Результати. Апарат по переробці злакових культур на солод (рис.1) включає в собі декілька технологічних процесів декілька процесів в одній ємності, серед яких замочування, пророщення та сушка солоду. Робочий об'єм 4 циліндричного корпусу 1 при герметично-закритих отворах через люк 6 заповнюється відповідною кількістю зерна, яке промивається водою і очищується від сплаву за допомогою системи барботажу і відділення сплаву. Після промивки вода з апарату відводиться і проводиться процес замочування з застосуванням системи зрошування і барботажу з одночасним обертанням барабану 1. Після отримання необхідної вологості зерна його пророщують при відповідних параметрах температури і ступеню зволоження що досягається за допомогою системи зрошування, а також за рахунок перемішування при обертанні барабана і застосування продування зерна кондиціонованим повітрям через отвори.

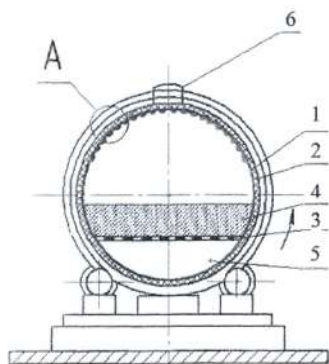


Рис. 1. Апарат по переробці злакових культур на солод

вигляді спеціальної, або додатково встановленої, поверхні трапецієдалної форми, дозволить запобігти зависанню свіжопророслого солоду при його обертанні при зворушуванні і тим самим уникнути значних струсів, зсувів та нерівномірно-діючих динамічних навантажень на рухомі з'єднання приводу барабана та покращити якість перемішування солоду під час його зворушування.

Процес проводиться із застосуванням системи зрошування, а також завдяки нагріву корпусу апарату паром чи гарячою водою, що подається в теплоізолюваний кожух 2 на корпусі і нагнітання вологого нагрітого повітря в апарат. Сушка проводиться також при нагрітому корпусі апарату, але сухим нагрітим повітрям, що також подається і відводиться через отвори з одночасним обертанням апарату 1 з метою інтенсифікації процесу. Висушений ферментований солод вивантажується через люк 6.

Висновки. Виконання внутрішньої робочої поверхні солодоростильного апарата, яка розташована над ситовою перегородкою, у

58. Студенческие инициативы направленные на осознанный выбор школьниками продуктов питания и напитков

Марийка Петрова¹, Настя Иванова¹, Станка Дамянова¹, Илиана Костова¹,
Ралица Спиридонова¹, Десислава Петрова¹, Олексій Губеня²

1 – Русенский университет „Ангел Кънчев“, Филиал в г. Разград, Болгария

2 – Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

Введение. Выработка привычки осознанного выбора продуктов питания и напитков подростками является задачей всего общества, в частности и образовательных учреждений. В ответ на это, студенты из Разграда вместе с преподавателями в 2014 году начали осведомительную и разъяснительную работу в школах на территории Разградской области по проекту Nutrilab (исследование продуктовых этикеток стран Черноморского региона), Седьмая Рамочная Программа.

Материалы и методы. По предварительной подготовленной презентации подростков даны разъяснения о здоровом выборе продуктов питания и напитков, основанные на активном использовании информации в соответствии с этикетками и результатами наиболее предпочитаемых продуктов питания из проведенного анкетирования.

Результаты и обсуждения. В организованных дискуссиях ученики познакомились и обсудили следующие важные вопросы с ценной и компетентной помощью от студентов проекта:

♦ Роль документов на этикетирование в ЕС и возможность их обновления согласно потребительскому спросу населения. Основной акцент поставлен на возможность потребителя решать, будет ли этот пищевой продукт или напиток полезными для его здоровья, в каком количестве этот продукт можно употреблять в день и другое;

♦ Обсуждался вопрос этикетирование - "победа - победить" как для потребителя, так и для поставщиков продуктов. Школьники с помощью студентов пришли к выводу, что разные причины могут заключаться в отсутствии интереса к информации на этикетках. Даже если у потребителей есть интерес, многие из них считают, что трудно справиться с большим количеством информации на этикетке, часть из которой непонятна, запутанна и плохо предоставлена;

♦ Школьники поняли, что означает „Пищевые нормы“ и почему это хорошо объявляется производителями. Они узнали, что Регламент 1924/2006 о питании и здоровья означает любое требование, которое заявляет, создает впечатления или внушает, что у данного продукта определенные полезные свойства, за счет: энергетической ценности, питательных или других веществ;

♦ Объяснено было и что такое „Санитарная норма" и как она используется в выборе продуктов и напитков.

Функциональные требования, основанные на недавно разработанных научных данных по применению - оценка главным образом требования об обязательном информировании о продуктах питания должно позволить потребителям определить и правильно использовать продукта питания и сделать выбор, который отвечает их индивидуальным потребностям и системе питания. С этой целью, экономистам пищевой промышленности следует сделать эту информацию более доступной для людей с нарушениями зрения.

Вывод. Совместные мероприятия между студентами и учениками делают дискуссии интересными, интригующими, они обогащают и расширяют кругозор молодых людей. Улучшается культура шопинга и стремление к более качественному образу жизни, способствует правильному питанию учеников.

Acknowledgement. The study was performed as part of the European project «NUTritional LABeling Study in Black Sea Region Countries» (NUTRILAB) of the Seventh Framework Programme for Research and Technological Development FP7-PEOPLE-2012-IRSES, no. 318946.

Capitalization of the agri-food products in integrated system

Maria Mihaela Milosescu, Liviu-Alexandru Bercu, Mircea Vasile Costea, Vasile Nagy,
Dumitru Mnerie

Politehnica University Timișoara, Romania

An integrated system for agro-food production presumes a primary base, which became the start point for developing circles. The main piece of system is elimination of financial, law, economical barrier that can be found in usually, commercial, industrial, business. The stages in conception and planning integrated for a production system are: analyses of available personal resources; choose business; establish the main objectives for integrated system; create the strategy; financial and budget plan; elements for evaluation and monitoring the system. Each technologic flux has a high complexity but it's very important to see the system like a whole unit. It's really necessary an unit vision, with the possibility to preview all causes for block the system, then we must remark the zone with high-risk possibilities It's preferable to use an integrated system, where can use minimum an available element (raw material source, the personal land, equipment for processing, personal network marketing, other).

This study was conducted of agricultural experience performing farms from Timis County. Were performed modelings of 4 integrated systems for the capitalization of fruits (ex. quince), vegetables, animals (Vietnamese pigs, goats). The comparisons were made on performances in two business forms: classic system and in integrated system.

Improving integration in a system is quite complex and not always sufficiently clear level achieved by integrating it. The process is difficult to monitor in conditions where there isn't a possibility to quantify the level of integration currently. In the version that is necessary to integrate a new component in a system already integrated (see European integration), it is reasonable to look for the level of integration just from the new components for the system only remaining enlargement aspect.

The management issues of the integrated systems for agro-food production are much more complex than often assumed and that it requires a specific research approach. It is argued that management deals with dynamic and complex systems for agro-food production and people systems involved in realizing foodstuff quality. A conceptual agro-food product quality relationship is developed, assuming that foodstuff quality is a function of both food and human behavior and their interaction, and that reflects food quality is dependent on both dynamic properties of the food product, as related to applied technological conditions, and dynamic properties of people, as related to applied administrative conditions.

The sustainable development of agriculture has been given an important place on the international and European agenda in the past few years, as recent trends in food prices and the food crisis show. The organization in Common Agricultural Policy (CAP) has up to now been one of the fundamental elements of European cooperation and economic development and that will need to remain so in the future. But for that to be the case, radical changes in European agricultural policy will be necessary so as to link up with the reform measures that have been instituted in recent years.

Even in the absence of a strong policy steer to incentivize the production of bioenergy crops, European energy policy, market forces and the anticipated end of arable set-aside are likely to drive an expansion in the area and intensity of cereal production for bioenergy feedstock over the next decade. Early trends bear witness to this integration of the European countryside, with concomitant adverse environmental effects.

Nutrition labeling of food in the perception of young people

Anghel Biana-Maria Anghel, Geani Andrei Gilmeanu, Simona Maria Chiu,
Natalia Angela Opreș, Dumitru MNERIE
Politehnica University Timișoara, Romania

The processing of natural products for the food consumption is intensive type based on the spectacular progress of the sciences. Also, the possibilities for evaluating the quality of food were developed. The food consumed is more appreciated as an assimilated substance in the body that may have a positive or negative role for consumer health.

This study was made in The NUTRILAB project (NUTritional LABELing Study in Black Sea Region Countries). That means a multidisciplinary and comparative **Joint Exchange program** will can identify and examine how nutritional labeling in European countries and out of Europe can influence on health and welfare of population.

Was applied a questionnaire with 10 asks, to 420 young people, about the interest and understanding of messages transmitted on food labels frequently consumed by young people in the Banat Region, (in west part of Romania). The study was diversified by directly discussions held with young about the content of many labels usually in daily consumption of young people, as: the dairy food group, especially ice cream, preserves, sweets, carbonated soft drinks, even sparkling.

Some results:

- 78% consider nutritional food labeling is the most important;
- 41% consider the price depends from the complexity of labels;
- 58% consider the food labeling is very important especially for brand marketing;
- 63% consider very important the nutritional value;
- 13% of them consider that the product design is the most important,
- 73% of young consumers consider the **list of ingredient** is very important,
- 51% consider the **quantity of certain ingredients** is very important,

The European Commission proposed to make nutrition information on front-of-pack mandatory on nearly all processed foods for most food and drinks. Nutrition information has to be provided to support any nutrition or health claim made in relation to a product. Also, in line with the Regulation on the addition of vitamins and minerals and certain other substances to foods, nutrition information has to be provided if vitamins and minerals have been voluntarily added to the food.

For young people the nutrition problem concerns increasingly more the global population, manifesting learning and understanding in environments need more broad general principles of food science, the necessary nutrients for the body, food groups and their share in rational nutrition sources pollution of food, aiding the risks assumed by eating the wrong foods. The population is fed from the market, based on the information read on the food labels. The ability to track freshness data in transit and storage of food products through indicator labeling can be useful in reducing potential food hazards from reaching young consumers

Aknowledgement: The study was performed in an international mobility supported by FP7-PEOPLE-2012-IRSES, 318946 – NUTRILAB, NUTritional LABELing Study in Black Sea Region Countries project.

**Підсекція 12.2.
Підсекція технологічного
обладнання та комп'ютерних
технологій проектування**

Голова – професор Валерій Мирончук
Секретар - доцент Віталій Пономаренко

1. Моделювання процесу зворотного осмосу багатокomпонентного розчину

Іванна Киричук, Валерій Мирончук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для моделювання масопереносу крізь зворотно осмотичні мембрани було запропоновано багато математичних моделей, серед яких найбільш точною є модель Шпіглера-Кедема/плівкова.

Матеріали та методи. Моделювання процесу здійснювали для розчину, що складається з двох компонентів: лактози та мінеральних речовин. Вихідними параметрами є: тиск ΔP , площа мембрани S , початкова концентрація C_0 та об'єм V_0 розчину, концентрація кожного компонента в початковому розчині C_{0i} . Попередньо було визначено параметри мембрани для розчину такі як: коефіцієнт відбиття σ_i , коефіцієнт водопроникності мембрани k_e , коефіцієнт проникності розчиненої речовини P_{si} , коефіцієнт масопереносу k_i та осмотична стала a_i . Розрахунок виконували в програмному прикладному пакеті MathCAD.

Результати. В моделі Шпіглера-Кедема/плівковій вважається, що коефіцієнт гідравлічної проникності розчинника крізь мембрану є сталим в процесі концентрування розчину. Проте експериментальні дослідження показали, що реальна швидкість процесу розділення значно менша тієї величини, яка розраховується при даному допущенні. Тому пропонується замінити коефіцієнт гідравлічної проникності розчинника на коефіцієнт проникності мембрани по розчину, який є змінною величиною і залежить від концентрації розчину.

При даному уточненні моделі було проведено моделювання процесу концентрування розчину концентрацією 4 г/л. Для перевірки адекватності уточненої моделі було проведено порівняння розрахованих даних з експериментально отриманими. Результати представлені на рис. 1. З наведених даних видно гарне узгодження розрахованих даних з експериментальними. Похибка між розрахованими та експериментальними значеннями продуктивності не перевищувала 8%, селективності по лактозі та мінеральним речовинам – 1%.

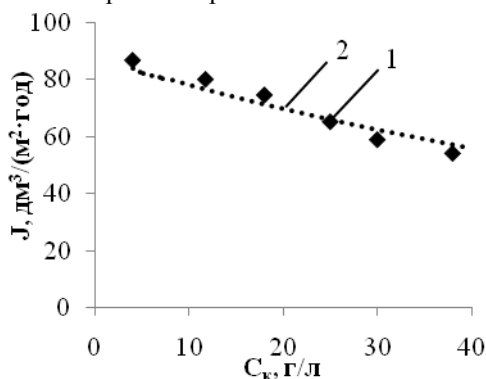


Рис. 1 Зміна питомої продуктивності J зі збільшенням вмісту сухих речовин в розчині C_x : 1 – експериментальні дані 2 – розраховані значення

Висновки. Аналіз отриманих результатів показав, що уточнена модель дозволяє адекватно описати процес розділення двокомпонентного розчину.

2. Хімічне очищення ультрафільтраційних мембран після переробки фільтрату зернової барди

Людмила Корнієнко, Валерій Мирончук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Утилізація спиртової барди, окрім важливого економічного ефекту, має також суттєве екологічне значення. В останні роки широкого розповсюдження набувають мембранні процеси. Питання відновлення властивостей ультрафільтраційних мембран після використання їх протягом певного часу в технологічному процесі є актуальним на сьогоднішній день.

Матеріали і методи. Дослідження проводились на установці непроточного типу, з ефективною площею мембрани $3,41 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, на ультрафільтраційних мембранах УПМ-10 (ЗАТ «Владіпор», Росія). Використовували розчини NaOH, HCl, лимонної кислоти, триполіфосфату натрію концентраціями 0,5%.

Результати. В процесі ультрафільтрації основні характеристики мембран - проникність і селективність - змінюються, в наслідок чого змінюються параметри всього технологічного процесу. В результаті чого знижується продуктивність установок і якість продукту.

Механізм масоперенесення і формування забруднень залежить від характеристик розчинених речовин, функціональних характеристик поверхні мембран, а також від взаємодії між ними. Зменшення потоку пермеата може бути викликане концентраційної поляризацією, адсорбцією, гелеутворенням, закупорюванням пор.

На практиці найчастіше застосовують різні хімічні розчини для очищення мембран [1]. Однак, при розробці технології регенерації необхідно враховувати як властивості обраного типу мембрани, так і рідини, яку розділяють. Післяспиртова барда - це складна система, тому мембрани слід очищувати як від органічних так і неорганічних компонентів.

Метою даної роботи було експериментальне дослідження процесу регенерації ультрафільтраційних мембран УПМ-10 (ЗАТ НТЦ «Владіпор», Росія) після розділення спиртової зернової барди.

Відповідно до теорії фільтрування, яку можна застосувати і для мембранних процесів [2] виділяють чотири основних механізми забруднення фільтрувальної перегородки. Для виявлення одного з них необхідно провести концентрування досліджуваного розчину і отримані дані представити графічно. Механізм забруднення визначається за прямолінійною залежності на відповідному графіку.

Висновки. Встановлено, що механізм забруднення ультрафільтраційних мембрани в процесі розділення барди носить складний характер.. Ефективність хімічного очищення мембран залежить від значення рН, концентрації розчину, тривалості і частоти очищення, а також умов їх експлуатації.

Література

- 1.Ковалев С.В., Лазарев С.И., Лазарев К.С. // Известия ВУЗов: Химия и химическая технология. 2010. Т. 53. № 2. С. 78.
- 2.Vodyanka V.R., Makarov A.G., Balakina M.N., Boruk S.D., Kucheruk D.D. // Journal of Water Chemistry and Technology. 2011. V. 33. № 3. P. 196.

3. Порівняння моделей кристалів цукру, представлених у формі паралелепіпеда та у формі сфери при однакових характерних їхніх розмірах в системі комірок: кристали цукру–міжкристалінні розчини сахарози–парова бульбашка

Тарас Погорілий, Валерій Мирончук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Під час створення математичної моделі тепло- та масообміну в комірках цукрового утфелю системи: кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки в трьохвимірному випадку слід використовувати моделі тіл лише канонічної геометрії. Пов'язано це зі значними складностями розв'язку задач тепло- та масообміну для яких і розглядається наведена система комірок. Тому кристал цукру змодельовали у формі паралелепіпеда (рис. 1, а) та у формі кулі (рис. 1, б).

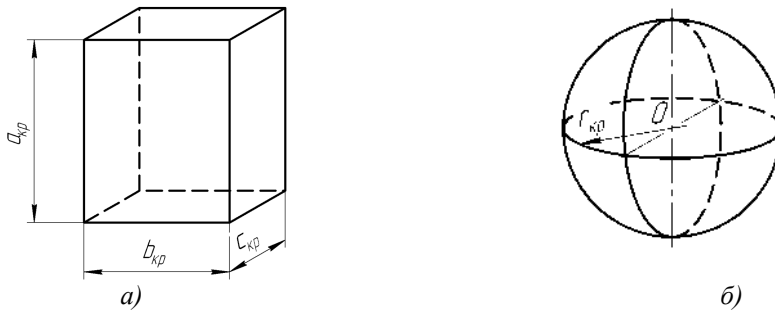


Рис. 1. Трьохвимірна модель кристалу цукру у формі: а) паралелепіпеда; б) кулі

Матеріали і методи. Аналітично проведено дослідження, як співвідносяться величини об'ємів цих тіл та їх величини площі бічних поверхонь, при умові, що в них характерні лінійні розміри рівні між собою. Оскільки, від цього залежатиме розподіл температур та концентрацій між ними. Приймемо, що найбільша сторона паралелепіпеда $a_{кр} = l_{кр}$ (рис. 1, а) дорівнює діаметру сфери $d_{кр}$ (рис. 1, б), тобто $a_{кр} = d_{кр} = 2r_{кр}$, і при цьому виконуються наступні пропорції сторін паралелепіпеда:

$$a_{кр} = l_{кр}; \quad b_{кр} = \frac{1}{1,2595} \cdot l_{кр}; \quad c_{кр} = \frac{0,8782}{1,2595} \cdot l_{кр}.$$

Результати досліджень показали, що площі поверхонь $S_{кр, парал}$ та $S_{кр, сфера}$, а також об'єми $V_{кр, парал}$ та $V_{кр, куля}$ в даному випадку мають такі значення співвідношень:

$$\frac{S_{кр, парал}}{S_{кр, сфера}} \approx 1,3018, \quad \frac{V_{кр, парал}}{V_{кр, куля}} \approx 1,057.$$

Висновки. Отже, при однакових характерних лінійних розмірах обох комірок величина об'єму паралелепіпеда буде більшою від величини об'єму сфери приблизно на 5,7%, в той час як площа поверхні паралелепіпеда більша від площі поверхні сфери приблизно на 30,18%. Що цілком зрозуміло, адже сфера — єдиний в природі геометричний об'єкт, що займає мінімальну площу зовнішньої поверхні при максимальному внутрішньому об'ємі.

4. Порівняння моделей кристалів цукру, представлених у формі паралелепіеда та у формі сфери при однакових величинах їхніх об'ємів в системі комірок: кристали цукру–міжкристальні розчини сахарози–парова бульбашка

Тарас Погорілий

Національний університет харчових технологій

Вступ. Під час створення математичної моделі тепло- та масообміну в комірках цукрового утфелю системи: кристал цукру меншої комірки–розчин сахарози меншої комірки–парова бульбашка–розчин сахарози більшої комірки–кристал цукру більшої комірки в трьохвимірному випадку слід використовувати моделі тіл лише канонічної геометрії. Розглянемо моделі комірок кристалу цукру у формі кулі та у формі прямокутного паралелепіеда з наступними пропорціями його сторін: 1,2595:1:0,8782, що відповідають нормальним пропорціям сторін кристалу цукру, вирощеному в чистому розчині сахарози, при умові, що величини їхніх об'ємів, а отже, і величини їх маси, будуть рівними між собою.

Матеріали і методи. Аналітично проведено дослідження, як співвідносяться між собою величини характерних лінійних розмірів та їхні величини площі бічних поверхонь для зазначених двох форм кристалів цукру, при умові, що в них об'єми (маси) будуть рівні між собою величинами.

Позначимо найбільшу сторону паралелепіеда через $l_{кр, парал}$, а діаметр кулі — $l_{кр, куля}$. Тоді лінійні розміри комірок будуть визначатись через величину об'єму $V_{кр}$, що, як було прийнято, є однаковою для обох форм комірок, наступним чином:

$$l_{кр, парал} = \sqrt[3]{\frac{1,2595^2}{0,8782} \cdot V_{кр}}; \quad l_{кр, куля} = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi} \cdot V_{кр}}.$$

Результати досліджень показали, що при умові рівності між собою величин об'ємів, або ж, що теж саме, величин маси між двома комірками кристалів цукру, представлених у формі прямокутного паралелепіеда та у формі кулі, величина характерного лінійного розміру кристалу цукру у формі прямокутного паралелепіеда співвідносяться до величини характерного лінійного розміру кристалу цукру у формі кулі наступним чином:

$$\frac{l_{кр, парал}}{l_{кр, куля}} = \sqrt[3]{\frac{1,2595^2 \cdot \pi}{5,2692}} \approx 0,981598.$$

Аналогічно, при рівних величинах об'ємів між комірками, величина площі поверхні кристалу цукру у формі прямокутного паралелепіеда $S_{кр, парал}$ співвідноситься до величини площі поверхні кристалу у формі кулі $S_{кр, сфера}$ як:

$$\frac{S_{кр, парал}}{S_{кр, сфера}} = \frac{6,4875858}{\sqrt[3]{6,6365574^2 \cdot \pi}} \approx 1,254309.$$

Висновки. Отже, при однакових величинах об'єму, або ж величини маси, між двома комірками цукру, характерний лінійний розмір комірки у формі прямокутного паралелепіеда буде менший від величини лінійного розміру комірки у формі сфери приблизно на 1,84%, в той час як площа поверхні у формі паралелепіеда буде більша від площі поверхні у формі сфери приблизно на 25,43%.

5. Порівняльний аналіз роботи нахилених дифузійних апаратів на буряковій стружці різних профілів

Олександр Люлька

Національний університет харчових технологій

Вступ. Процес екстрагування сахарози з цукрових буряків залежить від якості бурякової стружки, а саме від її однорідності, форми поперечного перерізу та кількості браку.

Метою досліджень є перевірка роботи дифузійних апаратів нахиленого типу DC-12 на буряковій стружці з трикутним поперечним перерізом шляхом проведення порівняльного аналізу середньоінтегрального часу дифундування бурякової стружки трикутного та жолобчатого профілів.

Матеріали і методи. Під час проведення роботи використовувалися такі методи досліджень як спостереження, порівняння та природний експеримент.

Для проведення дослідження було виготовлено дослідну партію плоских та кенігсфельдських ножів з кутом при вершині 60°. Ножі були заточені на лінії заточки бурякорізальних ножів, що складається з верстатів-напівавтоматів УЗН-1, УЗН-2, УЗН-3.

Дослідження проводилися в жовтні 2014 р. В даний період на ТОВ «Новооржицький ц/з» перероблялися свіжі з нормальним тургором (втрата вологи не більше 5%), здорові, непідморожені, недерев'яністі буряки, що належали до 1 та 2 категорій. Для вивчення тривалості процесу використовувався відомий метод імпульсного введення індикатора [1]. В якості індикатора використовували гранули полімерного матеріалу на основі поліакриламід у вигляді кульок.

Дослідження проводились на двох паралельних лініях продуктивністю 3000 т переробки цукрових буряків на добу кожна. Екстрактори DC-12 встановлені в цих лініях є однаковими за своєю конструкцією і працювали в однакових технологічних режимах. Кожен дифузійний апарат стружкою постачала окрема відцентрова бурякорізка РБА-2-12. Було проведено по 3 серії дослідів в період з 15 по 17 жовтня 2014 р. Ножі в ножові рами набирали за допомогою спеціального кондуктора, який забезпечував їх точне встановлення. Площу поперечних перерізів жолобчатих та трикутних стружин встановлювали однаковою змінюючи висоту підйому ножів.

Результати. На основі вивчення часу перебування імпульсно введеного індикатора в дифузійних апаратах нахиленого типу DC-12 з трикутною та жолобчатою стружкою було побудовано криві залежності концентрації індикатора в пробі від часу перебування в апаратах (криві відгуку).

Висновки. Встановлено, що трикутна стружка рівномірніше переміщується транспортними системами дифузійних апаратів. Потоки в екстракторі при роботі на трикутній стружці мають менші відхилення від протитоку, що підвищує концентрацію дифузійного соку, який відбирається з апаратів, та зменшуються втрати сахарози в жомі.

Література

1. Колтак П.О., Дослідження подовжнього перемішування рідини на барботажних масообмінних тарілках різних типів / П. О. Колтак // Технологический аудит и резервы производства. — 2012. — Т. 6, № 2(8). — С. 39-40.

6. Модернізація трьохциліндрового маслоутворювача з метою підвищення надійності обладнання

Олександр Педенко, Сергій Рябокiнь, iван Миколiв
Нацiональний унiверситет харчових технологiй

Вступ. В молочнiй промисловостi для виготовлення вершкового масла використовують метод перетворення високожирних вершкiв в маслоутворювачах безперервнiй дiї. Модернiзацiя маслоутворювача типу Т1-ОМ-2Т полягає в заміні матеріалу ножiв маслоутворювача, а саме наконечники ножiв, а також в додатковому термообробленнi внутрiшнього цилiндру барабана для підвищення його мiцностi i зносостiйкостi. Метою модернiзацiї даного маслоутворювача є збільшення експлуатацiйних можливостей, довговiчностi, мiцностi i зручностi в ремонтi апарата.

Матерiали i методи. Здiйснювали пiдбiр матеріалу для виготовлення насадок для ножiв маслоутворювача. До модернiзацiї ножiв маслоутворювача мали прикрiпленi наконечники, якi виготовлялися з матеріалу полiамiд-68.

Результати. За даними спостережень, якi проводилися пiд час технологiчної практики, встановлено, що поломка наконечникiв ножiв маслоутворювача відбувається в середньому один раз на тиждень, в залежностi вiд режиму роботи маслоутворювача. Пiд дiєю температури, тиску продукту i тривалої роботи наконечники ножiв ламаються (кришаться), а деякi з них iнтенсивно зношуються. Модернiзацiя маслоутворювача повинна виключити поломки такого роду.

До матеріалу ножiв маслоутворювача ставляться такi вимоги: вiн не повинен вступати в хiмiчний зв'язок з оброблюваним продуктом; повинен мати необхiдну мiцнiсть i зносостiйкiсть; має бути корозiйностiйким.

Для виготовлення насадок для ножiв маслоутворювача вибираємо матеріал сталь нержавiючу марки 40×13. Потiм насадки для ножiв проходять закалку в маслi i вiдпуск. Пiсля такої термообробки твердiсть матеріалу становить HRC 34...42.

Для внутрiшнього цилiндра маслоутворювача, який виготовлено iз матеріалу сталь Х18Н9Т призначаємо пiсля шлiфувки тверде хромування на товщину стiнки цилiндра 24 мiкрона, Хтв24. Це підвищує твердiсть цилiндру на 40 %, зменшується зношення матеріалу в цiй робочiй парi.

Ефективнiсть експлуатацiї скребкових теплообмiнникiв залежить вiд матеріалу цилiндра i скребокiв, а також вiд умов роботи цiєї пари. Розглянемо застосування при роботi маслоутворювача двох пар: скребки з матеріалу полiамiд-68, цилiндр iз нержавiючої сталi Х18Н9Т; скребки iз сталi 40Х13, загартованої в маслi твердiстю HRC 34...42, цилiндр iз нержавiючої сталi Х18Н9Т, яка пройшла тверде хромування, Хтв24. В результатi порiвняння коефiцiєнтiв тертя матеріалiв, робимо висновок, що при застосуваннi в роботi пари сталь 40Х13 – цилiндр Х18Н9Т Хтв24, збільшується iнтенсивнiсть теплообмiну на 20...25%, при цьому вихiдна потужнiсть може збільшитися на 5...10%, що допустимо завдяки запасу потужностi. В результатi модернiзацiї збільшується надiйнiсть робочої пари.

Строк роботи ножiв з матеріалу полiамiд-68 – 5000 годин при умовах суворого дотримання вимог експлуатацiї. Гарантований термiн роботи ножiв iз сталi 40Х13 – 30000 годин iз контролем i промiжною пiдточкою кута загострення ножа.

Висновки. В результатi даної модернiзацiї отримаємо: збільшення ефективного часу роботи маслоутворювача в змiну та продуктивностi працi; зменшення часу на пiдготовчо-заклучнi операцiї та зниження трудових затрат на ремонт i технiчне обслуговування маслоутворювача.

7. Вдосконалення процесу розливу води за рахунок впровадження нових технологій

Максим Мостовий, Оксана Єщенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. На підприємствах харчової промисловості, у наукових установах і в навчальних закладах також систематично ведеться творча робота з розробки прогресивних методів технології і по створенню нових машин і апаратів. Отже, випуск високоякісної харчової продукції можливий тільки за умов використання сучасних видів технологічного обладнання.

Матеріали та методи. Досягнення високих технічних показників у роботі забезпечує добре знання суті фізико-хімічних процесів, які відбуваються на різних стадіях виробництва, будови технологічного обладнання та прийомів раціональної його експлуатації. Це полегшує оцінку досконалості обладнання, сприяє підвищенню його надійності та довговічності, забезпечує правильний вибір потужності та режиму роботи. Підійшовши до цього питання нами вдосконалено наповнювач для розливу води зображений на рис.1, спростивши його конструкцію, збільшивши термін роботи, зробивши його простим у використанні, обслуговуванні, ремонті.

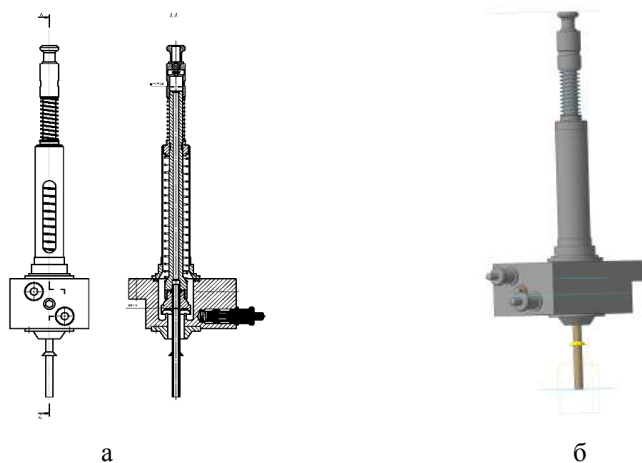


Рис. 1 Наповнювач для розливу води: а – креслення, б – 3D модель наповнювача

Результати. В ході модернізації отримані такі результати: вища швидкість розливу за рахунок меншої кількості впускних клапанів, зменшення втрат напою при закінченні розливу на 80% завдяки встановленню спеціального розвантажувального бачка, швидка зміна наповнення обсягу без проведення втручання до впускних клапанів, завжди однаковий обсяг наповненої рідини в ПЕТ пляшки, незалежний від тиску при розливі або якості ПЕТ пляшок, розлив в діапазоні 0,33–2,5 л.

Висновки. Все це дає даному наповнювачу переваги на ринку, а простота і зручність в використанні не потребує високої кваліфікації обслуговуючого персоналу. Даний наповнювач легко переорієнтовується на різні конфігурації пляшок і може бути використаний практично на всіх харчових підприємствах, які фасують рідкі напої.

8. Модернізацій розподільника для розливу води в PET пляшки

Максим Мостовий, Оксана Єщенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Основними напрямками технічної реконструкції харчової промисловості є розробка і впровадження безперервних методів, створення нової прогресивної техніки, механізація й автоматизація виробничих процесів.

Матеріали та методи. Випуск високоякісної харчової продукції можливий тільки за умов використання сучасних видів технологічного обладнання. Досягнення високих технічних показників у його роботі забезпечує добре знання суті фізико-хімічних процесів, які відбуваються на різних стадіях виробництва, будови технологічного обладнання та прийомів раціональної його експлуатації. Провівши ряд модернізацій розподільника (рис.1) для наповнення води, змінивши кількість вхідних та вихідних каналів, вдосконаливши систему повернення надлишкового газу, спростивши конструкцію, переорієнтувавши його для газованих та негазованих напоїв отримав певні економічні результати та підвищив продуктивність без значних змін конструкції розподільника.

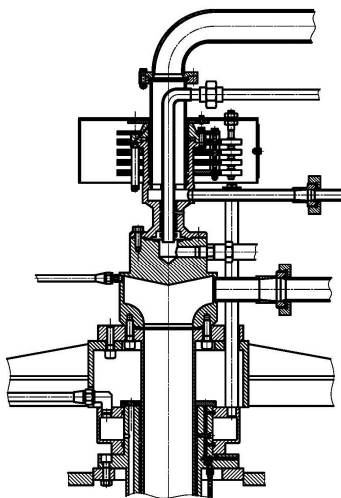


Рис.1 Розподільник для наповнення газованої та негазованої води

Результати. Модернізований розподільник легко переорієнтовується на різні види напою, що в свою чергу зменшує витрати на зміну виду виробництва. Завдяки збільшеній кількості вхідних та вихідних каналів отримали збільшення продуктивності в 1,5 рази. Простота конструкції забезпечує довгий термін служби, та високу ремонтпридатність.

Висновки. Проведені модернізації розподільника з метою підвищення технічного рівня процесу розливання підтвердили доцільність та економічність використання.

9. Колонний дифузійний апарат нової конструкції

Тарас Никитюк, Дмитро Люлька, Євген Бабко
Національний Університет харчових технологій

Вступ. На вітчизняних цукрових заводах найбільш часто експлуатується колонний дифузійний апарат, в якому транспортерно-змішувачим органом є трубовал з насадженими на нього лопатями призматичної форми. Та недоліками такого дифузійного апарату є: робота апарату не в оптимальному температурному режимі, високі втрати цукрози з жомом та в цілому низька продуктивність апарату.

Матеріали та методи. Для усунення цих недоліків пропонується в нижній частині колони на висоті двох царг розміщено камеру додаткової поверхні нагріву, з якої пара потрапляє в пустотілі контролопаті через отвори, а знизу апарата виконаний патрубок подачі гріючої пари всередину трубовалу, з якого гріюча пара потрапляє через отвори до пустотілих лопатей. Для цього на 1/3 його висоти встановлено перегородку з патрубком відведення несконденсованих газів, а знизу в трубовалі виконаний патрубок відведення конденсату. Розміщення камери додаткової поверхні нагріву менш, ніж на двох царгах та встановлення перегородки на меншій висоті не дасть потрібного результату, так як сокостружкова суміш не зможе нагрітися до оптимальної температури, як наслідок — зниження продуктивності апарата та збільшення втрат цукрози з жомом. Що стосується розміщення парової камери більш, ніж на трьох царгах апарату та встановлення перегородки вище, ніж на 1/3 висоти трубовалу, то це приведе до перегрівання стружки та її розварювання.

Результати. Встановлення гріючої камери знизу апарату та розміщення всередині трубовалу на 1/3 його висоти перегородки з патрубком відведення несконденсованих газів та регулювальною арматурою, виконання знизу трубовалу патрубків подачі гріючої пари та відведення конденсату дозволить використати внутрішній об'єм трубовалу, лопатей та контролопатей в якості теплообмінника та підвищити температуру в апараті до оптимальної. Регулюючи ступінь відкриття засувки несконденсованих газів оптимізується активний внутрішній об'єм трубовала і лопатей, а також парової камери і контролопатей, які приймають участь у теплопередачі і таким чином підтримується оптимальний температурний режим. При подачі холодної сокостружкової суміші, ступінь відкриття засувки є максимальною, що дає можливість оперативно нагрівати сокостружкову суміш в нижній частині апарату. І навпаки, коли із ошпарювача подається суміш при температурі, близькій до оптимальної, то засувки відведення несконденсованих газів необхідно закрити, що призводить до заповнення активного об'єму трубовалу та парової камери несконденсованими газами та відповідно зменшується подача пари і нагрівання сокостружкової суміші в апараті. В цьому випадку трубовал з лопатями та парова камера з контролопатями працюють як термостат, внутрішні об'єми яких заповнюються несконденсованими газами і процес теплопередачі не проходить.

Висновки. Результат від використання запропонованого технічного рішення полягає в зменшенні втрат цукрози з жомом, стабілізації потрібної температури всередині апарата, збільшенні ефективності процесу екстрагування та збільшенні продуктивності колонного дифузійного апарату в цілому.

10. Моделювання процесу стискання сокостружкової суміші транспортними системами екстракторів

Дмитро Люлька

Національний університет харчових технологій

Вступ. Проаналізовано розподіл тисків в сокостружковій суміші та рівняння для визначення коефіцієнта фільтрації під дією стискаючих зусиль, що переміщують тверду фазу.

Матеріали і методи. Досліджували сокостружкову суміш в промислових дифузійних апаратах, яка являє собою двохфазну систему. Вона складається з бурякової стружки та соку і характеризується величиною питомого наповнення стружкою об'єму дифузійного простору. У апаратів різних типів ця величина різна і коливається в межах 400...850 кг/м³. Тверда фаза суміші складається з окремих стружинок і має пористу структуру через яку фільтрується рідка фаза (сік). В процесі роботи дифузійного апарату сокостружкова суміш піддається механічному впливу різної інтенсивності, що значно впливає на процес екстрагування.

Результати. Для виявлення впливу розподілу тиску в шарі сокостружкової суміші на його фільтраційну здатність використано метод математичного моделювання процесу стискання пористого середовища.

Отримано аналітичне рішення крайової задачі ущільнення шару сокостружкової суміші, яке дає можливість виявити вплив цілого ряду факторів на процес розподілу тиску в шарі і процес фільтрації соку через шар стружки. Визначено закон зміни тиску від часу для будь-якого фіксованого перерізу шару, а також закон зміни тиску по висоті шару для будь-якого фіксованого проміжку часу. Отримане вирішення дозволяє визначити швидкість фільтрації соку в будь-якому перерізі шару для будь-якого моменту часу.

Рівняння описують зміну параметрів, що характеризують стан сокостружкової суміші на різних етапах її перебування в апаратах. Розподіл тисків в сокостружковій суміші під дією робочих органів транспортних систем в апаратах різних типів впливає на фільтраційну здатність шару стружки і відповідно формує температурні поля в апаратах, оскільки в більшості з них нагрівання стружки відбувається за рахунок передачі тепла стружці від нагрітого соку.

Висновки. На основі отриманих результатів математичного моделювання процесу стискання пористого середовища можна проводити профілювання робочої поверхні елементів транспортних систем.

Література

1. Sobczyński J. Ocena eksploatacji instalacji ekstraktora korytowego współpracującego z aparzalnikiem w Cukrowni Miejska Górka// Gazeta Cukrownicza – 2010 – 4 – S. 103–105.
2. Василяка А., Верхола Л., Ладановский М. Пути повышения тепловой и технологической эффективности диффузионных установок/ Сахар и свекла, 2011 г., №1, –С. 22-24.
3. Göddertz L. Developments in tower extraction: a new dimension // Zuckerindustrie/ SugarIndustry. – 2001. – Vol. 126, Nr. 10. – S. 812-815.

11. Удосконалення жомосушильної установки з використанням газогенератора рослинних відходів

Анатолій Чернявський, Іван Миколів
Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах сучасної економіки істотний вплив на формування ціни кінцевої продукції виявляють джерела енергії, а так само мінімізація виробничих відходів.

У зв'язку із підвищенням ціни на газ і ненормованою його подачею запропоновано змінити вид палива. Для зменшення витрат на виробництво жому вирішено обладнати лінію газогенератором для газифікації рослинних відходів. Жомосушильна установка споживає до 50% від всього обсягу витрат газу на цукровому заводі, тому це рішення є доцільним і економічно вигідним.

Газогенератор – пристрій, що забезпечує підготовку (первісне спалювання) низького гатунку органічного твердого палива (дрібношматкового торфу, тріски, ошурок, стружки, рослинних відходів) для високоефективного спалювання в топках твердопаливних водогрійних казанів і інших опалювальних агрегатів.

Матеріали і методи. Досліджували процес газифікації відходів рослинної сировини, у тому числі продуктів лісу, сільськогосподарських відходів, водоростей, твердих міських відходів. Порівнювали енерговитрати для сушіння жому при застосуванні природного та біогазу.

Результати. Основною перевагою газогенераторної установки є реально високий ККД, що можливо завдяки унікальній технології одержання генераторного газу шляхом піролізу твердого органічного палива у високоефективне газоподібне паливо усередині газогенераторного блоку установки в умовах недостатності кисню. Отриманий у такий спосіб газ за своїми властивостями рівноцінний природному газу.

Основні види твердого палива, що знайшли застосування в газогенераторах: деревина, торф, бурий вугілля, антрацит, а в останній час – напівкокс, різні рослинні відходи, тверді міські відходи, отримані з біомаси продуктів, таких як папір, картон, деревина, текстильні й шкіряні вироби.

Конструкція газогенератора й технологічна схема газогенераторної установки для одержання силового газу визначаються в основному наступними характеристиками палива: смолистістю, спікливістю, зольністю й плавкістю золи.

Ріст цін на традиційні енергоносії й жорсткість екологічних вимог до енергетичних установок спричиняє інтерес до використання в якості палива біомаси, у тому числі соломи.

Елементарний состав соломи і теплота її згоряння значною мірою не відрізняються від відповідних показників для деревини, хоча теплота згоряння соломи нижче, ніж у сухої деревини.

Головною же проблемою при використанні соломи як палива є її низька насипна щільність (30 – 40 кг/м³), що здорожує транспортування й зберігання соломи, а також ускладнює систему подачі соломи в топку. Виробництво гранул із соломи не вимагає, у відмінності від виробництва деревних гранул, сушіння вихідної сировини. Енерговитрати на транспортування соломи для гранулювання становлять 0,6 % від тієї енергії, яку можна одержати при спалюванні цих гранул, а енерговитрати на гранулювання – 2,4 %, що, відповідно, в 2 і в 1,5 рази більше, ніж при одержанні деревних гранул.

Висновки. Після удосконалення жомосушильної установки, виробництво гранульованого жому буде економічно вигіднішими.

12. Модернізація миючої голівки для заквасника типу ОЗУ-2,0

Тарас Скірський, Дмитро Люлька

Національний університет харчових технологій

Вступ. Досконала робота обладнання забезпечує нормальну і безперебійну роботу всього підприємства, а також якість вихідного продукту і безпеку на виробництві. Для забезпечення такої роботи все обладнання потребує догляду і очищення. Заквасник — це термоізольована ємкість. Для забезпечення найвищих норм гігієни на виробництві, внутрішню поверхню заквасників очищують за допомогою миючих голівок.

Матеріали і методи. На більшості заквасників встановлюються, так звані, «статичні» миючі голівки. Дане обладнання не забезпечує належного рівня очищення, так як охоплює невелику площу омивання, що викликає необхідність у встановленні декількох таких елементів. Статична миюча голівка потребує великих витрат миючого розчину (до 90 %) і часу на очищення. Для подолання цього недоліку пропонується заміна звичайних «статичних» миючих голівок, на голівки «орбітального» типу, які дозволяють ефективніше проводити процес очищення від залишків продукту на внутрішніх стінках заквасників. Миюча голівка «орбітального типу» являє собою форсунки, в залежності від типу дві або чотири, що обертаються у двох площинах, через які подається миючий розчин, під високим тиском (до 90 бар). Також в конструкції передбачена ще одна форсунка, перпендикулярна до інших.

Результати. Додаткова перпендикулярна форсунка, дає змогу омивати інші частини миючого вузла, що не може забезпечити звичайна миюча голівка. Така конструкція миючої голівки дозволяє зменшити витрати миючого розчину на 70 %, звідки зменшується викид відпрацьованого розчину в стоки або ж витрати на його повторне очищення, що приводить до покращення екологічних показників на підприємстві. Крім того, конструкція такого типу голівок розширює функціональні можливості та область застосування пристрою, шляхом використання його у прямому або перевернутому положенні. Також, завдяки подвійному обертанню елементів голівки збільшується площа омивання, що забезпечує більшу швидкість омивання, і як наслідок зменшення часу на процес омивання.

Висновки. Отже, проаналізувавши вище викладений матеріал, можна сказати, що модернізація миючої голівки є актуальною, так як суттєво зменшуються витрати миючого розчину, а також час на процес омивання.

Література

1. Патент 38475 UA, 6 B08B9/08 Пристрій для миття резервуарів/ Сахлаєв О.О., Тіхонов В.П., Бобров О.Г.; заявник Інститут винограду і вина «МАГАРАЧ» Української академії аграрних наук. № -2000074080 ; заяв. 11.07.2000 ; опуб. 15.05.2001, Бюл. №4, 2001 р.

2. Илюхин, В.В. Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности. / В.В. Илюхин, И.М. Тамбовцев. – СПб.:ГИОРД, 2006. – 500 с.

13. Удосконалення ножової рами для відцентрових бурякорізок

Євген Булах, Олександр Люлька, Дмитро Люлька
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для подрібнення буряків в стружку на цукрових заводах України використовують відцентрові бурякорізки. Сторонні домішки, що потрапляють на ножі під час різання негативно впливають на якість отримуваної стружки. Система продувки ножових рам не задовольняє вимоги, що висуваються до очищення ріжучих інструментів (ножі забиваються домішками).

Матеріали і методи. При удосконаленні ножової рами використовувалися такі методи наукових досліджень: порівняння, аналіз і синтез. В ході удосконалення порівнювали та аналізували всі відомі конструкції ножових рам відцентрових бурякорізок та систем очищення ножів від сторонніх домішок (однорядна ножова рама з прижимною планкою, однорядна ножова рама без прижимної планки, двохрядна ножова рама, система пневмоочищення бурякорізальних ножів, система механічного очищення бурякорізальних ножів).

Результати. В результаті проведення досліджень було запропоновано удосконалену конструкцію двохрядної ножової рами (рис. 1) з додатковим пневмоочищенням ножів від сторонніх домішок. В удосконаленій конструкції очищення ножів реалізується шляхом подачі повітря під тиском через отвори 4 в ножовій рамі (корпусі 1 та прижимних планках 2) бурякорізки. Струмінь повітря виходячи з пазів 3 між ножем 5 та прижимною стійкою рухається протилежно напрямку руху цукрових буряків під час різання та очищує ріжучу кромку ножів від сторонніх домішок.

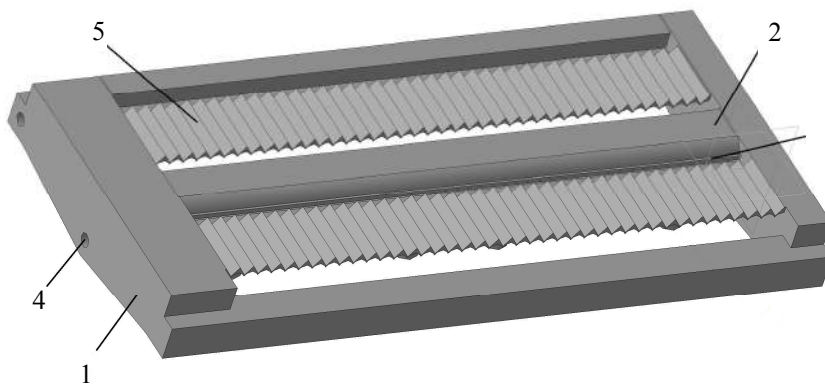


Рис. 1. Загальний вигляд удосконаленої ножової рами

Висновки. Удосконалення бурякорізки забезпечить видалення сторонніх домішок повітрям, що подається з протилежної сторони ножа. Це збільшить тривалість роботи ножів, підвищить якість бурякової стружки та приведе до підвищення продуктивності бурякорізки.

14. Обґрунтування раціональних способів подачі живильної води в дифузійні установки колонного типу

Сергій Глушко, Микола Пушанко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В дифузійні апарати колонного типу підводиться живильний екстрагент двох типів (барометрична та живильна води). Місця і способи їх введення в колонну відрізняються. В роботі розглянуто запропонований спосіб подачі барометричної води.

Матеріали і методи. Існуючі методи підводу води застосовують пристрої стаціонарного типу через контр лопаті, закріплені на корпусі колони і рухомого - через перфоровані лопаті з циліндричними отворами. Для покращення розподілу екстрагента по площі живого перерізу колони з метою забезпечення рівномірної фільтрації екстрагента в зоні підвищеного питомого навантаження колони стружкою запропоновано виконати спосіб подачі барометричної води через транспортуючі лопаті, що розташовані на трубовалі, під якими будуть розташовані перфоровані еліптичні труби, з останніх і буде потрапляти вода.

Результати. У результаті застосування даного способу зменшуються витрати енергії приводом трубовала та знижуються втрати цукру у жомі що виводиться з апарату.

Висновки. Підвищується загальна ефективність цукрового заводу в цілому за рахунок збільшеної кількості вилученого зі стружки цукру.

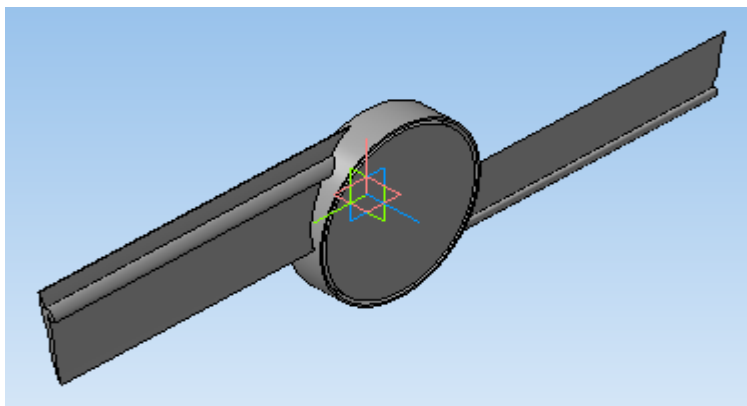


Рис. 1. Секція транспортуючих лопатей з еліптичними трубами(повернуто).

15. Нова конструкція ножів для відцентрових бурякорізок

Михайло Дорошевич, Віталій Пономаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. На цукрових заводах найбільшого розповсюдження набули відцентрові бурякорізки, в яких можуть бути установлені різні види ножів, що дозволяє отримати різну форму бурякової стружки, що є найбільш оптимальна для екстракції буряків різної якості. Проаналізовано роботу різних типів бурякорізальних ножів на якість стружки, яка отримується в бурякорізках. Виявлені недоліки та запропонована нова конструкція ножів та їх кріплення в ножових рамах.

Матеріали і методи. Аналізувалася взаємне розміщення ножів в рамних відцентрових бурякорізках на якість бурякової стружки. В запропонованих ножах відсутня перехідна та кріпильна частина. Досліджувалося зменшення металоємкості запропонованих бурякорізальних ножів шляхом порівняння маси ножів до стандартних.

Результати. В запропонованій конструкції ножів відсутня перехідна та кріпильна частини. Змінено кріплення ножів в ножову раму по торцям ножів. За рахунок цього металоємкість таких ножів майже в два рази менша за типовий. Якщо врахувати, що ніж виготовляється з інструментальної сталі, ціна на яку достатньо висока, то і ціна на ніж буде знижена.

Ножі для бурякорізки мають лише ребристу робочу частину, причому заточуються обидві сторони робочої частини. При затупленні однієї ріжучої кромки ножа достатньо повернути його на 180° і продовжувати роботу другою різальною кромкою ножа. При ремонті заточується теж обидві ріжучі кромки робочої частини.

Так як ніж має ширину в два рази меншу, то в типову ножову раму можливо встановити послідовно вже два ножі. Для цього змінюється кріплення їх в ножовій рамі. По торцях ребристої робочої частини встановили плоскі пластини, за допомогою яких ножі кріпляться в ножових рамах. Після їх встановлення, вони фіксуються в ножових рамах прижимними планками.

Встановлення ножів послідовно один за одним в одній ножовій рамі забезпечить їх точне взаємне регулювання та дотримання незмінної кругової траєкторії руху буряка від першого ножа до другого. Таким чином буде нарізатися бурякова стружка високої якості заданого профілю.

За рахунок зміни кріплення ножів в типовій ножовій рамі встановлюються два ряди ножів, що призводить до збільшення кількості ножів у бурякорізці в два рази. Таким чином, продуктивність бурякорізки теж збільшується в два рази.

Висновки. Таким чином, при використанні бурякорізальних ножів запропонованої конструкції в відцентрових бурякорізках проходить збільшення продуктивності, вдвічі збільшується довговічність роботи за рахунок наявності двох ріжучих кромок та зменшується металоємкість ножів.

Покращення якості бурякової стружки дозволить покращити дифундування з неї цукрози та збільшити вихід товарного цукру при зменшенні втрат цукрози з жомом.

Нова конструкція ножів запатентована в Україні.

16. Ультрафільтраційне розділення молочної сироватки

Борис Пашенко, Володимир Захаров, Юрій Змієвський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Основними напрямками використання ультрафільтрації є: очищення розчинів від домішок різної дисперсності, концентрування і фракціонування дисперсій різної природи. Ультрафільтрацію використовують для отримання чистої води у фармацевтичній промисловості, приготування стерильної рідини у медицині, отримання питної чи технічної води. Доцільним також є застосування цього процесу за умов переробки молочної сироватки.

Матеріали і методи. Для дослідження використовувалась ультрафільтраційна установка зображена на рис.1. Принцип дії ультрафільтраційної установки наступний: у ємність 2 заливали сироватку, насосом 3 сироватка перекачувалась до комірки 1, де відбувалось розділення сироватки на концентрат і пермеат. Пермеат надходив до ємності 6, а концентрат повертався до ємності 2. Манометр 4 дозволяв контролювати тиск у комірці. Будова самої комірки наведена на рис. 2.

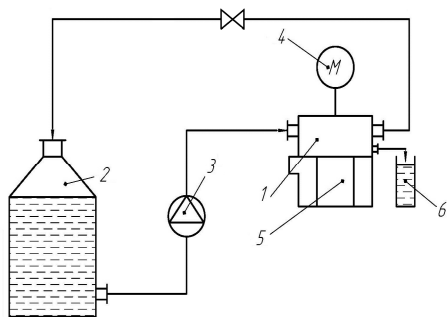


Рис. 1. Будова ультрафільтраційної установки:

1 – ультрафільтраційна комірка; 2 – ємність з розчином; 3 – насос; 4 – манометр; 5 – магнітна мішалка; 6 – ємність для збору пермеату.

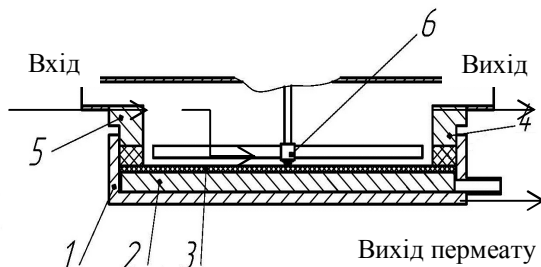


Рис. 2. Будова ультрафільтраційної комірки:

1 – нижня частина комірки; 2 – сталевий пористий підкладок; 3 – мембрана; 4 – гумова прокладка; 5 – верхня частина комірки; 6 – мішалка.

Результати. В ході серії експериментів були отримані графіки залежності питомої продуктивності, а також селективності по сухим речовинам від часу фільтрування. Спостерігалось поступове падіння питомої продуктивності, що пояснюється забрудненням поверхні мембрани та її мікропор молочними білками сироватки.

Висновки. Отримані залежності дозволяють визначити раціональні межі концентрування молочної сироватки ультрафільтрацією та підібрати тривалість циклу роботи мембрани до подальшої регенерації. Регенерацію слід проводити з метою очистки пор та поверхні мембрани, що дозволить відновити її властивості та більш ефективно її використовувати.

Література

1. Гранев И., Зверев С. Мембранные технологии в молочной промышленности // Молочное дело. - 2005. - №2., стр. 1-2.

17. Дослідження процесу розділення молочної сироватки з використанням мембран МИФИЛ ПС-50

Борис Пащенко, Володимир Захаров, Юрій Змієвський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Ультрафільтрація є перспективним методом розділення розчинів, особливо при очистці стічних вод, водних розчинів, а також молочної сироватки при промисловому виробництві твердих сирів, морозива та ін.

Матеріали та методи. Дослідження ультрафільтраційного розділення проводились на лабораторній установці. Дотримувались наступної послідовності при проведенні експериментів: встановлювали мембрану МИФИЛ ПС-50, після чого проводили її опресовування по дистильованій воді до встановлення стабільної продуктивності; заливали розбавлену молочну сироватку і проводили її фільтрування, з одночасним вимірюванням питомої продуктивності.

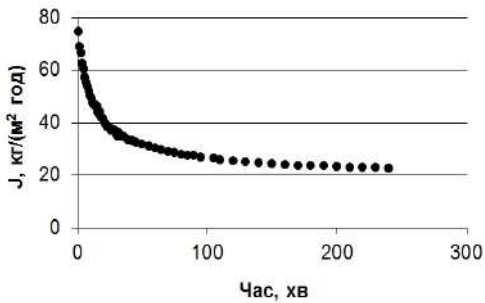


Рис.1. Залежність питомої продуктивності мембрани МИФИЛ ПС-50 від часу фільтрування.

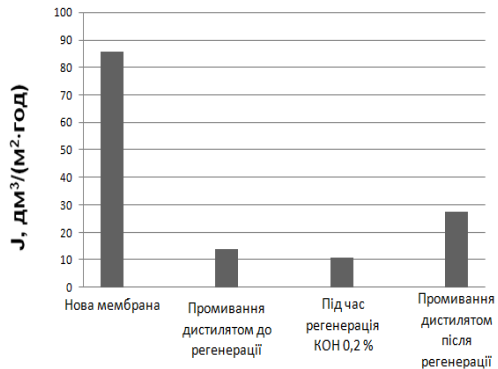


Рис. 2. Зміна питомої продуктивності мембрани МИФИЛ ПС-50

Результати. Як видно із результатів дослідів під час процесу ультрафільтрації відбувається поступове зниження питомої продуктивності мембрани (рис. 1), що пояснюється поступовим забиттям мікропор мембрани молочним білком, який міститься у сироватці. Тому зроблена спроба відновити її початкові властивості шляхом промивання (регенерації) лужним розчином КОН концентрацією 0,2 %. Як видно з рис. 2, продуктивність, в порівнянні з забрудненою мембраною, зростає вдвічі, проте ці значення майже в 3 рази менші за J нової мембрани. Очевидно, що для досягнення більшого ступеня відмивання, необхідно також застосовувати промивання кислотами.

Висновок. При розділенні ультрафільтрацією молочної сироватки спостерігалось стрімке зниження питомої продуктивності. Проте, після формування динамічної мембрани на поверхні розділення, показники J стабілізуються і знижуються пропорційно зростанню вмісту сухих речовин. Зроблено висновок, що мембрани слід відмивати, як лугами, так і кислотами.

18. Дослідження впливу параметрів розпилювальних дисків на якість розпилення молока

Анастасія Дубівко, Святослав Лементар

Національний університет харчових технологій

Вступ. Висушування молока розпилювальним способом дозволяє отримати продукт високої якості, оскільки молочні білки в процесі висушування не піддаються критичному нагріву. Отримане таким способом сухе молоко має розчинність 96...98 % [1]. Однак, даний метод має свої недоліки, зокрема високу вартість кінцевого продукту, обумовлену значними енергетичними затратами.

Розпилювання продукту у сушарці можна забезпечити, використовуючи відцентрові диски та пневматичні форсунки. Форсунки дозволяють легко регулювати продуктивність сушарки, проте для них характерні великі енергетичні затрати (50...85 кВт на 1 тону розчину) [1]. Тому більш широкого використання набули відцентрові диски. Перевагами відцентрових дисків є можливість їх використання для будь-яких рідких продуктів, а також зручне регулювання продуктивності сушильної установки.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є шляхи зменшення енергетичних затрат на отримання якісного сухого молока шляхом зміни конфігурації розпилювальних дисків і, відповідно, досягнення більш ефективного факелу розпилення.

Як відомо, характеристиками процесу розпилення є розмір факелу та дисперсність розпилення. Ці характеристики визначаються, насамперед, кінематичними параметрами процесу, а також кількістю дискових фрагментів, формою та розмірами каналів у дисках та кроком розташування останніх один відносно іншого. Для визначення параметрів диску, при яких утворюється найбільш ефективний факел розпилення за допомогою Flow Vision 2.3. та Autodesk Simulation було змодельовано потоки рідини при різному розташуванні каналів і їх геометричній формі. Також змодельовано рух рідини у багатоярусному диску без розгінної чаші та з нею.

Результати. Дослідження, показали, що найбільш ефективними є розпилювальні механізми, які складаються з 3-х та більше дискових фрагментів, що мають канали з прямокутним поперечним перерізом. Нижній диск доцільно виконувати з розгінною чашею [2], це дозволяє зменшити проковзування рідини. Продукт, що поступає в розгінну чашу завдяки відцентровій силі притискується до внутрішніх стінок та набуває колону швидкості, близьку до швидкості внутрішніх кромок диску. Внаслідок цього рідина потрапляє в каналні практично без удару.

Висновки. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що витрати енергії на виготовлення сухого молока можна зменшити, змінивши геометричні параметри розпилювального механізму. Досягнення більшого факелу шляхом зміни кроку між каналами сусідніх фрагментів багатоярусного диску дозволяє підвищити продуктивність розпилювальної сушарки та часто якість отриманого сухого молока.

Література

1. Скорченко Т.А. Технологія галузі. Розділ «Молочні консерви». Курс лекцій для студ. спец. 6.091700 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» ден. та заоч. форм навчання. – К.: НУХТ, 2007. – 120 с.
2. Чоманов У. Ч. Современные конструкции распылительных сушильных установок / У. Ч. Чоманов. // Изв. НАН РФ. Сер. агр. наук. – 2013. – №5. – С. 40–44.

19. Моделювання потоків теплоносія в розпилювальній сушильній установці

Анастасія Дубівко, Святослав Лементар

Національний університет харчових технологій

Вступ. В молочній промисловості значного поширення набув розпилювальний метод сушіння. Але досить часто спостерігається проблема налипання продукту на стінках башти, що знижує продуктивність установки та якість сухого молока.

Матеріали і методи. Для надання рекомендацій щодо удосконалення конструкції сушильної установки з метою уникнення налипання продукту на стінках сушильної башти ми провели моделювання потоків всередині башти за допомогою методів обчислювальної гідродинаміки (Computational Fluid Dynamics, CFD).

В обраному модулі інженерного аналізу рух і теплообмін середовища моделюється з використанням рівнянь Нав'є-Стокса, що описують в нестационарній постановці закони збереження маси, імпульсу і енергії середовища. Для замикання цієї системи рівнянь використовуються рівняння переносу кінетичної енергії турбулентності і її дисипації в рамках k - ϵ моделі [1].

Результати. Після введення параметрів конструкції сушильної башти, та теплоносія аналогічними до досліджень [2], виявили, що спостерігається значна турбулізація потоків в зоні високих температур, що призводить до надлишкового термічного впливу на продукт та зниження продуктивності установки. В той же час швидкість теплоносія поза центральним факелом становить в межах 0,2 – 0,3 м/с в залежності від перерізу, що є недостатнім для затримки часточок продукту від досягнення ними стінок башти в початковий період сушіння. Крім цього швидкість потоків теплоносія безпосередньо біля стінок башти становить 0,05 – 0,1 м/с, що при заданій величині масового потоку 0,42 м³/с не може забезпечити очищення стінок від продукту.

Для ліквідації вищенаведених проблем запропоновано змінити конструкцію башти, ввівши додатковий контур подачі теплоносія. Після проведення ряду експериментів визначили, що достатня величина масового потоку повітря в додатковому контурі становить 0,045 – 0,05 м³/с. Результиуюча швидкість теплоносія при цьому збільшується до 0,8 – 0,9 м/с в верхніх перерізах башти та до 0,5 – 0,6 м/с в нижніх. Важливо, що швидкість в пристінній області в верхніх перерізах підвищилась до 0,7 – 1,3 м/с, що дає змогу говорити про можливість очищення стінок башти в найбільш небезпечній зоні. Турбулентна енергія зменшується із 0,2 Дж/кг до 0,044 Дж/кг, що спільно з аналізом полів векторів швидкості потоків підтверджує суттєве зниження турбулізації.

Висновки. Встановлення додаткового контуру подачі теплоносія з раціональними параметрами забезпечує суттєве зниження турбулізації потоків, особливо в верхніх перерізах сушильної башти та допомагає уникнути налипання продукту.

Література

1. Saleh S. N. Prediction of Air Flow, Temperature and Humidity Patterns in a Pilot Plant Spray Dryer / Saad Nahi Saleh. // Nahrain University, College of Engineering Journal (NUCEJ). – 2010. – p. 55–65.
2. Kota K. Prediction of Deposition Patterns in a Pilot-Scale Spray Dryer Using CFD Simulations / K. Kota, T. Langrish. // Chem. Prod. and Proc. Modeling. – 2007. – №2. – p.26–35.

20. Рідинно-газовий ежектор для обробки рідин в цукровій промисловості

Роман Стахів, Ярослав Хитрий, Віталій Пономаренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. В сучасній промисловості завдяки простоті конструкції та ефективності проведення масообмінних процесів широкого розповсюдження отримують ежекційні апарати. В цукровій промисловості вони знаходять використання для проведення процесів сульфатації, сатурації, активаторів вапнякового молока та змішувачів для соку, як вловлювачі пилу.

Матеріали і методи. Досліджувався ежекційний апарат для сульфатації води, що являє собою циліндричну камеру змішування, розпилювальний пристрій для диспергування рідини в вигляді диску з виконаними в ньому отворами. Також проведені лабораторні дослідження експериментальної моделі сульфатора, що виконана з прозорого матеріалу та є геометрично подібною до промислового апарату. Візуальні спостереження та вимірювання дозволили виявити ряд характерних недоліків роботи таких апаратів та запропонувати шляхи їх вирішення.

Результати. На більшості цукрових заводах в якості основного елементу сульфатаційних апаратів використовуються ежектори з подовженою циліндричною камерою змішування та встановленими струминними одно- або багато-сопловими дисками для розпилювання рідини. Проведений аналіз їх роботи виявив ряд недоліків, а саме:

- недостатня утилізація SO_2 внаслідок малої поверхні контакту фаз;
- в випадку використання ежекційного апарату в якості першої ступені сатуратора спостерігається значне утворення накипу на внутрішній поверхні камери змішування, що призводить до зменшення її поперечного перерізу та виходу з розрахункових параметрів їх роботи.

Виявлені недоліки пропонується усунути за рахунок внесення змін до конструкції ежектора, а саме замінити диск з отворами, що формально являє собою струмину форсунку на відцентрово струминну. Це дозволить значно збільшити площу поверхні контакту фаз, що згідно з основним рівнянням масопередачі однозначно приводить до збільшення інтенсивності масопередачі.

Відсутність накипоутворення на внутрішній частині ежектора відбувається виконанням всередині камери змішування співвісно встановленої циліндричної вставки з еластичного матеріалу і закріпленою по торцям таким чином, щоб між зовнішнім і внутрішнім еластичним циліндрами утворювався повітряний проміжок. Під час роботи ежектора краплі рідини, що утворюються та мають кінетичну енергію, при ударі в еластичну стінку, викликають її коливання, що підсилюються повітряним проміжком, тобто виникають автоколивання внутрішнього еластичного циліндра. Такі удари та коливання сприяють інтенсивному видаленню накипу з внутрішньої поверхні ежектора та додатково інтенсифікують процес масоперенесення.

Висновки. Таким чином, запропоновані зміни в виконанні конструкції струминних апаратів приводять до:

- значної інтенсифікації процесів масообміну за рахунок збільшення поверхні контакту фаз;
- підвищення надійності роботи апаратів внаслідок самоочищення накипу на внутрішній поверхні апарату.

21. Модернізація гомогенізатора ОГМ-2,5 зі збільшенням продуктивності до 5000 літрів за годину

Самофал Максим, Євген Бабко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Розвитку молочної промисловості приділяється велика увага. Молочна промисловість одна з передових галузей переробної промисловості агропромислового комплексу. Наявність в молочних продуктах таких речовин як білки, жири, вуглеводи та вітаміни обумовлюють їх високу біологічну цінність та харчову.

Матеріали і методи. Процес інтенсифікації гомогенізатора полягає в дробленні жирових кульок в молоці, рідких молочних продуктах і сумішах морозива. Вони застосовуються в різних технологічних лініях для молока і молочних продуктів. В проєкті ми передбачено зміну конструкції клапана гомогенізатора і вдосконалення конструкції за допомогою використання сучасних методів комп'ютерних розрахунків з метою збільшення продуктивності при таких же енерговитратах та повної автоматизації роботи апарата.

Результати. Результатом моделювання став клапан з надмалим мікрозазором, який забезпечує оптимальні робочі характеристики для переробки молока. Для отримання частинок потрібного розміру клапану потрібен нижчий робочий тиск.

Висновки. Отже, можна сказати що модернізований гомогенізатор доцільний до впровадження на заводах молочної промисловості, що сприятиме організації високопродуктивного виробництва.



Рис. 1. Модернізований клапан

22. Гідравлічний привод ошпарювача бурякової стружки

Георгій Верхола, Микола Пушанко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Надійність сучасних ошпарювачів бурякової стружки і їх приводів має гарантувати безвідмовну роботу протягом більш як 100 діб виробничого сезону.

Матеріали та методи. Для проведення аналізу використано літературні дані щодо приводів ошпарювачів. Застосовано відомі методики розрахунку техніко-економічних показників, методи експертних оцінок.

Результати. Проаналізовано існуючі приводи ошпарювачів.

У 50-ті роки для ошпарювачів застосовувались приводи з великим ($\varnothing > 2$ м) відкритим зубчастим колесом, яке приєднане безпосередньо до трубовалу. У якості першої ступені застосовується циліндричний редуктор. Недоліки: зубчасті колеса закріплено на валах консольно, їх важко точно позиціонувати, тому відбувається посилений знос зубців.

В подальшому було впроваджено привод з циліндричних редукторів та двигуна, які встановлено на окремому фундаменті та з'єднано між собою втулково-пальцевими муфтами, а з трубовалом ошпарювача зубчастою муфтою. Відомі випадки відмов таких приводів при порушенні співвісності валів – руйнуються муфти або підшипники. Це відбувається через похибки при монтажі, а також через просадку фундаменту приводу, яка виникає при розливах у цеху дифузійного соку або води.

Починаючи з 70-х років застосовуються насадні мотор-редуктори, які монтуються на цапфі трубовалу за допомогою конусного фрикційного з'єднання. Такий привод не потребує фундаменту та процедури центрування. Більшість ошпарювачів, які зараз випускаються, оснащуються саме таким приводом. Мотор-редуктори низькообертові (0,4...1,4 об/хв..) та високомоментні (до 10^6 Н·м). Вони виготовляються за індивідуальним замовленням відомими європейськими фірмами: "Moventas", "Flender", "SEW-Eurodrive" та ін. Це зумовлює великий строк виготовлення мотор-редуктора ~6 місяців та його високу ціну – більше 100 тис. євро.

Нами застосовано мехатронічний підхід до проектуванні приводу, який об'єднує вузли точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами. Застосовано сучасні гідравлічні циліндри, які мають надійність достатню для безперервної роботи протягом виробничого сезону та керуючий процесор з датчиками.

Основними елементами гідроприводу є фасонне колесо з вісьмома фасонними зубцями, яке з'єднано з цапфою трубовалу за допомогою 2...4-х тангенційних шпонок, та дві пари гідроциліндрів, які зміщено один відносно одного на 180° . Вони взаємодіють з колесом синхронно, одночасно з двох сторін. Тому на цапфу передається тільки крутний момент без радіальної сили. Цапфа спирається на багат шаровий металополімерний підшипник ковзання, який забезпечує роботу без обслуговування протягом виробничого сезону.

Висновки. Розроблений привод ошпарювача є простішим та дешевшим за багатоступеневий насадний мотор-редуктор. Він забезпечує частоту обертання у діапазоні 0,4...1,4 об/хв. та крутний момент – до 500 кН·м і більше.

23. Удосконалення конструкції сушильної установки для сушіння екстракту топінамбура

Тетяна Горобінська, Роман Якобчук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Створення сучасних сушарок базується на основних принципах технології сушіння: від вивчення властивостей продукту, як об'єкту сушіння – до вибору методу та обґрунтування режиму процесу і тільки на цій основі – до створення раціональних конструкцій сушарок. Найбільшого поширення для сушіння рідких харчових продуктів набув спосіб висушування їх в розпиленому стані, а саме на поверхні інертних частинок у вигляді кубиків фторопласту. Застосування цього способу дозволяє збільшити поверхню контакту взаємодіючих фаз і тим самим значно інтенсифікувати процес сушіння.

Матеріали і методи. Продуктом сушіння є екстракт топінамбура. Топінамбур використовують для виробництва дієтичних, кисломолочних продуктів, а також хліба, хлібобулочних виробів, плодоовочевих та молочних консервів, напоїв тощо, а подальше розширення асортименту і специфіка виробництва багатьох продуктів значно спрощується з використанням топінамбура у вигляді порошку.

Для наукового обґрунтування завдань технологічного оброблення харчових матеріалів вагоме значення має вивчення фізико-механічних властивостей продукту. Одними із основних фізико-механічних властивостей є в'язкість, поверхневий натяг та кут змочування, які визначаються за стандартними методиками.

З метою всебічного експериментального дослідження кінетики сушіння суспензій та встановлення взаємозв'язку зовнішніх факторів з внутрішніми процесами, що відбуваються при зневодненні окремої частинки, на експериментальних стендах моделюється фізична картина елементарних процесів при взаємодії краплини з газовим середовищем та процес сушіння на поверхні інертних частинок.

Результати. Отримані результати, експериментальних та теоретичних досліджень, дозволяють удосконалити конструкцію сушильної установки з вібропсевдозрідженим шаром інертних частинок, а саме використання нових конструкцій розпилюючих пристроїв, їх розташування на обертовому валу в середині сушильної камери та інтенсифікувати процес сушіння екстракту топінамбура.

Висновки. Отже, результати проведених досліджень дозволяють удосконалити конструкцію сушильної установки, інтенсифікувати процес сушіння екстракту топінамбура на поверхні інертних частинок та підвищити якість готового продукту.

Література

1. Купин Г.А. Исследование гидролиза инулина в соке топинамбура / Г.А. Купин, О.Е. Рувинский, Г.М. Зайко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 5-6. – С. 79-80.
2. Шутюк В. Режимы сушіння екстракту топінамбура в розпилювальній сушарці / В. Шутюк, О. Бессараб, С. Василенко // Ukrainian Food Journal. – 2013. – Vol. 2. – Issue 2. – С.215 – 220.

24. Використання засобів автоматизованого проектування при розробці та модернізації технологічного обладнання галузі

Олександр Савчук, Юрій Вересоцький

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сучасний стан економіки та паливно-енергетичної промисловості України зумовлює нові джерела та підходи до вирішення задач по забезпеченню стабільності роботи підприємств та безперебійного надання населенню енергоресурсів.

Матеріали і методи. Комп'ютерні технології дозволили перейти від простого електронного креслення до створення тривимірних об'єктів у вигляді каркасних, поверхневих та твердотільних моделей. Найбільш цікавим з точки зору оцінки працездатності виробу або складальної одиниці, аналізу вірності побудов з метою використання при проектуванні технологічного обладнання та пошуку шляхів подальшого удосконалення і модернізації є твердотільна 3D модель.

Результати. За допомогою використання сучасних засобів САПР був розроблений проект модернізації установки для брикетування рослинних відходів УБТ-300, яка виготовляється ВАТ «УкрПКТІліспром», яка дозволяє отримувати високоякісні паливні брикети з широкого різноманіття відходів рослинного походження: тирса, стружка (наприклад, на підприємствах лісопереробної промисловості), лушпиння соняшнику, гречихи, рису, вівса, не кормових відходів хлібопекарської промисловості, соломи (на підприємствах агропромислового комплексу) тощо. Найчастіше для брикетування використовуються відходи виробництва, що мають спочатку негативну вартість у зв'язку з необхідністю витрат на їх зберігання і утилізацію.

Розроблена 3D-модель установки дозволила дослідити кожен елемент та конструкцію в цілому, провести розрахунки на міцність, жорсткість та деформацію, перевіряючи розрахунки при перевантаженнях, а також теплові. Моделювання руху потоку сировини всередині пресу дозволило підібрати оптимальні параметри для забезпечення найвищої якості брикету та запобігання негативного впливу на робочі елементи.

Висновки. Таким чином, порівняльний аналіз науково-технічних даних на прикладі удосконалення установки для брикетування рослинних відходів УБТ-300 показує, що найкращим методом підвищення ефективності, швидкості та якості проектування технологічного обладнання є комплексне використання CAD/CAE/CAM технологій. Використання різноманітних наборів засобів на всіх стадіях роботи над проектом, починаючи з побудови ескізів моделей деталей, складання вузлів і, закінчуючи випуском конструкторської документації дозволяє застосовувати комп'ютерне проектування, як для індивідуальної роботи, так і для колективів, що розробляють складні вузли і вироби обладнання в процесі конструювання.

Література

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.
2. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 188 с.

25. Вивчення розпилювальних сушарок з верхнім підводом теплоносія

Туфекчі Валентин, Юрій Вересоцький

Національний університет харчових технологій

Вступ. Проблема переробки та утилізації молочної сироватки є однією з найактуальніших у харчовій промисловості. Молочна сироватка містить у своєму складі до 50 % сухих речовин молока, що складає 36 % його енергетичної цінності, тому особливої актуальності набули питання використання її в харчових цілях при безвідходній переробці молока.

Матеріали і методи. Найбільшого поширення при зневодненні рідких продуктів набув спосіб їх сушіння в розпиленому стані, який характеризується високою інтенсивністю.

Відсутність відомостей про аеродинамічну взаємодію потоків у сушильних камерах з відцентровим розпиленням визначило необхідність з'ясування, насамперед, фізичної картини їхнього руху. Недоліком існуючих методик є те, що неможливо визначити величину рециркуляції повітря в об'ємі сушильної камери, який перевищує величину первинних потоків в декілька разів і вирішальним чином впливає на рух сушильного агента та дисперсної фази. При розрахунках реальних апаратів необхідно знати характер перемішування потоків в апараті, які визначають концентраційне поле апарата, вплив геометричних параметрів камери та розподільчих пристроїв

Результати. Проведено моделювання і ряд досліджень зміни швидкостей та напрямків руху потоків теплоносія усередині камери сушіння. Встановлено, що рух дисперсної фази суттєво не впливає на розподіл потоків внаслідок її малої концентрації.

Досліджено аеродинамічні властивості камери сушіння з верхньою подачею теплоносія та відцентровим розпиленням продукту та удосконалено систему подачі повітря. Змінено конструкцію газорозподільного пристрою і визначено вплив радіальної подачі теплоносія на розподіл потоків в камері сушіння.

Висновки. На сучасному етапі найбільшого поширення в молочній промисловості набуло висушування молочних продуктів розпилювальним способом. Застосування цього способу дозволяє збільшити поверхню контакту взаємодіючих фаз і тим самим значно інтенсифікувати процес сушіння.

Вивчено існуючі методи досліджень по загальній аеродинаміці камер сушіння з верхньою подачею теплоносія та відцентровим розпиленням продукту та обрано найбільш оптимальний метод для заданих умов.

Література

1. Липатов Н.Н., Харитонов В.Д. Сухое молоко. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 264 с
2. Храмов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки.- М.: Дели принт, 2004.
3. Евдокимов И.А., Володин Д.Н., Дыкало Н.Я. Электродиализ - перспективный метод переработки молочной сыворотки //Переработка молока. № 2.2001.

Секція 13

Машини і технології пакування

Голова – професор Анатолій Соколенко
Секретар – доцент Володимир Костюк

1. Модернізація дефлектора на основі позиціонера з механічним зворотним зв'язком

Тарас Гнатів, Олександр Гавва, Людмила Кривопляс-Володіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. Лінії переробки ПЕТ-пластівців характеризуються наявністю пневмотранспорту на ділянках міжтехнологічної обробки. Для зручності керування потоком аеросуміші в лініях переробки ПЕТ-пластівців найчастіше встановлюють дефлектори.

Матеріали і методики. Об'єктом дослідження в роботі були дефлектори які серійно не виготовляються, а тому необхідно для кожної конструкції і технологічних умов роботи підбирати нові приводи стеження. Для вирішення даної задачі, на основі методу екстраполяції, пропонується використовувати позиціонери з механічним зворотним зв'язком і блоком позиціонування.

Результат. Механічний зворотний зв'язок і сигнал управління у вигляді надлишкового тиску, дозволяють застосовувати позиціонери за відсутності електричного живлення і отримати коректну роботу дефлектора на основі одного приводу.

Висновки. Протестована система позиціонера РМ (Камоці) дає можливість налаштування заданого закону руху заслінки із застосуванням механічного датчика зворотнього зв'язку і сигналу керування 0,2...1 бар для датчиків тиску в робочих камерах позиціонера. Запропонована конструкція дефлектора дозволяє керувати продуктивністю на ділянках між технологічної обробки полімерних матеріалів в лінії переробки полімерів.

2. Розробка пристрою для заточування ножів роторної дробарки

Олег Бурдейний, Олексій Жуков, Микола Якимчук, Світлана Мироненко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Технологія переробки використаної упаковки передбачає операції подрібнення. Для їх виконання використовуються ножові дробарки. В конструкціях ножових дробарок використовуються різні види ножів.

Матеріали і методики. В роботі досліджувались конструкції ножових дробарок, способи та пристрої для заточування їх ножів. В процесі досліджень були використані аналітичні і статичні методи із застосуванням математичного моделювання процесів роботи розроблених технічних систем на базі загальних законів механіки.

Результати. За результатами дослідження встановлено, що обслуговування ножових дробарок передбачає їх зупинення та заміну ножів. Даний час складається з двох складових: часу заміни ножів та часу налаштуванням зазорів між ними. Традиційно останній час є найбільшим. Для зменшення часу заміни ножів був розроблений спеціальний пристрій, який забезпечує їх заточення на дробарці та не потребує їх демонтажу з ротора. Пристрій кріпиться до фланця корпусу дробарки та має повздовжню та поперечну передачу заточувального круга. Розроблена конструкція пристрою передбачає фіксацію ротора дробарки під час виконання операції заточування ножів та механізм регулювання зазору між ними. Аналітично визначено, що час обслуговування ножових дробарок з використанням такого пристрою зменшується в 1,4 – 1,6 раз.

Висновки. Отримані конструкторські рішення дозволяють зробити висновок, що використання запропонованого пристрою суттєво зменшує час обслуговування роторних дробарок та підвищує якість заточення їх ножів. Отримані аналітичні результати досліджень можна використати при розробки нових конструкцій роторно-ножових дробарок.

3. Дослідження застосування індикаторів температурного режиму на упаковках дитячого харчування, як засобів якісного контролю їх зберігання

Людмила Луценко, Микола Якимчук
Національний університет харчових технологій

Вступ. В останній час суттєво зріс випуск продуктів дитячого харчування. Серед таких продуктів традиційно домінують молочні продукти. Логістичний ланцюг доставки таких продуктів до споживачів передбачає їх тимчасове зберігання на складах.

Матеріали і методики. В роботі досліджувались конструкції ліній пакування молочних продуктів дитячого харчування, способи та пристрої контролю температурних режимів зберігання готової продукції. В процесі досліджень були використані аналітичні і статичні методи із застосуванням математичного моделювання процесів роботи розроблених технічних систем на базі загальних законів механіки.

Результати. За результатами дослідження встановлено, що вимоги зберігання пакованих молочних продуктів дитячого харчування передбачають жорсткий контроль температурних режимів. В сучасних умовах температурні режими зберігання забезпечують системи кондиціонування складів, а їх контроль спеціальні електронні системи. Кінцевий споживач не має можливості перевірити результати температур зберігання щодо відповідності їх зазначеним технічним вимогам. Для ліквідації даного недоліку запропоновано використовувати індикатори температурних режимів. Проведено дослідження конструкцій, характеристик та принципів дії індикаторів температурних режимів з подальшим впровадженням їх в технологічні операції пакування. За результатами аналізу розроблено конструкцію пристрою для нанесення індикаторів температурних режимів на упаковки дитячого харчування та інтегровано його в лінію пакування.

Висновки. Отримані конструкторські рішення розробленого пристрою дозволяють зробити висновок, що його використання забезпечить споживачів достовірною інформацією про температурні режими зберігання пакованих продуктів дитячого харчування та суттєво збільшить їх якість та безпечність споживання.

4. Вплив фізико – механічних властивостей матеріалів на адгезію комбінованих пакувальних матеріалів

Микола Якимчук, Ірина Звоник

Національний університет харчових технологій

Вступ. Виготовлення сучасних пакувальних матеріалів передбачає використання технологій утворення їх у вигляді комбінованих або багатошарових виробів. Кожен з таких матеріалів утворюється шляхом поєднання різних шарів на основі явища адгезії. Під явищем адгезії, надалі будемо розуміти, складний комплекс операцій, що призводять до з'єднання матеріалів різного типу, які на молекулярній основі входять у контакт один з одним і утворюють єдине ціле.

Матеріали та методики. В роботі досліджувались структура, фізико – механічні характеристики багатошарових пакувальних матеріалів. Експериментальні дослідження виконувались методами планування експериментів та його оптимізації. Обробка експериментальних даних здійснювалась стандартними статистичними методами з використанням програмного забезпечення.

Результати. За результатами дослідження встановлено, що пакувальні матеріали, які входять в групи комбінованих та багатошарових матеріалів відрізняються різними фізико – механічними характеристиками, які залежать від матеріалів шарів, їх кількості та товщин. Використання таких матеріалів для пакування харчових продуктів суттєво впливає на довговічність та якість їх зберігання. Покращення властивостей матеріалів залежить від якості адгезії їх шарів. Були проведені експериментальні дослідження таких матеріалів на спеціальних установках фірм KOPP та Instron. За результатами досліджень отримано додаткові фізико – механічні характеристики п'яти та шести шарових комбінованих матеріалів, доведено вплив зовнішніх факторів на якість адгезії шарів комбінованих матеріалів, який представлений у вигляді критеріального рівняння. Підтверджено адекватність розроблених математичних моделей реальним процесам.

Висновки. Отримані результати дослідження можна використати для удосконалення якості адгезії шарів комбінованих матеріалів та розширення їх фізико – механічних властивості за рахунок використання нових компонентів шарів.

4. Розробка машини для пакування сипких харчових продуктів в полімерну плівку з утворенням упаковки "подвійна пачка"

Сергій Левик, Микола Якимчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Пакування харчових продуктів в полімерну плівку традиційно відбувається на пакувальному обладнанні вертикального типу, яке передбачає попереднє формування рукава. Паковані харчові продукти на такому обладнанні мають широку лінійку змінної маси та форм пакетів. Переналаштування обладнання на інші характеристики пакування потребує механічної заміни дозуючих та формуючих механізмів.

Матеріали та методи. В роботі досліджувались конструкції машин для пакування сипких харчових продуктів в полімерну плівку. В процесі досліджень були використані аналітичні і статичні методи із застосуванням математичного моделювання процесів роботи розроблених технічних систем на базі загальних законів механіки.

Результати. За результатами досліджень встановлено, що кризові явища в економіці, реалії сьогодення для пакувальної індустрії характеризуються нестабільністю та непрогнозованістю номенклатури ринку пакованої продукції, його залежністю від фінансового стану споживача, що потребує від виробників суттєвих кроків щодо особливих вимог до пакувального обладнання. Насамперед це — гнучкість, яка характеризується зручністю переналагодження обладнання з метою оперативного переорієнтування на випуск іншої продукції, якої потребує ринок. Була розроблена конструкція пакувальної машини для одночасного пакування різних видів сипких харчових продуктів в упаковку типу «подвійна пачка», яка забезпечує його універсальність шляхом створення роздільного їх пакування в одну упаковку з можливістю в автоматичному режимі змінювати їх маси та розміри.

Висновки. Запропоновані конструкторські рішення, які втілилися в розробку нового зразка пакувальної машини дозволили розширити її функціональні властивості та забезпечити швидке переналаштування на рівні електронної системи керування. На запропоновану конструкцію обладнання поданий патент та отримано позитивне рішення.

5. Дослідження магнітної сепарації для вилучення феромагнітних домішок

Андрій Пономаренко, Михайло Юхно

Національний університет харчових технологій

Вступ. Вдосконалення існуючих і розробка нових конструкцій шківних електромагнітних сепараторів і розробка інженерних методик розрахунку параметрів такого обладнання є актуальним завданням.

Матеріали та методи. Особливістю розроблення конструкції в порівнянні з існуючими є розташування електромагнітної системи по бокам барабана і представляє собою секторні виступи, кожен із яких має два сердечника, закріплених на бокових, а також чотирьох котушках намагнічування змонтованих по одній на сердечниках. Паралельно барабану в зонах завантаження і видалення феромагнітних домішок встановлений дугоподібний екран, що утворює із зовнішньою оболонкою барабана робочий зазор. Для підвищення витягувальної здатності сепаратора за рахунок підвищення градієнта напруженості магнітного поля в зоні входу сировини, що сепарується, в робочий зазор сепаратора у верхній частині цього зазору на феромагнітному екрані уздовж всієї ширини барабана кріпиться гребінка з феромагнітними зубцями, кінці яких розміщуються навпроти бічної поверхні барабана з нахилом убік руху сировини, що сепарується.

Результати. Дослідження з магнітними домішками, проведені на експериментальному зразку барабанного сепаратора для вилучення феромагнітних домішок показали підвищення ефективності витягу мало магнітних домішок з потоку сировини при наявності гребінки в робочому зазорі.

Висновки. Вилучення феромагнітних домішок за допомогою розробленого сепаратора барабанного типу при наявності гребінки в робочому зазорі є практично сто відсотковим для всього спектра фракцій.

6. Розробка дозатора мембранного типу для фасування в'язких, порошкоподібних та гранулоподібних продуктів

Андрій Шевченко, Людмила Кривопляс-Володіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. В основу досліджень поставлено задачу вдосконалення дозатора мембранного типу для фасування в'язких, порошкоподібних та грануло подібних продуктів, шляхом зміни його конструкції, розширення технологічних можливостей, та підвищення продуктивності. Розроблена система дозволяє запобігти склепуванню продукту.

Матеріали та методи. Досліджувалась робота дозатора мембранного типу, який включає продуктопровід, мембранний дозуючий пристрій, корпус. Аналіз конструкції бункера-живильника за конструкцією проводився по різним геометричним параметрам. На основі фізико-математичних методів дослідження розроблено модель робочої камери пневмострушувача, яка має змінний тиск, що регулюється електропневмоприводом. Використовуючи системний підхід до вирішення поставленої задачі, запропоновано долучити в систему керування регульований глушник на вихлопі для зміни ударного імпульсу пневмострушувача.

Результати. Дозуючий бункер виконано пірамідальної форми з встановленим на ньому пневмострушувачем і розробленим електропневмоприводом. Проаналізовано математичні моделі опису процесу роботи дозувально-фасувального пристрою мембранного типу. За рахунок використання системи вібраційно-індуктивного датчика, щупи якого здійснюють коливання з частотою 50-100 Гц, всередині дозатора створюються збурюючі хвилі між частинками продукту що захищає систему від склепування на внутрішній стінці бункера при дозуванні сипких продуктів.

Висновки. Використання даної конструкції дозатора мембранного типу дозволяє покращити процес дозування, прискорити час виділення дози, зменшити енерговитрати, підвищити продуктивність, виключити контакт продукту з зовнішнім середовищем, фасувати як в'язкі, так і порошкоподібні та грануло-подібні продукти.

Література

1. Кузьмін І.В. Методи оптимізації складних систем / І.В. Кузьмін, М.М. Биков, С.М. Москвіна. - Вінниця: ВДТУ, 2003.

7. Модель процесу гідравлічної флотації для розділення подрібнених полімерів на фракції

Олег Таран, Олександр Гавва, Людмила Кривопляс-Володіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. Гідро-сепарація розділяє відходи за допомогою звичайної води. Сутність елементарного акту флотації полягає в зближенні у водному середовищі бульбашки газу з гідрофобною поверхнею частинки подрібненого матеріалу. Адгезія частинки до води менше когезії води, проміжний водний прошарок, при досягненні критичної товщини стає нестійким і мимоволі проривається. Цей етап завершується повним змочуванням частинки, що забезпечує міцне злипання бульбашки і частинки. Внаслідок того, що щільність комплексів, або агрегатів "бульбашки - частинки", менше щільності пульпи, вони спливають (флотують) на її поверхню і утворюють пінний мінералізований шар, який видаляється з флотаційної машини.

Матеріали та методи. На основі методів комплексної переробки полімерних відходів на прикладі переробки поліетилентерефталатових виробів (ПЕТ), методом їх сортування, пресування, механохімічної деструкції (криолізу), подрібнення, очистки гідро флотацією – встановлені оптимальні умови сортування процесу сортування полімерів.

Результати. Проведені дослідження показали, що більш легка фракція суміші ПП і ПЕ були заморожені під дією рідкого азоту, разом з домішками(мастилом, залишками паперу і дрібною целофановою фракцією). Після механічного видалення замороженого верхнього шару полімерів, можна перенаправити його на етап подрібнення. Змінені фізичні властивості полімерів при глибокому заморожуванні (-196 °С), полегшується механічна деструкція матеріалів і економно витрачається вода у процесі флотації. Зібрані фракції легких і важких полімерів, були використані на етапі подальшої переробки в досліді з композиційними сумішами, - для отримання полімерної тари на етапі термоформування виробу методом лиття.

Висновки. Для полегшення процесу видалення фракції полімерів, які зфлотували на поверхню ванни, пропонується використовувати рідкий азот. Завдяки низькій температурі кипіння рідкий азот застосовується як холодагент. Промислові застосування газоподібного азоту обумовлені його інертними властивостями. Якщо в процесі, що традиційно проходить з використанням повітря, окислення або гниття є негативними чинниками - азот може успішно замінити повітря. Крім того, азот дозволяє перетворити сформований рідкий прошарок відділених полімерів на крижаний, що дозволяє механічними засобами видалити полімери із флотаційної ванни, без каскадної технології, а також знизити кількість води і енергії, яка витрачається на процес розділення полімерів.

8. Визначення раціональних параметрів ущільнення сипкої продукції у картонних пачках

Богдан Гончаренко, Олександр Гавва, Анастасія Деренівська
Національний університет харчових технологій

Вступ. При фасуванні в пачку негативним явищем є утворення гірки продукції. Кут природнього відкосу гірки продукції в пачці може становити до 50°. Для руйнування гірки і ущільнення продукції проводять утрушування пачки, після якого кількість не заповненого об'єму пачки не повинна становити більше 7%.

Матеріали та методи. Фактори обумовлені реологічними властивостями продукції мають вирішальний вплив, оскільки при ущільненні різної за властивостями сипкої продукції при однакових параметрах і режимах роботи пристрою ущільнення, отримуються різні результати.

Для досягнення високої технологічної ефективності процесу ущільнення продукції в пачці необхідно визначити оптимальний режим роботи механізму ущільнення з врахуванням реологічних властивостей сипкої харчової продукції, а саме кута природнього відкосу.

Результати. Основні кінематичні показники процесу ущільнення, що впливають на тривалість руйнування гірки – амплітуда та частота робочого органу механізму ущільнення, напрямок дії вібрації.

Висновки. Дослідження зміни тривалості ущільнення сипкої продукції з різними кутами природнього відкосу в залежності від режиму ущільнення, напряму коливань, амплітуди та частоти коливань дало можливість визначити її мінімальні значення та рекомендувати механізми ущільнення, які працюють в такому режимі, до впровадження.

9. Дослідження руху сипкого матеріалу в машинах барабанного типу

Дмитро Кондаков, Константин Васильківський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Фізико-механічні властивості сипкого матеріалу, визначають його динамічну поведінку і структуроутворення.

В основу опису руху сипкого матеріалу в барабані, яке визначає інтенсивність і ефективність проведених технологічних процесів, покладений енергетичний принцип, що відображає загальні закономірності руху дисперсних систем в складному силовому полі.

Матеріали і методи. Під сипким матеріалом мається на увазі дисперсна система, що складається з твердих частинок довільної форми, що знаходяться в контакті. В залежності від діаметру d частинок сипкого матеріалу може бути в наступних станах: пилоподібному ($d < 0,05$ мм), порошкоподібному ($0,05$ мм $< d < 0,5$ мм), дрібнозернистому ($0,5$ мм $< d < 2$ мм), грубозернистому (2 мм $< d < 10$ мм), кусковому ($d > 10$ мм).

При обертанні горизонтального або нахиленого під невеликим кутом до горизонту барабана, частково заповненого сипким матеріалом, в його поперечному перерізі можна спостерігати наступні режими руху матеріалу:

- рух з обваленням, при якому періодично відбувається перерозподіл матеріалу з відкритою поверхнею.
- циркуляційний рух, при якому матеріал утворює замкнутий циркуляційний контур, при цьому частина матеріалу рухається або по відкритій поверхні викривленого сегмента, або перебуває в польоті;
- закритичний режим руху, при якому весь матеріал обертається разом з барабаном.

Можливий також рух з коливаннями, при якому сегмент матеріалу, обертаючись разом з барабаном, періодично піднімається на деяку висоту, а потім переміщається вниз, прослизавши щодо обичайки барабана. Даний режим можливий при малих кутових швидкостях обертання барабана, малому заповненні барабана матеріалом і коли коефіцієнт тертя частинок на внутрішній поверхні барабана менше коефіцієнта тертя між частинками. При промисловій експлуатації барабанів цей режим використовується рідко. Рух з обваленням також спостерігається досить рідко, в основному в повільно обертових печах.

Висновки. Якісний аналіз процесу руху сипкого матеріалу в поперечному перерізі гладкого обертового барабана дозволяє зробити наступні висновки:

- після припинення обертання барабана сипкий матеріал приймає форму сегмента, причому відкрита поверхня нахилена до горизонту під кутом тертя руху;
- перехід сипкого матеріалу від спокою до руху і навпаки визначається рівновагою окремих частинок на відкритій поверхні сегмента матеріалу;
- матеріал утворює замкнутий потік навколо центру циркуляції і складається з шарів, що піднімаються або зсуваються;
- межа розділу шарів несиметрична відносно центру циркуляції, причому зі збільшенням кутової швидкості обертання барабана верхня ділянка межі коротшає, а нижня - подовжується, помітно викривляючись при цьому;
- із збільшенням кутової швидкості обертання обсяг матеріалу, що знаходиться в шарі, що піднімається зменшується, а висота підйому його центра мас збільшується.

10. Дослідження принципу роботи терморегулятора на основі мікроконтролера для зварювання полімерної плівки термоімпульсним методом

Андрій Павловський, Анатолій Волчко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним із найважливіших кроків виготовлення упаковки є герметизація. Для зварювання упаковок з РЕ (поліетилен) використовують термоконтактні та термоімпульсні нагрівні елементи.

Методи дослідження. При використанні термоімпульсних нагрівних елементів використовують семисторні терморегулятори, але в даний момент є технології на основі мікроконтролеру. Метод базується на тому, що знаючи опір нагрівної нитки можна чітко встановлювати температуру нитки. Контролер перевіряє струм і порівнює його з еталоном і за необхідності змінює напругу на первинній обмотці трансформатора. Відношення між температурою та вихідною напругою має лінійну залежність.

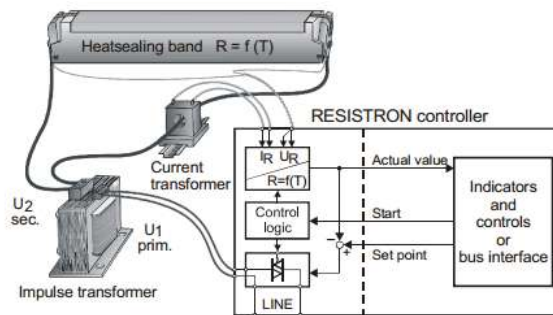


Рис. 1. Принципова схема пристрою

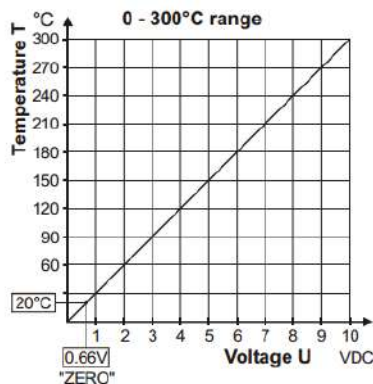


Рис. 2. Графік залежності температури від напруги

Висновки. Перевагою використання даного пристрою є підвищення якості зварювального шва, точне керування температурою, захист нагрівної нитки від перегорання, можливість керування пристроєм через CAN-Bus, ProfiBus.

11. Визначення раціональних параметрів бігування картонних заготовок для виготовлення пачок

Володимир Сладковський, Олександр Гавва
Національний університет харчових технологій

Вступ. Упаковка із паперу і картону займає найбільшу частку в сучасній пакувальній індустрії. Поширеність викликана рядом властивостей цього пакувального матеріалу: легкість склеювання та зшивання; здатність протистояти ударним навантаженням і проникненню вологи; збереження форми упаковки при вібраційних навантаженнях; витримування навантажень під час транспортування і складування; невелика вартість і легкодоступність сировини; технологія виробництва повністю автоматизована і не вимагає великих затрат праці. Біговка призначена для зниження жорсткості листових заготовок по лінії згину. Вона являє собою процес місцевої витяжки матеріалу.

Матеріали і методи дослідження. Предметом дослідження є пакувальний картонний матеріал. Існує граничне значення витяжки, при перевищенні якого відбувається його мимовільне розшарування. Тому визначення оптимального геометричного профілю бігувального каналу, залежного від величини витяжки, для кожного матеріалу є предметом додаткових досліджень. Якість біговки визначають точність геометричних розмірів і стан робочої поверхні біговальної лінійки і бігувального каналу, а також точність суміщення їх осей симетрії.

Для визначення мінімальної товщини картону в зоні бігування був проведений аналіз впливу геометричних параметрів бігувальної лінійки та матриці на ступінь витягування картонної заготовки. Ступінь витягування визначається через геометричне співвідношення параметрів пристрою бігування та товщину картонної заготовки.

Результати. За результатами фізико-математичного моделювання, виявлено, що значний вплив на міцність і жорсткість картонної упаковки, відповідно, і на стабільність її форми здійснює вологість навколишнього середовища. Також, при виборі раціональних параметрів операції бігування необхідно забезпечити співвідношення сил тертя-ковзання між робочими елементами пристрою бігування та зусиллям бігування й притискання.

Висновки. Виконані аналітичні дослідження показали загальну тенденцію зменшення ступеня витягування заготовки картонної упаковки та зростання мінімальної товщини заготовки в зоні бігування при зростанні радіуса заокруглення формувальних головок бігувальної лінійки.

12. Укладальна машина для пляшок

Андрій Слободян, Олексій Мороз, Геннадій Валіулін, Володимир Костюк
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. В харчовій промисловості існує певна кількість видів продукції, для якої не дивлячись на широке впровадження полімерних видів паковань знаходить своє усталене місце фасування продуктів у скляну тару різноманітної ємкості. Можливості механізації та автоматизації таких виробництв в повній мірі можуть бути реалізовані за якісного виконання кінцевих операцій по вкладанню такої продукції у тару.

Методи досліджень. Конструктивні рішення укладальних машин дозволяють використовувати різні типи приводів, що забезпечує великий діапазон зміни динаміки характерних технологічних процесів. Для дослідження була використана система побудована на базі електронпневмопривода, з можливістю регулювати вихідні параметри технічної системи. У зв'язку з тим, що перевага в більшості конструктивних систем надається використанню групового переміщення масивів продукції було обрано дослідну конструкцію з використанням захоплювальної головки, як найбільш розповсюдженої за способом вкладання і ефективної з точки зору продуктивності.

Результати. Запропонована схема укладальної машини, де поступальний рух захоплювальної головки за певною траєкторією замінено коливальним рухом траверси, по якій переміщується механізм захоплювальної головки, з використанням пневмопривода та гнучкого елемента який зв'язаний з поршнем пневмоциліндра. Реверсивний рух траверси може забезпечуватися за допомогою зубчастої передачі із внутрішнім зачепленням, а переміщення захоплювальної головки шляхом шарнірного закріплення її на каретці, що може взаємодіяти з гнучким елементом – ланцюгом який охоплює рухомі зірочки конструкції.

Висновки. Описаний варіант принципового влаштування укладального пристрою надає можливість спростити виконавчий механізм укладальної машини конструктивно, зменшити динамічні складові навантаження шляхом оптимізації траєкторії руху масиву пляшок.

Література

1. Беспалько А.П., Валіулін Г.Р. Пристрої для вкладання пляшок в транспортну тару // Упаковка. – 2008. – № 4. – С. 44 - 46.

14. Визначення параметрів вузла поперечного зварювання плівки машини для пакування габаритних виробів

Максим Хоменко, Олександр Горбатюк,
Олександр Ковальов, Світлана Мироненко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з напрямком пакувальних технологій є створення габаритних упаковок продуктів на заводах – виробниках і подальше перепакування їх, перед реалізацією у мілку споживчу тару. Таким чином вдається скоротити втрати ресурсів і продукції на НРТС – операціях, зберегти первинні смакові властивості і якість самих продуктів. Саме сьогодні за такою схемою працює значна кількість оптових баз і супермаркетів великих міст. Однією з проблем, яка гальмує використання такої технології є відсутність надійних автоматів для пакування у плівку габаритних продуктів, наприклад головок сиру.

Матеріали і методи. Для рішення цієї проблеми була запропонована нова конструкція вузла поперечного зварювання плівки, схема якого представлена на рисунку 1.

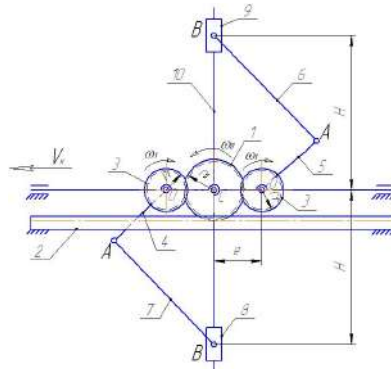


Рис. 1. Схема механізму привода вузла поперечного зварювання плівки:
1 – приводне зубчасте колесо; 2 – нерухома зубчаста рейка;
8,9 – зварні елементи; 10 – напрямна.

Привод лінійних зварювальних елементів, які закріплені на кулісах 8 і 9 складається з: ведучого зубчастого колеса 1, яке взаємодіє з рейкою 2; двох ведених кіл 3, що за розмірами менші ніж колесо 1, і тому не контактують з рейкою 2; кривошипів 4 і 5, які жорстко з'єднані із зубчастими колесами 3; шатунів 6 і 7. Основні елементи привода, крім шатунів, закріплені на рухомій рамі 10, яка синхронно рухається з конвеєрною стрічкою. А це дозволяє збільшити час контактування зварювальних елементів з плівкою і створити якісний міцний шов.

Результати. Для даної конструкції проведено аналітичне дослідження по визначенню кінематичних і силових характеристик, а також проведені відповідні розрахунки за допомогою пакета “MathCad V15” результати яких представлені у вигляді графіків та таблиць.

Висновки. З'ясовано вплив на характеристики руху зварювальних елементів геометричних розмірів механізму їх переміщення і запропоновані відповідні рекомендації, що до вибору і проектуванню механізмів подібного типу і призначення.

15. Зрівноваження сил інерції та визначення параметрів маховика шокової дробарки

Ігор Черпак, Сергій Іванченко, Володимир Костін, Олександр Ковальов
Національний університет харчових технологій

Вступ. Метою дослідження було часткове зрівноваження сил інерції приводного механізму рухомої плити шокової дробарки та визначення геометричних і масових параметрів маховиків. Останні встановлюються в приводі дробарки і на ділянці холостого ходу накопичують енергію, а при операції подрібнення віддають її.

Матеріали і методи. Сили інерції які діють на ланки механізму привода плити визначалися згідно методики кінетостатичного розрахунку. Сумарна сила інерції для кожного положення механізму на робочому і холостому ходах, визначалася як геометрична сума векторів сил інерції діючих на окремі ланки. Отримані значення сумарних сил інерції були представлені у вигляді полярної діаграми, яка має форму еліпса, при цьому головний вектор сил на діаграмі змінюється нерівномірно. Як наслідок ідеально зрівноважити сили інерції ланок механізму привода плити неможливо. Тому задовільним вважався варіант коли не зрівноважені сили були найменшими і мали вертикальний напрямок. Потрібна противага і місце її встановлення підбиралася суміщенням полярної діаграми з графічним відображенням різних варіантів сил інерції, які створює при русі плита – додаткова маса у вигляді сектора, що встановлена на ободі приводного шківів.

Параметри маховиків які встановлюються для накопичення кінетичної енергії і зменшення нерівномірності ходу, визначалися згідно методики яка використовується при виконанні другого листа курсового проекту з ТММ. Степінь нерівномірності обертання маховика приймалася в межах: $\delta = 0,015 \dots 0,035$, а маховий момент визначався згідно залежності:

$$mD^2 = N_{ДВ} \cdot \eta / (2 \cdot \pi^2 \cdot n^2 \cdot \delta).$$

Результати. В результаті виконаних досліджень і розрахунків було оптимізована конструкція шокової дробарки для подрібнення габаритних відходів полімерних ящиків, зменшені її габарити та покращені динамічні характеристики.

Висновки. Розроблені методики розрахунків будуть використані в курсовому проектуванні з дисципліни «Обладнання та технології для переробки упаковки», а також дипломних проектах.

16. Метал у технологіях пакування

Євген Балагура, Володимир Костюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Із великої різноманітності металів у природі для застосування у пакувальній індустрії знаходять лише деякі. Історія використання свідчить про появу у XI ст. захисного олов'яного покриття залізних листів, виробництва білої жерсті у XIV ст., і на початку XVIII ст. – перших видів герметичної тари з білої жерсті – бляшаних банок.

Матеріали і методи. Відмінні властивості металевої тари – висока механічна міцність, особливо на стискання, стійкість до дії внутрішнього тиску, ударна міцність, можливість тривалого зберігання створюють умови для її широкого використання як в харчовій, так і в інших галузях виробництв. При дослідженні використовувався теоретичний метод аналізу літературних та інших доступних джерел інформації з означеного питання.

Результати. Отримана інформація, що стосується характеристик «життєвого» циклу використання металу у технологіях пакування продовольчих і не продовольчих товарів. Визначені найбільш поширені види транспортної, споживчої, виробничої і спеціальної металевої тари сучасного виробництва за матеріалом виготовлення, формою конструкції, та особливостями технології виробництва. Проаналізовані методи дослідження властивостей вихідної сировини і контролю характерних показників готових виробів та питання і стан утилізації використаної тари.

Висновки. Встановлені напрямки та об'єми використання металевих пакувальних матеріалів, основні групи характерних показників, які контролюються при виготовленні тари. Отримані результати можна використовувати в навчальному процесі – під час проведення лабораторних занять з визначення фізико-механічних властивостей пакувальних матеріалів, та проектування відповідного обладнання.

17. Укладальник пляшок із зменшеним кутом коливання приводного важеля

Олег Мінчинський, Євген Скуйбіда, Олександр Ковальов
Національний університет харчових технологій

Вступ. Розробка сучасних укладальників неможлива без дослідження їх кінематики та динаміки, синтезу принципово нових кінематичних схем. Як показують результати літературного огляду, конструктори для створення більшості існуючих укладальних машин, використовували малоефективний напрямок забезпечення потрібної продуктивності за рахунок збільшення кількості захватних елементів і маси ланок, і майже не враховували можливості створення укладальних автоматів на базі синтезу нових кінематичних схем.

Матеріали і методи. При створенні нової конструкції укладального пристрою був використаний метод збільшення продуктивності за рахунок зменшення траєкторії руху виконавчих елементів. На рисунку 1. представлені дві схеми укладальників пляшок в тару, в яких в якості вузла переміщення використовується важільний механізм. Подібні механізми з приводним важелем, який виконує зворотно-коливальний рух від стола-накопичувача до тари, широко використовуються в пакувальній галузі.

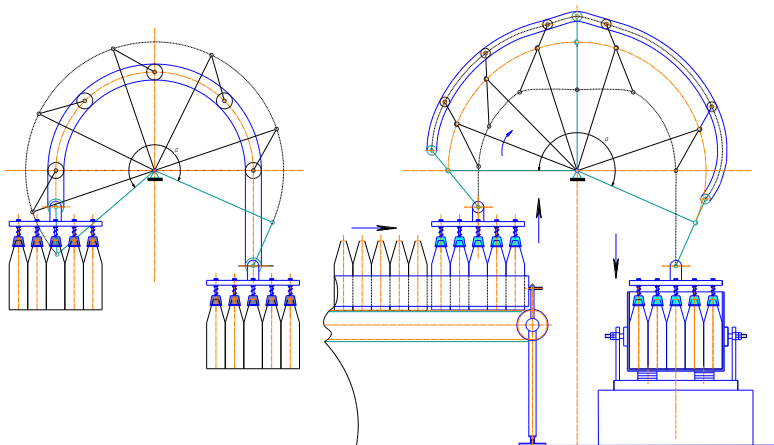


Рис. 1. Схеми механізму переміщення шару пляшок до і після модернізації

Результати. Розроблена конструкція іншої форми нерухомої криволінійної напрямної та нового кріплення шатуна, дозволяє майже на 17 % зменшити кут коливання приводного важеля. При цьому за однакової продуктивності скорочується час циклу і зменшується швидкість руху захватів, як наслідок знижуються динамічні навантаження. Для створеної конструкції укладального пристрою, було проведено дослідження кінематики та виконаний силовий аналіз.

Висновки. Результати планується використати при виконанні курсового проекту та в дипломних проектах бакалаврів та спеціалістів.

18. Дослідження динаміки перехідних процесів у приводах машин

Юрій Холодний, Сергій Бут, Анатолій Соколенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Висока пропускна спроможність транспортно-технологічних систем досягається за рахунок двох можливостей. За умови використання однопотоккових систем – це швидкість транспортування вантажів або виробів, яка нерідко досягає критичних значень. Для систем з кількома потоками швидкість можливо суттєво зменшувати, однак виникають інші **задачі**, пов'язані з необхідністю перебудови потоків і одержання **детермінованих** масивів певної структури.

Матеріали і методи. Сказане відноситься до виробництв, які в своїх технологічних **схемах** використовують різні типорозміри вантажів і комбінації з них. Звичайно в полі зору **дослідників** є співставлення кінематичних, геометричних і динамічних параметрів транспортно-технологічних систем та пошуки можливостей впливу з метою досягнення поставлених завдань по продуктивності, економічному результату та ін. Варто підкреслити, що поза межами серйозної уваги залишаються гравітаційні орієнтувальні пристрої, гравітаційні і фрикційно-інерційні орієнтувальні пристрої з рухомими бічними напрямними та комбінації з них.

Результати. Було створено моделі для опису переміщень у фрикційно-інерційних пристроях та на основі них розглянуто особливості взаємозв'язки між геометричними, кінематичними і динамічними параметрами **в** гравітаційно-орієнтувальних пристроях, уточнено наробки по динаміці переміщень в орієнтувальних пристроях шляхом розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь руху і аналізу одержаних розв'язань.

Висновки. За рахунок аналітичних досліджень показана можливість розширення діапазону кінематичних параметрів за рахунок використання в гравітаційно-орієнтувальних пристроях рухомих бічних напрямних. Визначені межі величин кутів встановлення бічних напрямних в залежності від кутів встановлення опорних площин. Також визначено що вібраційні коливання опорної площини в гравітаційних **пристроях** зменшують (аж до нуля) опір переміщення вантажів по ним.

19. Оптимізація геометричних параметрів споживчої м'якої упаковки для пакування сипких продуктів

Альона Гриценюк, Олександр Гавва
Національний університет харчових технологій

Вступ. Уніфіковані ряди м'якої упаковки різних конструкцій розроблені, проте методика вибору типу упаковки для конкретної продукції або цілого ряду одноманітних продуктів відсутня. Також відсутні математичні моделі для оптимального конструювання упаковки, для аналізу витрат матеріалу, вивчення їх напружено-деформованого стану. У зв'язку з викладеним, пошук принципів конструювання, вдосконалення та вибору м'якої упаковки, підвищення міцності та довговічності упаковки - є актуальним.

Матеріали та методики. Метою роботи є зменшення витрат тарного матеріалу, забезпечення міцності і довговічності упаковки на розрахунковий термін експлуатації в залежності від дії зовнішніх сил, кліматичних чинників та властивостей продукту.

В роботі розглянуто такі задачі: проведення аналізу умов навантаження упаковки для визначення діючих на неї сил; узагальнення наявних конструкцій м'якої упаковки; виконання теоретичних досліджень напружено-деформованого стану конструктивних елементів упаковки та проведення експерименту з кожним видом упаковки, для перевірки розроблених математичних моделей; проведення аналізу упаковки, що знаходиться в експлуатації, визначення обіговості, терміну служби і типових руйнувань її конструктивних елементів; розроблення рекомендацій по оптимальному конструюванню елементів багатофункціональної та багатообігової упаковки при заданому терміні служби.

Висновки. В ході проведення експериментальних досліджень, виявлено що основними навантаженнями є – механічні. Крім того, якщо традиційні пакувальні матеріали (картон, скло, жерсть) мають незмінні властивості за терміном зберігання харчового продукту, то у полімерних матеріалів вони змінюються за терміном служби упаковки. Для дослідження напружено-деформованих елементів упаковки чисельним способом була використана програма FlowVision. Отримані результати можна використовувати при виборі виду споживчої м'якої упаковки для пакування сипких продуктів.

20. Оцінка інтенсивності вилучення етилового спирту при бродінні та доброджуванні

Олексій Бойко, Володимир Піддубний

Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з етапів пивоваріння є бродіння та доброджування, на якому відбувається перетворення простих вуглеводнів в етиловий спирт. При отриманні етилового спирту процес зброджування цукрів намагаються провести при максимальній можливій температурі. При збільшенні температури підвищується інтенсивність синтезу етилу дріжджами. Водночас збільшується кількість утворених супутніх спиртів, які при пивоварінні потрапляють в кінцевий продукт, тому конче необхідно максимально знизити їх вміст в товарному пиві.

Матеріали та методи. Дослідження проводилося як теоретичне. Математичне моделювання проводилось для водно-спиртових розчинів зі значним вмістом твердих включень.

Результати. Зброджування простих вуглеводнів при пивоварінні здійснюють за мінімально можливої температури. Це, у свою чергу, призводить до суттєвого збільшення тривалості процесу. Так саме бродіння триває 7-10 діб, а доброджування 11-20 діб замість 36-48 годин при виробництві етилового спирту.

В процесі зброджування вуглеводнів в етиловий спирт постійно утворюються, так звані, «гази бродіння». Головною частиною цих газів є вуглекислий газ, побічний продукт спиртового бродіння. Але в них містяться і пари етилового спирту. Наявність етилового спирту в газах бродіння обумовлена його дифузиею в об'єм диспергованої газової фази, яка знаходиться в об'ємі бродильного апарату. Його масу можна визначити з умови

$$m_{\text{пар}} = \frac{\partial K_{\text{вип}}^{-1}}{\partial \tau} S_{\text{озф}}^{\text{заг}}, \quad (1)$$

$$m_{\text{пар}} = - \frac{\partial \left(\frac{P_{\text{вип}}^0 (P_{\text{парц}}^{\text{нас}} - P_{\text{парц}}^{\text{ном}}) M_{\text{вип}}}{P_{\text{вип}}^0 \sqrt{2\pi R T M_{\text{роз}}}} \right)}{\partial \tau} S_{\text{озф}}^{\text{заг}}, \quad (2)$$

де $K_{\text{вип}}^{-1}$ – швидкість випаровування речовини в замкнений простір визначається рівнянням американського хіміка та датського фізика Ленгмюра – Кнудсена; $P_{\text{парц}}^{\text{нас}}$ – парціальний тиск насичення парів речовини за тиску $P_{\text{озф}}$ та температури T ; $P_{\text{парц}}^{\text{ном}}$ – поточне значення парціального тиску в об'ємі елементу диспергованої газової фази; $M_{\text{вип}}$ – молекулярна маса речовини, яка випаровується; $P_{\text{вип}}^0$ – тиск речовини, яка випаровується; $M_{\text{розч}}$ – молекулярна маса розчинника; $S_{\text{озф}}^{\text{заг}}$ – загальна площа зовнішньої поверхні поділу фаз для елементів диспергованої газової фази, які спливають.

Висновки. Отримані рівняння дозволяють оцінити вплив фізико-хімічних параметрів середовища та тиску в навколишньому середовищі на кількість вилученого етилового спирту та води при адіабатному кипінні та продуванні потоку диспергованої газової фази.

21. Обработка экспериментальных данных с помощью пакета анализа

Дилара Сафарова, Елена Одинокова, Денис Смирнов,
Лариса Тучкина, Денис Яшин
Филиал ФГБОУ ВО «Московского государственного университета технологий и управлений имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» в г. Мелеузе (Республика Башкортостан)

Введение. В современной науке для обработки экспериментальных данных и предоставления информации широкому кругу исследователей необходимо использовать математические модели и методы, а также технические средства.

Материалы и методы. В процессе освоения естественнонаучных дисциплин студенты изучают и учатся применять математический аппарат для обработки экспериментальных данных, полученных в результате выполнения опытов или научно-исследовательских работ. Упростить обработку данных поможет пакет анализа в табличном процессоре Excel. Для построения функциональной зависимости измеряемых параметров используют метод наименьших квадратов.

Результаты. Большинство профессиональных и общепрофессиональных дисциплин, изучаемых студентами инженерных и технологических специальностей, связаны с выполнением исследований над физическими или химическими параметрами. Исследование обязательно включает в себя такие пункты как: выбор объекта исследования, выдвижение гипотезы, выбор метода исследования, опытно-экспериментальная работа, обработка экспериментальных данных, выводы подтверждающие или опровергающие гипотезу. Остановим внимание на автоматизации обработки экспериментальных данных с помощью пакета анализа в табличном процессоре Excel. Инструмент анализа «Описательная статистика» применяется для создания одномерного статистического отчета, содержащего информацию о центральной тенденции и изменчивости входных данных. Инструмент анализа «Регрессия» применяется для подбора графика для набора наблюдений с помощью метода наименьших квадратов. Регрессия используется для анализа воздействия на отдельную зависимую переменную значений одной или нескольких независимых переменных. Инструмент анализа «Двухвыборочный t-тест для дисперсии» основан на двухвыборочном t-тесте Стьюдента, который используется для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок. Инструмент анализа «Парный двухвыборочный t-тест для средних» используется, когда имеется естественная парность наблюдений в выборках, например, когда генеральная совокупность тестируется дважды — до и после эксперимента. Этот инструмент анализа применяется для проверки гипотезы о различии средних для двух выборок данных. В нем не предполагается равенство дисперсий генеральных совокупностей, из которых выбраны данные. Более точным и обоснованным методом графического изображения функциональной связи между измеряемыми параметрами является метод наименьших квадратов, который основан на минимизации суммы квадратов отклонений параметров от предполагаемой функциональной зависимости между параметрами.

Выводы. Применение данного метода позволяет автоматизировать математическую обработку данных, полученных экспериментальным путем.

22. Horizontal sterilizer for plastic packages

Aneta Ivanova

University for food technologies, Plovdiv, Bulgaria

"Hydroplastform" LTD, Haskovo, Bulgaria

Stefan Stefanov, Nadya Arabadjieva

University for food technologies, Plovdiv, Bulgaria

Introduction. The need for retain the qualities of food products for much longer periods of time, requires their preserving. Along with the classical technologies for preserving of food products in metal and glass packages, a new technologies for preservation in plastic packages are slowly taking over. Lead manufacturers of food products that use flexible plastic sterilizable packages, achieve expiration periods from 6 months to 3 years, as they apply much "softer" temperature variations for sterilization which allow the achieving of a taste closer to the natural. Along with this advantage of theirs, the products in retort packages can be heated up directly in a microwave and conventional ovens or in vessels with boiling water. The safe and easy opening compared to the metal and glass packages, as well as the lack of need for storage space for the bulky used package provide an additional advantages of the plastic packages.

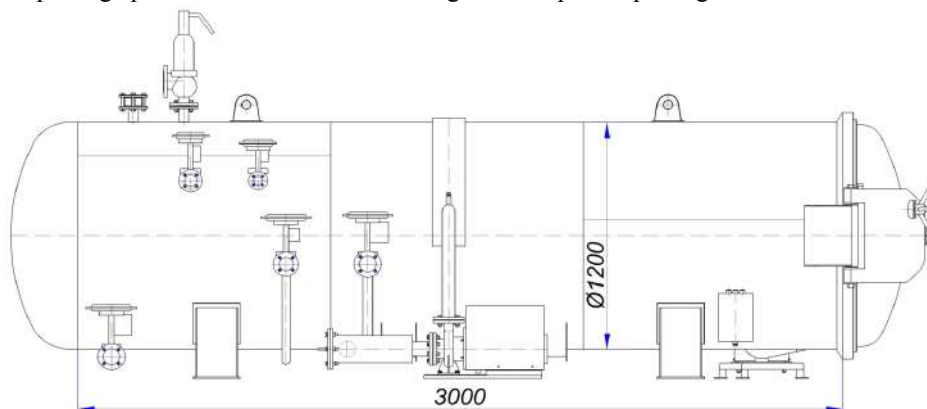


Fig. 1. Horizontal sterilizer for plastic packages

Autoclave sterilizer horizontal. For the purposes of maintaining the process of sterilization of products in plastic packages, a horizontal sterilizer for plastic packages.

The sterilizer is made entirely of stainless steel 1.4301(304)(08X18H10) in dimensions LxBxH 3800x1770x1750 mm which ensures functional space in LnD 3000x1200 mm. The dimensions of the functional cage in which the packages are being placed are LxBxH 820x800x720 mm. The total electrical power is 5 kW.

The heating is done by direct steam while for the cooling a showering system is used.

The pressure within the sterilizer is provided by pneumatic system (up to 0,4 MPa).

The maximal working temperature in the functional space is T_{max} 140° C.

The control of the sterilizer is done by programmable logic controller PLC. It allows 99 programs with different parameter settings for pasteurization and sterilization to be realized. It is a matter of a peculiar importance for the effective and high quality functionality of the sterilizer and for the releasing of safe sterilized products having highly nutritional and taste qualities, the selection and realization from the controller of the

optimal time-temperature settings for the occurring in the sterilizer processes for the specific food product.

For the precise control of the processes of pasteurization and sterilization in the sterilizer, sensors for temperature and pressure are installed which are used to keep track on the actual condition of the internal environment. The control system constantly monitors for changes in the autoclave and reacts in correspondence to the program being executed for the specific food product and the package used.

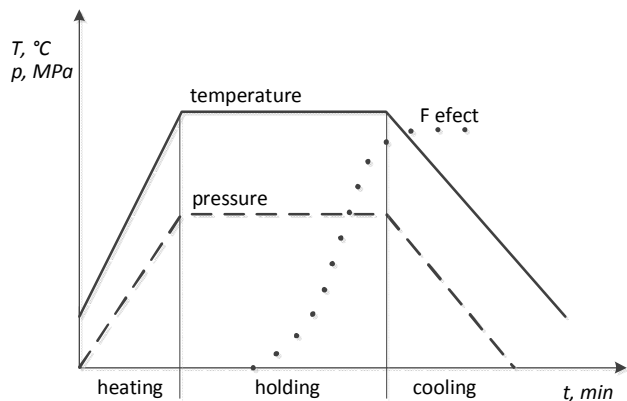


Fig. 2. Time-temperature diagram of work process

Summarized diagram for the processes occurring within the autoclave is shown on fig. 2. It provides the relation between the

temperature and the pressure within the internal space and the change of the F-effect. For each food product and a package used for it, a specific setting is chosen concerning the temperature of the environment, the pressure within the autoclave and the time for which each step of the process is being executed. Special attention is paid to the quantity of the product in the flexible plastic packages and the material which they are made of. In comparison to the metal and glass packages, the plastic ones have lower strength, especially in the area of the joint, which requires accurate determination of the anti-pressure in the environment.

Conclusion. The need of quality and safe food having long expiration period and the providing of comfort and ease in the use of the packages for preservation of food, requires the use of advanced plastic materials such as materials for sterilizable packages. As a consequence of this advance, the traditional sterilizing devices become rather modern configuration being supplied with more accurate instruments for control and measuring of technological processes in the sterilization device.

23. Системный подход в оптимизации складских запасов предприятий АПК

Виктория Петрова

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского (Первый казачий университет)»
филиал в г.Мелеуз (Республика Башкортостан)*

Введение. Значительная часть оборотных средств большинства производственных организаций, сконцентрирована в складских запасах, что определяет необходимость эффективного управления запасами предприятия. Отсутствие оптимального управления этим направлением оборачивается снижением рентабельности бизнеса и увеличением финансовых затрат.

Материалы и методы. Методическую базу исследования составляют методы финансового анализа: методы, приемы и инструменты математической статистики (сбор и группировка статистических данных); анализ рядов динамики. Информационную базу исследования составляют: учебники и монографии отечественных и зарубежных специалистов в области финансового менеджмента и экономики предприятия, материалы периодической печати по наиболее значимым особенностям управления запасами на современном этапе в России.

Результаты. Общий алгоритм проведения оптимизации складских запасов включает в себя сбор данных, их обработку, разработку модели или нескольких моделей оптимизации и внедрение решений на основе выбранной модели. Ключевой задачей оптимизации запасов является достижение такого минимального объема запасов, которого хватало бы на постоянное обеспечение непрерывности продаж или производства. Оптимизация, таким образом, является поиском компромисса между противоречивыми, на первый взгляд, требованиями: минимальным объемом запасов и обеспечением, по сути, не ограниченного во времени процесса производства или продаж.

Важным фактором оптимизации управления складскими запасами является правильная пространственная организация. Известно, что если складское помещение организовано неправильно, то до 80% комплектования заказа может занимать время на перемещение товаров по складу.

Не менее важным является рациональная практика хранения товаров на складе по их востребованности, то есть по скорости их использования — чем чаще товар попадает в комплектацию, тем ближе он должен быть к зоне комплектации и наиболее доступен. Значительно оптимизирует управление складскими запасами использование специального складского оборудования для размещения, комплектации, погрузки и транспортировки товаров внутри склада, при этом, хотя первоначальные затраты на оборудование и его последующее постоянное модернизирование могут быть велики, но специальное оборудование значительно ускоряет все внутрискладские процессы и в конечном итоге достаточно быстро окупается.

Выводы. Оптимизация складских запасов позволяет увеличить экономию расходов на организацию доставки и хранения товаров; рационализировать распределение складских запасов благодаря, с одной стороны, снижению затоваривания, а с другой, восполнения нехватки товаров на складах; уменьшить складские площади и аренду на их обслуживание или аренду; высвободить средства, вложенные в малорентабельный товар; в конечном итоге, получить дополнительную прибыль за счёт увеличения оборачиваемости товарных запасов.

Секція 14

Машинобудування та інженерна графіка

**Підсекція 14.1.
Якість, надійність та
довговічність обладнання
харчових підприємств**

**Голова - професор Євген Штефан
Секретар – доцент Сергій Кадомський**

1. Обчислювальне моделювання рідинних течій в технологічних апаратах

Олександр Матяш, Олександр Чепелюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Останнім часом для підвищення ефективності оброблення рідких технологічних середовищ застосовують методи різноманітного фізико-механічного впливу, зокрема ефекти, які супроводжують гідродинамічну кавітацію. При захопуванні утворюваних кавітаційних бульбашок генеруються ударні хвилі, проявляються вібротурбулізація, автоколивання та інші явища, які забезпечують інтенсивну ударно-хвильову дію на середовище.

Матеріали і методи. Моделювання здійснювали в такій послідовності:

1. Створення твердотілої моделі.
2. Імпортування розрахункової області з Solid Works у FlowVision.
3. Вибір математичної моделі.
4. Встановлення початкових та граничних умов.
5. Побудування розрахункової сітки.
6. Виконання розрахунків.
7. Візуалізація одержаних результатів.

Результати. Такі умови оброблення штучно створюються в гідродинамічних кавітаційних апаратах (ГКА) проточного типу, в робочій камері яких локалізується бульбашкова кавітаційна зона. Об'ємна концентрація кавітаційних бульбашок досягає 10^3 $1/m^3$, а тиск при захопуванні кожної – до 10^3 МПа. За таких умов створюється можливість для реалізації гідромеханічних, фізичних та хімічних процесів, які неможливо забезпечити в типовому технологічному обладнанні.

ГКА з однією робочою камерою добре досліджені, тому з практичних міркувань привертає увагу можливість розміщення в одному апараті послідовних робочих камер. На підставі попередніх досліджень авторами змодельовані в програмному забезпеченні Flow Vision з використанням анімаційних методів умови кавітаційної течії в таких апаратах [1]. Це дало можливість виявити зони найбільш інтенсивної ударно-хвильової дії на потік, визначити розподіл енергії, вплив форми і розмірів робочих органів ГКА на структуру кавітаційного поля. При моделюванні застосовано спосіб візуалізації векторних полів з використанням багаточастотних анімаційних методів, які забезпечують узгоджений рух попередньо зафіксованих «маркерів» в обмеженому просторі. Використано також метод поперечного перетину розрахункової ділянки рівновіддаленими паралельними площинами, що дозволило спостерігати зворотні та/або застійні зони в ГКА.

Для комп'ютерного спостереження руху рідинного потоку авторами застосовано flash – метод, який є аналогом експериментальної візуалізації рідинних течій.

Висновки. Аналіз величин енергетичного потенціалу в зонах послідовного кавітаційного оброблення показує, що ГКА з трьома послідовними робочими камерами є найбільш ефективними при обробленні рідких технологічних середовищ.

Література

1. Sims, K. Particle animation and rendering using data parallel computation / K. Sims // Computer Graphics. – Vol. 24(4). – 1990. – P. 405-413.

2. Вибір раціональних параметрів робочих органів кавітаційних апаратів

Олександр Матяш, Олександр Литвиненко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Важливою конструктивною особливістю гідродинамічних кавітаційних апаратів є форма кавітатора, яка визначає ступінь перетворення енерговитрат та величину статичного тиску в апараті. З аналізу літературних джерел відомо, що найбільшого поширення набули кавітатори у вигляді тіл обертання, крильчаток, тощо. Для дослідження і подальшого проектування ГКА з послідовними ступенями оброблення при виборі конструкції кавітатора необхідно: забезпечити зручність у виготовленні та експлуатації апарата; передбачати можливість безрозбірного миття апарата відповідно до вимог гігієнічного проектування; максимально унеможливити замикання приєднаних кавітаційних камер на стінках проточної камери. Крім того, для створення ГКА з послідовними зонами оброблення треба враховувати потужність електронасосного агрегату. Її надмірна втрата на створення послідовних зон кавітаційного оброблення підвищує питомі енерговитрати.

Матеріали і методи. Аналіз результатів обчислювальних розрахунків в програмному комплексі FlowVision виявляє певні закономірності зміни швидкості по довжині кавітаційного апарата з трьома послідовними зонами оброблення (рис 1).

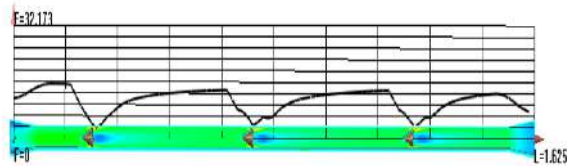


Рис. 1. Карта розподілу швидкостей в робочих ділянках апарата

Результати. Збільшення швидкості технологічного потоку на вході в апарат обумовлене його прискоренням в дифузорі. В пристінному зазорі швидкість потоку раптово падає, потім поступово підвищується і при досягненні $\lambda < 3,0$ і в подальшому стабілізується. Аналогічний характер спостерігається за наступним по ходу потоку кавітатором. Варто відзначити, що при виборі відстані між кавітаторами була врахована не лише величина λ , що унеможливило розвиток суперкавітаційної течії потоку ($\lambda > 8,0$), але і утворення зон стабілізованого тиску, коли пульсації приєднаної камерни практично не впливають на гідродинамічні характеристики потоку.

Це дозволяє забезпечити підтримання приблизно співставних значень швидкості за кожним із кавітаторів та подібних закономірностей їх змін. Карта швидкостей дозволяє виявити ефект «ковзання» технологічного потоку по поверхні кавітаційної камерни, встановлений І. М. Федоткіним, на графічній ділянці при візуалізації результатів обчислювальних розрахунків. Найбільш характерно це спостерігається за другим та наступним кавітаторами. Очевидно, що довжина ділянки «ковзання» характеризує відносну довжину кавітаційної камерни.

Висновки. Завдяки експериментально підбраному співвідношенню розмірів кавітатора, можна характеризувати особливості течії рідинного потоку в ГКА.

3. Виправлення дефектів чавунних виливків

Наталія Устинова, Ігор Моклюк, Олександр Дзюб
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для забезпечення надійності та довговічності технологічного обладнання важливе значення надається якості окремих деталей та складальних одиниць. Це сприяє підвищенню періоду нормальної експлуатації обладнання, напрацюванню до відмов та зменшенню їх частоти [1]. Водночас, при виготовленні заготовок можуть виникати окремі поверхневі дефекти, які суттєво не впливають на експлуатаційні властивості деталей.

Матеріали і методи. Для усунення зазначених дефектів розроблені спеціальні технологічні заходи, зокрема заварювання та замазування. Вони не повинні зменшувати міцність та роботоспроможність деталей та відповідати економічній доцільності.

Усунення можливих дефектів, як правило, здійснюється в такій послідовності.

Підготовлені виливки приймають відділом технічного контролю, який і визначає їх придатність для подальшого використання. Виливки бракують через невіправні дефекти, а інші недоліки усувають холодним заварюванням або замазуванням епоксидними смолами. На ДАХК «Артем» виправлення виявлених дефектів виливків розрізняють за масою, експлуатаційними ознаками, розмірами, тощо.

На всіх поверхнях виливків до їх механічного оброблення дозволяється виправлення любых ливарних дефектів переважно шляхом їх холодного заварювання. Ці дефекти мають вигляд точкових раковин (порожнин), «рихлості» тощо, причому їх загальна кількість не повинні перевищувати п'яти дефектів на вилівок.

Результати. Для виправлення дефектів виливків використовується холодне ручне дугове зварювання електродами або напівавтоматами з використанням сталюого дроту. В якості зварного матеріалу для виправлення дефектів (наплавлений метал-метал або сплав (не чавун), до якого не пред'являються умови подальшого оброблення) застосовують електроди марки ЦЧ-4 ГОСТ 9466-75; УОНИ 13/55 ГОСТ 9467-75 і зварний дріт СВ-08Г2С ГОСТ 2246-70.

Після виправлення дефекту виливок повинний відповідати всім вимогам креслення. Контроль якості виправлення дефекту здійснюється ВТК заводу у відповідності з технологічним регламентом. Замазка для усунення дефектів чавунного литва повинна відповідати таким вимогам: замазка не повинна відшаровуватись від основного металу, а допускається лише місцеве викришування, замазка не повинна розчинятись в емульсіях, оливах та інших речовинах.

Замазкою виправляються дефекти, глибина яких не перевищує третини поперечного перерізу, але не більше 25 мм. Смоли епоксидно-діанові (ГОСТ 10587-84) використовуються в якості основного компонента. Всі роботи, пов'язані з заварюванням дефектів чавунних виливків повинні проводитись з дотриманням вимог техніки безпеки для електрозварювання.

Висновки. Результати практичного застосування заварювання і замазування дефектів чавунних виливків дозволяють зменшити кількість виробничого браку, підвищити продуктивність, заощадити енергоресурси і підвищити ремонтпридатність виробів

Література

Сухенко Ю.Г. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв / Ю.Г. Сухенко, О.А. Литвиненко, В.Ю. Сухенко – К., НУХТ. – 2010. – 457 с.

4. виправлення дефектів виливків з алюмінієвих сплавів з використанням епоксидних смол

Юрій Руденко, Андрій Дем'яненко, Олександр Дзюб, Олександр Клюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Ефективність використання виливків з кольорових матеріалів визначається мінімізацією кількості бракованих заготовок. Для їх зменшення на машинобудівних підприємствах, зокрема ДАХК «Артем», використовують сучасні способи виправлення дефектів виливків із застосуванням епоксидних смол [1].

Матеріали і методи. Смоли ЭД-16, ЭД-20 (ГОСТ 10587-84)

Результати. Властивості епоксидних смол дозволяють застосовувати їх для виправлення зовнішніх та внутрішніх дефектів виливків, в т.ч. і після механічного оброблення.

Механічна міцність суміші на основі епоксидних смол та алюмінієвої пудри становить не менше 3 кг/мм² при розриві та 1 кг/мм² при згинанні.

Виправлення дефектів на виливках дозволяється:

- для деталей, що працюють при температурах до 100 °С;
- для виробів, які мають металургійні дефекти у вигляді раковин, що не впливають на міцності характеристики;
- максимальний тиск у виробі не повинен перевищувати 0,5 МПа;
- виправлений дефект не повинен піддаватись ударним навантаженням.

При виправленні дефектів поверхня очищується від окисної плівки, жиру тощо та розміщується горизонтально. Епоксидний состав наноситься на поверхню дерев'яним або металевим шпателем. Глибокі раковини заповнюються в 2...3 нашарування.

В подальшому деталь піддається холодному твердінню протягом 24 год.

При замазуванні раковин в різьбовому отворі епоксидним составом заливають весь отвір, а після твердіння знову свердлять отвір та нарізають різь.

При роботі з епоксидними смолами необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки.

Висновки. Результати практичного застосування епоксидних смол для замазування дефектів алюмінієвих виливків на ДАХК «Артем» дозволяють зменшити кількість кольорового браку майже на 15%, поліпшити зовнішній вигляд виробів, заощадити енергоресурси.

Література Сухенко Ю.Г. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв / Ю.Г. Сухенко, О.А. Литвиненко, В.Ю. – К., НУХТ. – 2010. -457 с.

5. Пріоритети стандартизації в сучасному машинобудуванні

Олександр Бусигін, Сергій Кадомський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Державна політика у сфері стандартизації повинна базуватися на таких принципах адаптації до сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням стану національної економіки, пріоритетність прямого впровадження в Україні міжнародних та регіональних стандартів, дотримання міжнародних та європейських правил і процедур стандартизації. [1].

Результати. Однією з характерних особливостей сучасного машинобудування є широка номенклатура продукції, кожний вид чи група якої має широкий спектр показників та параметрів. Очевидно, що вони повинні забезпечувати, в першу чергу, високий рівень споживчих властивостей машин та обладнання – надійність, довговічність, безпечність, продуктивність, економічність, а також – виготовлення виробів оптимальних типорозмірів, їх відповідність вимогам геометричної та функціональної взаємозамінності.

Закон України „По стандартизацію “ спрямований на впровадження новітніх досягнень у науково-технічному прогресі. Зміни, що сталися на цей час у системі стандартизації, орієнтують на забезпечення конкурентоспроможності продукції на зовнішньому ринку. Це ефективно досягається через пряме впровадження міжнародних і європейських стандартів, застосування основоположного принципу їхньої добровільності відповідно до міжнародного і європейського досвіду, а встановлення обов’язкових вимог переноситься у законодавчі акти, такі як технічні регламенти. Отже. Враховуючи зміни в системі стандартизації, у галузі машинобудування потрібно переглянути чинні стандарти з огляду змін в зовнішній торгівлі, потреб внутрішнього ринку, процесу входження України до ЄС. У сучасних умовах, через обмеженість фінансування розвитку та удосконалення машинобудівної промисловості, найдієвішим методом підвищення її ефективності є уніфікація, спрямована на обмеження номенклатури розроблюваних базових зразків і скорочення числа типорозмірів їхніх складових частин, на вдосконалення нормативної бази, використовуючи сучасні підходи до планування робіт зі стандартизації. В свою чергу уніфікація пов’язана з такими поняттями, як сумісність та взаємозамінність [2].

Висновки. Оскільки Україна вступила WTO, першочерговими стають завдання щодо реалізації пріоритетних положень Програми інтеграції України до Європейського Союзу. Запровадження в Україні положень директив Нового підходу ЄС, визначення актуальних напрямків та об’єктів стандартизації, актуалізація та оптимізація національних стандартів, що забезпечують виконання вимог технічних регламентів, які розробляються на основі положень нових директив ЄС.

Література

1. Закон України „Про стандартизацію “ від 17.05.2001 р. №2408-III.
2. ДСТУ 1.1 -2001 Державна система стандартизації. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять.
3. Указ Президента України від 14.09.2000 р. №1072/2000 „Про інтеграцію України до Європейського Союзу“.

6. Можливості використання штангенінструменту

Євгеній Балагура, Сергій Кадомський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Зараз популярністю користуються штангенциркулі з індикаторами пристроями: ШЦК - штангенциркуль з відліком за круговою шкалою, а також ШЦЦ - штангенциркуль з цифровим відліковим пристроєм. Просто і швидко можна отримати результат вимірів на цифровому дисплеї, так само можливе підключення до комп'ютера.

Матеріали і методи. Штангенциркулі: ШЦЦ, ШЦК, ШЦЦЮ

Результати. Сьогоднішні штангенциркулі стали вузькоспеціалізованими для конкретних завдань по виміру, що дає можливість на виробництві виробити точніший вимір таких деталей, вимір яких раніше був або ускладнений або просто неможливий. До спеціалізованих штангенциркулів можна віднести:

Штангенциркулі трубні ШЦЦТ – застосовуються для виміру зовнішніх розмірів увігнутих або опуклих поверхонь деталей, стінок, труб і так далі. Штангенциркулі для гальмівних дисків ШЦЦД – призначені для виміру товщини гальмівних дисків автомобілів.

Штангенциркулі ювелірні ШЦЦЮ – дозволяють вимірювати діаметр ювелірних виробів, каменів, кілець.

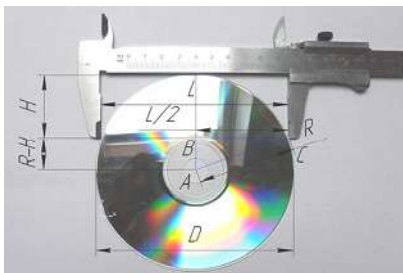
Штангенциркулі протекторні ШЦЦП- призначені для виміру глибини протектора шин автомобілів і спец техніки.

Конструкції штангенциркулів постійно вдосконалюються. В свій час на з штангенциркуля для економії металу забрали розмітні губки. Пізніше були виготовлені насадки для розмітки.

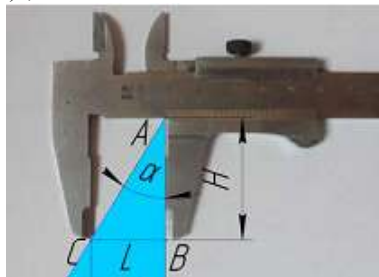
Для проведення автоматичних вимірювань було запропоновано [2] створити ультразвуковий штангенциркуль (УЗШ), в якому не використовувався б механічний вузол для отримання інформації. Даний прилад за конструкцією він нагадує звичайний штангенциркуль, а корисна інформація отримується за рахунок використання пружних коливань, що розповсюджуються в матеріалі штанги штангенциркуля. Таким чином геометричний розмір досліджуваного об'єкту буде пропорційним довжині акустичного тракту.

Штангенциркулем можна виміряти великі діаметри, які йому «в рот не влізають». Для цього розглянемо рис. 3 і виведемо формулу для визначення діаметру через висоту вимірювальних губок H і покази штангенциркуля L

$$AC^2 = AB^2 + BC^2, \text{ або } R^2 = (0,5L)^2 + (R-H)^2, \text{ звідки } 2R = D = L^2/4H + H$$



Визначення штангенциркулем великих діаметрів



Визначення кута за допомогою штангенциркуля

Також штангенциркулем можна визначати кути – $\alpha = \arctg CB/AB = \arctg L/H$

Висновки: Штангенциркулі є універсальним вимірювальним інструментом.

7. Тенденції розвитку машинобудування

Олександр Тропцев, Сергій Кадомський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Аналіз тенденцій розвитку машинобудівної галузі проведений Міжнародним союзом машинобудівників визначив основні напрями розвитку машинобудування.

Результати. Внаслідок статистичної обробки відповідей отримані наступні результати:

Широке застосування твердих покриттів, утворених за допомогою мето виробництва тонкої алмазної плівки складної форми на робочих поверхнях підшипника, спеціальних інструментів і т.д.

Широке застосування «розумних» матеріалів, здатних до самодіагностики і саморемонту.

Практичне використання теології комп'ютерного моделювання для вирощування тонких плівок.

Практичне використання турбінних генераторів електрики, виготовлених з високоміцної термостійкої кераміки.

Розробка верстатів, що мають імунітет проти термічної деформації.

Радикальні зміни в області виробництва верстатів за допомогою мультимедійних технологій. Для цього ведуться розробки діалогового інтерфейсу між світом людського сприйняття, що характеризується візуальним і аудіосприйняттям, і штучними об'єктами).

Створення металообробних верстатів для комбінованої обробки (лезвійної, абразивної, оброблювально-зміцнюючої ППД, термічної та електрохімічної).

Створення на агрегатно-модульній основі різнотипного технологічного обладнання (токарного, фрезерного, шліфувального, свердлильного, зубообробного).

Широке застосування технологічних систем з адаптивним управлінням якості виготовлених виробів.

Практичне використання технології обробки для отримання поверхонь з шорсткістю - $Rz = 10^{-4}$ мкм.

Практичне використання технологій надточної обробки порядку ангстрема.

Широке поширення обробки лазерним променем.

Широке застосування технологій та обладнання для комбінованої (фізико-хіміко-механічної) обробки.

Розробка роботів-ремонтників, що замінюють людей у сфері догляду та ремонту верстатів та обладнання.

Практичне використання роботів з автоматичними системами управління завдяки без клавіатурним пристроям входу (з голосу, погляду і електроенцефалограми).

Розробка методів постійного конструювання машин (що постійно розвиваються) і виробничих систем, в яких безпосередньо застосовуються правила самоорганізуючого виробництва (спосіб виробництва із застосуванням самоорганізуючих машин і матеріалів).

Вважається що всі ці досягнення зможуть здійснитися протягом 3-5 років у США, Німеччині, Японії, Швейцарії та інших провідних розробників машинобудівної продукції.

Висновки. Як бачимо, розвитку машинобудування немає меж.

8. Різьбонарізні маніпулятори - ефективне технічне рішення

Ларіон Пакацошвілі, Майя Білоконь, Сергій Кадомський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Нарізування нарізі є технологічним переходом який широко використовується в машинобудуванні. Сьогодні з'явилися різьбонарізні маніпулятори, що можуть забезпечити отримання оптимальних значень продуктивності і собівартості при обробці нарізі шляхом виключення ручної роботи, а відповідно і переходу на застосування машинних мітчиків і плашок.

Матеріали і методи. Завдяки простоті обслуговування і гарантованому забезпеченні точності при нарізуванні нарізі маніпулятором немає необхідності для виконання такої відповідальної роботи залучати кваліфікованих фахівців. Маніпулятори також дозволяють знизити вартість експлуатації основного технологічного обладнання, шляхом перенесення "повільних" операцій нарізування різьблення з верстатів з високою вартістю станко-години на ділянку, що оснащена різьбонарізними маніпуляторами. Зазначимо, що відсутність реверсу шпинделя суттєво продовжує термін його експлуатації.

Результати. В основу конструкції різьбонарізних маніпуляторів закладено принцип пантографа. Привід інструменту кріпиться до руки маніпулятора, що складається з двох або трьох важелів, перший з яких закріплюється на базовій вертикальній стійці з можливістю повороту навколо неї на 360°. Така конструкція забезпечує рух патрона в робочій зоні зі збереженням заданого просторового положення його осі. Межі робочої зони визначаються кількістю і розмірами ланок руки маніпулятора. Ріжучий інструмент (мітчик, плашка) кріпиться до корпусу приводу за допомогою системи модулів і вставок, заміна яких відбувається швидко і легко завдяки використанню швидкозмінних з'єднань. Загальна вага виконавчого органу, закріпленого в патроні на кінці руки маніпулятора, врівноважується за рахунок регулювання зусилля пневматичного демпфера. Таким чином, навіть при відносно важкому приводі, інструменті, різних модулів і вставок (від M24 до M130) вага механізму в руці робочого органу незначна. Існують різні види виконавчих органів обертаючого інструменту: пневматичний, електричний та гідравлічний.

Закріплення ріжучих інструментів (мітчиків, плашок, зенковок, розгортків ...) на всіх маніпуляторах здійснюється за допомогою швидкозмінних вставок з системою затискних втулок. Завдяки своїй конструкції вони забезпечують високу швидкість зміни як самої вставки в патроні, так і інструменту у вставці. Мітчик, наприклад, затискається за циліндричну частину допомогою кулюк, що встановлена у втулці, що підпружинена. При натисканні на втулку інструмент звільняється. Наявний у вставці квадратний отвір утримує мітчик від провертання, і передає крутний момент. Вставки конструктивно поділяють на дві групи - з вбудованою запобіжною муфтою (WES) і без неї (WE). Конструкція вставки із запобіжною муфтою забезпечує високу надійність роботи. Після введення параметрів оброблюваної нарізі і оброблюваного матеріалу на табло автоматично виводяться рекомендації з вибору модуля з модульної системи.

Висновки. Різьбонарізні маніпулятори набули широкого поширення при виготовленні штампів і пресформ, в приладобудуванні та електротехнічній промисловості, ремонтних службах та інших дрібно- і середньо серійного виробництвах. В даний час на підприємствах України працює близько 50 одиниць зазначеного обладнання, в тому числі на підприємствах ОАО Завод «Київпродмаш», Металікс інжиніринг, де ми успішно проходили практику.

9. Використання плазмового різання на підприємстві Металікс інжиніринг

Ларіон Пакацошвілі, Майя Білоконь, Сергій Кадомський
Національний університет харчових технологій

Вступ. На підприємстві Металікс інжиніринг, де ми успішно проходили практику використовують серійне обладнання Invertec PC, пропонованого американською компанією Lincoln Electric, для плазмового різання, що дозволило суттєво підвищити продуктивність праці під час виготовлення деталей.

Матеріали і методи. Основними способами плазмового різання чорних і кольорових металів товщиною до 30 мм є ручна і механізована повітряно-плазмова з повітряним охолодженням. Таке для цих способів різання складає 91% від загального обсягу всього пропонованого обладнання. Решта 9% – обладнання для плазмового різання в азоті і воденьвміщуючих сумішах з водяним охолодженням.

Результати. У зв'язку з цим актуальним є аналіз конструктивних особливостей і технологічних можливостей більш досконалого обладнання для плазмового різання

Прогресивна інверторна технологія для повітряно-плазмового різання чорних і кольорових металів товщиною до 35 мм, заснованих на використанні новітніх досягнень інверторної технології дозволяє виконувати різання постійним струмом незалежно від коливань вхідного напруги ($\pm 10\%$) або відстані між плазмотроном і деталлю. В конструкції установок використаний модульний принцип, який полегшує їх обслуговування і ремонт. Підключення плазмотрона за допомогою спеціального роз'єму, що дозволяє швидко змінювати управління з ручного на механізоване. Потенціометр забезпечує плавне регулювання вихідного струму, з допомогою індикаторних ламп контролюється струм, вихідна напруга, тиск повітря, стан теплового перевантаження протягом процесу різання.

Установки для плазмового різання мають зручну конструкцію і високу надійність; наявність чергової дуги для відновлення процесу при обриві основної дуги; мають один регулятор діапазону потужності; компенсація змін вхідної напруги; відповідність вимогам безпеки PC та EMC; захист від перевантаження; великий набір пристосувань для різного застосування, включаючи стругання, різання всередині кутів, різання труб тощо; однофазне чи трифазне живлення, невелику масу і габаритні розміри.

Подача повітря і підведення струму до електрода здійснюються через один загальний гнучкий кабель довжиною до 12м. Забезпечено тривалий термін експлуатації витратних деталей. Передбачена термостатичні захист.

Плазмотрони забезпечені комплектом змінних частин, в які входять електроди, сопла, керамічні та захисні наконечники.

Висновки. Таким чином, на підставі аналізу конструктивних особливостей, технологічних та економічних можливостей установок Invertec PC їх можна застосовувати при обробленні брухту чорних і кольорових металів товщиною до 30 мм в польових і стаціонарних умовах, ручному різанні при ремонтних і монтажних роботах, ручного і механізованого заготовок різанні чорних і кольорових металів в цехових умовах, а також для розширення діапазону розрізають товщини і підвищення рентабельності процесу різання листів металу товщиною до 35 мм при тепловому і лазерному різанні.

Література

1. Биховський О.Г., Пінковський І.В. Довідник зварника. К.: Техніка, 2002.
2. Быховский Д. Г. Плазменная резка. Л., «Машиностроение», 1972.

10. Використання сучасних тканин у професійному одязі харчових виробництв

Юрій Лопатко, Сергій Кадомський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сучасні текстильні матеріали після додаткової обробки стають водовідштовхувальними або навіть водо- і повітронепроникними. З іншого боку - тканини без додаткової обробки відкриті для дифузії газів та випаровування тіла. Бажання поєднати водозахисні властивості з властивостями атмо-активності призвело більше 20 років тому до розробки багатофункціональних тканин.

Матеріали і методи: водозахисні дихаючі ламінати - ВДЛ

Результати. Можливість реалізувати додаткову багатофункціональність тканин призвело до появи атмо-активних мембранних плівок (мембран) або покриттів, які в поєднанні з текстилем повинні відштовхувати рідини, пропускати випаровування тіла, уповільнювати втрати тепла, частково створювати бар'єр високотемпературному впливу, служити захистом від проникнення агресивних хімікатів та негативного впливу харчових середовищ.

Такий набір властивостей сприяв широкому застосуванню ВДЛ спочатку в армійській уніформі, а надалі послужив причиною швидкого розповсюдження і використання в професійному одязі розвинених країн світу, що дозволяє покращити комфортність при носінні, підвищити довговічність, знижує енерговитрати, сприяє збільшенню продуктивності праці, додатково дозволяє використовувати ряд специфічних супутніх властивостей, в першу чергу підвищену гігієнічність. Що особливо важливо для людей які безпосередньо задіяні в процесі обробки харчових середовищ.

Основними показниками якості є атмо-активність і водостійкість. Атмоактивність вимірюється в грамах води, що випаровується з одиниці площі ламінату за добу (г/кв.м /добу). Наприклад, відповідно до методу тестування ASTM E-96 середньої атмо-активністю є показник не менше 2500 г/кв.м /добу. Водостійкість вимірюється рівнем водяного стовпа в міліметрах при збереженні повної непроникності ламінату. Показник більше 400 мм [1] відноситься до низького, але достатньому рівню водонепроникності. Відповідно до вимог водостійкості готового виробу всі шви додатково проклеюються за допомогою термоплавких стрічок.

Висновки. Застосування функціонального текстилю у професійному одязі на вітчизняному ринку невідворотно. Зарубіжні країни вже давно використовують переваги мембранних плівок. Вони застосовуються не тільки для армійської та спецодягу, а й спортивної, в хобі-текстилі (для полювання та риболовлі) і вже широко - в повсякденному і демісезонного одязі. Сьогодні провідні країни світу випускають десятки мільйонів погонних метрів такої тканини.

Створення професійного одягу для харчової промисловості є багатогранною комплексною задачею, в якій повинні бути присутніми всі складові: дизайн і мода, комфортабельний розкрій, світло відбивні елементи оптичного розпізнавання, підбір колірної гами з урахуванням безпеки праці, застосування матеріалів, що збільшують термін носіння, і звичайно, використання атмо-активних ламінатів, які безпосередньо впливають на працездатність і ефективність персоналу в будь-яких кліматичних умовах.

Література

1. ISO 811:1981 Textile fabrics; Determination of resistance to water penetration; Hydrostatic pressure test - 7с.

11. Основи числового програмного керування

Єршов А.О., Бойко Ю.І.

Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогоднішній день практично кожне підприємство, що займається механічною обробкою, має у своєму розпорядженні верстати із числовим програмним керуванням (ЧПУ).

Матеріали та методи. Верстати ЧПУ виконують усі ті ж функції, що й звичайні верстати з ручним керуванням, однак переміщення виконавчих органів цих верстатів управляються електронікою. У чому ж основна перевага верстатів ЧПУ. Першим, очевидним плюсом від використання верстатів ЧПУ є більш високий рівень автоматизації виробництва. Випадки втручання оператора верстата в процес виготовлення деталі зведені до мінімуму.

Результати. Верстати ЧПУ можуть працювати практично автономно, день за вдень, тиждень за тижнем, випускаючи продукцію з незмінно високою якістю. При цьому головною турботою верстатника-оператора є в основному підготовчо-заклучні операції: установка та зняття деталі, налагодження інструмента і т.д. У результаті один працівник може обслуговувати одночасно кілька верстатів. Другою перевагою є виробнича гнучкість. Це значить, що для обробки різних деталей потрібно всього лише замінити програму. А вже перевірена й відпрацьована програма може бути використана в будь-який момент і будь-яка кількість разів. Третім плюсом є висока точність і якість тисячі практично ідентичних деталей. Ну й, нарешті, числове програмне керування дозволяє обробляти такі деталі, які неможливо виготовити на звичайному встаткуванні. Це деталі із складною просторовою формою, наприклад штампи й прес-форми. Варто відзначити, що сама методика роботи із програми дозволяє більш точно пророкувати час обробки деякої партії деталей і відповідно більш повно завантажувати встаткування.

Верстати ЧПУ коштують досить дорого і вимагають більших витрат на установку й обслуговування чим звичайні верстати. Проте їх висока продуктивність легко може переkritи всі витрати при грамотному використанні й відповідних обсягах виробництва.

Осьовими переміщеннями верстата зі ЧПУ керує комп'ютер, який читає керуючу програму (УП) і видає команди відповідним до двигунів. Двигуни змушують переміщатися виконавчі органи верстата – робочий стіл або колону зі шпинделем. У результаті проводиться механічна обробка деталі. Датчики, установлені на напрямних, посилають інформацію про фактичну позицію виконавчого органа назад у комп'ютер. Це називається зворотним зв'язком. Як тільки комп'ютер довідається про те, що виконавчий орган верстата перебуває в необхідній позиції, він виконує наступне переміщення. Такий процес триває, поки читання керуючої програми не підійде до кінця.

Висновок. По своїй конструкції та зовнішньому вигляду верстати ЧПУ схожі на звичайні універсальні верстати. Єдина зовнішня відмінність цих двох типів верстатів полягає в наявності у верстата ЧПУ пристрою числового програмного керування (УЧПУ), яке часто називають стійкою ЧПУ.

Література

Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.

12. Вдосконалення робочих органів двогвинтового прес-екструдера

Юрій Бойко

Національний університет харчових технологій

Влад Сухенко, Михайло Гудзенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вступ. Класичним принципом роботи шнекових пресів є стискання олієвмісного матеріалу вздовж шнекового валу у напрямку руху сировини, яке здійснюється за рахунок зменшення вільного об'єму робочої зони в витках шнекового вала та поступовому зменшенню їх кроку і зазору між внутрішньою поверхнею витків і зєрним циліндром.

Матеріали та методи: шнекові преси для витискання олії з циліндрично-конусними насадками встановлені на різних валах і рухаються назустріч одна одній.

Результати. У робочій камері пресуючого механізму олійних пресів крім загальноприйнятих робочих органів, таких як шнек та зєрний циліндр, також використовують подрібнюючі насадки та дроселюючі засоби. До останніх можна віднести: компресійні затвори, проміжні матриці, кільцеві виступи, дроселюючі шайби. Отже, інтенсифікація процесу відтискання олії в олійному пресі може досягатися різноманітними способами а процес вдосконалення якісних характеристик шнекових пресів відбувається постійно й залишається актуальним.

На основі проведеного аналізу науково-технічної літератури авторами розроблено та виготовлено дослідні зразки вдосконалених робочих органів (циліндрично-конусні насадки) двогвинтового прес-екструдера. Як результат проведеної роботи отримано патент на винахід [1].

Вдосконалений двогвинтовий прес-екструдер містить робочу камеру, утворену з послідовно з'єднаних: завантажувальної секції, секцій з непроникними стінками корпусів, що обігріваються зовнішніми електронагрівними елементами, зєрними секціями і матриці. У робочій камері розташовані паралельно два вали з насадженими на них, поперемінно, взаємно сполученими гвинтовими насадками та групами трикутних кулачкових насадок по всій довжині камери, а перед групами трикутних кулачкових насадок зі сторони завантажувальної горловини на вали встановлено подрібнюючі циліндрично-конусні насадки. Кожна подрібнююча циліндрично-конусна насадка виконана у вигляді деталі, яка складається з двох циліндричних та усіченої конусної поверхонь між ними. При цьому довжина усіченої конусної фігури насадки більша за довжину циліндричних поверхонь насадки, діаметри яких визначають із співвідношення: $d_1=d_2 < D_2 < D_1$, де: d_1, D_1 – внутрішній і зовнішній діаметр гвинтових насадок відповідно; d_2 – зовнішній діаметр першої циліндричної поверхні циліндрично-конусної насадки; D_2 – зовнішній діаметр другої циліндричної поверхні циліндрично-конусної насадки, що визначається як: $D_2 = (0,924+0,987) \times D_1$.

Висновки: Вдосконалених робочих органів забезпечує додатковий підпір олієвмісної сировини на початку її руху вздовж преса та інтенсифікацію руйнування з одночасним перемішуванням перероблюваного матеріалу в результаті чого підвищується кількісна міра відтиснутої олії вже у першій зєрній камері, що збільшує сумарну кількість відтиснутої олії.

Література 1. Пат. 103231 С2 Україна, МПК6 В30В 9/16. Двогвинтовий прес-екструдер / Гудзенко М.М., Мельничук М.Д., Дубровін В.О., Сухенко В.Ю.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – а 201111303; заявл. 23.09.2011; опубл. 25.09.2013, Бюл. №18.

13. Особливості пристрою та конструкції фрезерного верстата зі ЧПУ

Микола Лук'яненко, Юрій Бойко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Фрезерні верстати із ЧПУ можна класифікувати по різних ознаках: по положенню шпинделя (вертикальні або горизонтальні), по кількості керованих осей або ступенів вільності (2, 3, 4 або 5 осей), по точності позиціонування та повторюваності обробки, по кількості використовуваного інструмента (одно або багатоінструментальні) тощо.

Матеріали та методи. Розглянемо конструкцію вертикально-фрезерного верстата із ЧПУ (рис. 1). Станина (1) призначена для кріплення всіх вузлів і механізмів верстата. Робочий стіл (2) може переміщатися в поздовжньому (уліво/вправо) і поперечному (уперед/назад) напрямках по напрямним (3). Пульти керування, або стійка ЧПУ (9), закріплений на кронштейні і може бути переміщений у зручне для оператора положення. Шпиндель (4) призначений для затискання різального, закріплений на колоні (5), яка може переміщатися у вертикальному напрямку (нагору/униз). Захисні кожухи (7) необхідні для забезпечення безпеки. Дверця (6) забезпечує доступ у робочу зону верстата. У магазині інструментів (8) барабанного типу перебуває набір різальних інструмент.

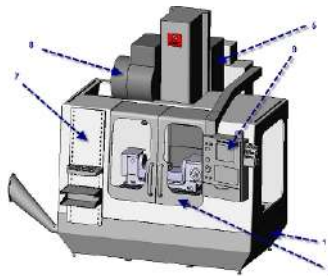


Рис. 1. Корпус вертикально-фрезерного верстата із ЧПУ

Результати. Умовно СЧПУ можна розділити на три підсистеми: підсистему керування; підсистему приводів; підсистему зворотного зв'язку.

Центральною частиною всієї СЧПУ є підсистема керування. З одного боку, вона читає керуючу програму та видає команди різним агрегатам верстата на виконання тих або інших операцій. З іншого боку – взаємодіє з людиною, дозволяючи операторові верстата контролювати процес обробки.

Серцем підсистеми керування є контролер (процесор), який звичайно розташований у корпусі стійки ЧПУ. Підсистема приводів містить у собі двигуни та гвинтові передачі для остаточного виконання команд підсистеми керування – для реалізації переміщення виконавчих органів верстата. Складовою підсистеми є двигун (а точніше – кілька двигунів). Обертання вала двигуна приводить до повороту високоточного ходового гвинта у лінійному переміщенні робочого стола або колони. У конструкції верстатів використовуються крокові електродвигуни та серводвигуни.

Висновок. Найсучасніші СЧПУ можуть бути оснащені Сам-Системою, що дозволяє автоматизувати процес написання УП прямо на верстаті. Найбільш яскравий приклад системи ЧПУ серії MAPPS IV японських верстатів Mori Seiki містить вбудоване програмне забезпечення ESPRIT від компанії DP Technology (США) і дозволяють операторові не тільки створити УП будь-якої складності, але й зробити її всебічну перевірку.

14. Розроблення швидко-збірних систем тонкостінного трубного з'єднання

Андрій Маслянюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Корисна модель належить до харчової промисловості, як регульований спосіб з'єднання двох тонкостінних труб різного діаметру з можливістю фіксації.

За прототипом прийняти трубне нарізне з'єднання патент №54429 Наель Тьері (FR), Кассіагер Брюно (FR), опубліковано в бюл. №2/2013 від 25.01.2013.

Матеріали і методи. В основу корисної моделі поставлена задача розроблення такого способу з'єднання двох тонкостінних труб, в якому можна контролювати відстань скручування однієї труби в іншу. Також важливим моментом є те, що не потрібно збільшувати товщину труби тільки для необхідності нарізання різи. Спосіб виготовлення полягає в закріпленні пружини потрібного діаметру всередині труби більшого діаметру та ззовні труби меншого діаметру.

Результати. Поставлена задача вирішується тим, що спосіб трубного пружинного з'єднання включає дві складові. Одна охоплюється ззовні другою складовою. При цьому використовується технологічна операція вгвинчування цих складових заданим моментом.

При необхідності можна пропустити електричний струм через з'єднання, при цьому за допомогою підвищення температур пружина міцно з'єднається із трубою.

Для непоганої герметизації слід використовувати пружину із січенням витків у формі прямокутників, оскільки це збільшить площину контакту, тим самим збільшиться герметичність. Слід враховувати, що можна використати замість пружини витки дроту потрібного діаметру або навіть смужки металу, який можна навивати на трубу. Такий спосіб являється дуже доступним, при цьому з'єднання досягатиме потрібних характеристик міцності.

Для затискання із збільшеним зусиллям можна використовувати затискач.

Причинне – наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному: такий спосіб при допомозі пружин, дозволяє точно регулювати відстань викручування однієї труби в іншу.

Висновки.

Технічний результат полягає в простоті з'єднанні, надійності та простому виготовленні з'єднання двох труб різного діаметру за допомогою пружин. Такий спосіб дає можливість з'єднати труби різного діаметру, тонкостінні труби в регульоване з'єднання (регулюється відстань викручування), яке може використовуватись і як телескопічне, оскільки кількість труб, що входять у з'єднання може бути від двох і більше.

Література

1. Патент 95331 Україна, МПК E21817/042(2006.01). Спосіб трубного пружинного з'єднання / О.Є.Новицький, Є.В.Штефан, А.М.Маслянюк; заявник і патентовласник Нац. Ун-т харчових технологій. – Nu201405682; заявл.26.05.2014; опубл. 25.12.2014, Бюл. №24, 2014р.

15. Історія розвитку різьбових з'єднань у машинобудуванні

Андрій Маслянко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Довгий час вважалося, що різьбове з'єднання, поряд з колесом і зубчастою передачею, є великим винаходом людства, що не має аналога в природі. Однак, в 2011 р. група вчених з Технологічного інституту Карлсруе опублікувала в журналі Science статтю про будову суглобів у жуків-довгоносиків виду Тригоноптерус облонгус, що мешкають на Новій Гвінеї.

Результати Проведений аналіз історії розвитку різьбових з'єднань дозволив обґрунтувати сучасні міжнародні стандарти різей. Їх систематизація наведена у таблиці.

Позначення	Країна	Кут вершини	Повна назва згідно позначення
ISO		60°	International Organization for Standardization
NC	USA	60°	National Coarse
UNC	USA	60°	Unified National Coarse
NF	USA	60°	National Fine
UNF	USA	60°	Unified National Fine
UNEF	USA	60°	Unified National Extra Fine
UN	USA	60°	Unified National 8-, 12- and 16 pitch series
UNS	USA	60°	Special Threads of American National Form
NPT	USA	60°	National Taper Pipe 1:16
NPTF	USA	60°	National Taper Pipe Dryseal 1:16
NPS	USA	60°	National Standard Straight Pipe
NPSM	USA	60°	National Standard Straight Pipe for free fitting mechanical
NPSF	USA	60°	National Standard Internal Straight Pipe Dryseal
BSW	GB	55°	British Standard Withworth Coarse
BSF	GB	55°	British Standard Fine
BSP	GB	55°	British Standard Pipe
BSPT	GB	55°	British Standard Pipe Taper
BA	GB	47°	British Standard Association

Висновки. Результати проведених досліджень доцільно використовувати при проектуванні різьбових з'єднань у обладнанні харчових виробництв.

Література

1. Якухин В.Г. Изготовление резьб: спр. / В.Г.Якухин, В.А.Ставров. – М.: Машиностроение, 1989.–192с.
2. Гулиан Н.В. Детали машин / Н.В.Гулиан, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. – М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 416 с.

17. Створення цифрових моделей для систем числового програмного керування у технологіях металооброблення

Роман Набухотний

Національний університет харчових технологій

Вступ. Підвищення ефективності оброблення заготовок у сучасному машинобудуванні неможливе без застосування засобів автоматизації технологічних процесів. Для забезпечення адекватного керування робочими рухами елементів верстатів велике значення має наявність відповідного програмного забезпечення, яке створюється на основі цифрових моделей процесів руху робочих органів згідно розробленому технологічному маршруту.

Матеріали і методи. Верстати з числовим програмним керуванням.

Результати Для визначення положення точок деталі, використовується прямокутна система координат. Така система дозволяє описати положення будь-якої точки в просторі, а також її зручно використовувати для розроблення керуючої програми (КП) на станках з числовим програмним керуванням (ЧПК). Керуюча програма – це комп'ютерна програма, що реалізує набір функцій керування, який включає у себе:

- 1) керування ресурсами та взаємодію з оточуючим середовищем;
- 2) відновлення системи після виявлення несправностей у технічних засобах.

Деталі, які обробляються на станках з ЧПК, можна розглядати як набір простих геометричних елементів з відомими координатами опорних точок. Існують два способи для запису (набору) керуючих програм:

1) безпосередньо за допомогою стійки ЧПК станка (цехове програмування).

2) з використанням окремого комп'ютера з подальшою передачею інформації на стійку ЧПК.

Цехове програмування в теперішній час вважається мало ефективним, і тому використовується вкрай рідко. Це зумовлено тим що, клавіші стійки ЧПК станка менш зручні, як клавіатура ПК. Станки з ЧПК працюють з використанням програм, що розроблені у форматі G- і M- кодів у відповідності зі стандартами EIA/ISO. Помилка в програмі приводить до похибки оброблення заготовки. Для виявлення помилок, перед виготовленням реальної деталі, за станком проводиться прогін або текстова обробка. Основними методами перевірки КП на персональному комп'ютері є бекплот (Backplot) і твердотільна верифікація. Функція бекплота дозволяє програмісту відстежувати переміщення ріжучого інструменту. Як правило, бекплот використовується для попередньої перевірки розрахованих траєкторій і налаштування технологічних параметрів операції. У разі твердотільної верифікації, система працює з тривимірною моделлю заготовки і дозволяє реалізувати безліч корисних функцій. Наприклад, виміряти оброблену деталь або експортувати її в САД систему для подальшої роботи. Передача КП з комп'ютера на станок, як правило, здійснюється в відповідності зі стандартом RS-232 за допомогою спеціального кабелю і комунікаційної програми. Для передачі даних необхідно, щоб ЧПК станка і комунікаційна програма були синхронізовані. Більшість сучасних станків з ЧПК мають текстові режими для перевірки правильності КП.

Висновки. Визначено основні способи програмування для станків з ЧПК. Проаналізовано технології верифікації цифрових моделей – керуючих програм.

Література

1. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. –М.;ДМК Пресс, 2012. – 279с

18. Моделювання зношування деталей пресів олійного виробництва

Катерина Срібна, Олександр Некоз, Сергій Шуляк
Національний університет харчових технологій.

Вступ. Практика використання пресової технології одержання рослинної олії нараховує не одне сторіччя і все більш широкого застосування знаходить екстрагування, можливості пресової технології ще далеко не вичерпані. Хоча були запропоновані різноманітні конструкційно-технологічні заходи вдосконалення олійних пресів, які націлені на зменшення матеріаломісткості, енерговитратності обладнання, зменшення втрат олії з макухою, поліпшення якості олії та ін., існують ще значні резерви підвищення ефективності роботи пресів.

Матеріали та методи: шнекові преси для витискання олії.

Результати. Експлуатаційні спостереження засвідчують, що спрацювання деталей по довжині шнека неоднакове і зростає при наближенні до вихідного вузла. Ці результати цілком узгоджуються із розподілом тиску по довжині шнека. Адже на останньому витку діють найбільші стискаючі зусилля на мезгу, тому саме на ньому має місце найінтенсивніше зношування витків шнека.

Спрацьовані поверхні перших витків шнека близькі до полірованих поверхонь, на них майже відсутні подряпини і сліди попередньої обробки. На поверхнях тертя мікроскопічним аналізом встановлена наявність темних плівок вторинних структур, слідів пластичної деформації та окремі місця руйнування вторинних структур і їх видалення з поверхні. Крім того, на деяких ділянках поверхонь, особливо на перших витках шнека, видно сліди корозійних уражень.

У той же час на робочих поверхнях деталей вихідної частини преса майже відсутні ділянки з плівками вторинних структур. Зате з'являються подряпини, ризики по напряму просування продукту.

Висновок. Встановлені особливості поверхонь спрацьованих деталей свідчать про різний механізм і вид зношування деталей вхідної і вихідної частини пресів.

Запропоновані фізичні моделі пояснюють особливості зношування деталей вхідної та вихідної ділянки пресів, які слід враховувати при розробленні методів підвищення довговічності пресів.

Література

1. Прейс, Г. А. Повышение износостойкости деталей оборудования предприятий пищевой промышленности / Г. А. Прейс. – К., М. : Машгиз, 1963. – 283 с.
2. Белобородов, В. В. Основные процессы производства растительных масел / В. В. Белобородов. – М. : Пищевая пром-сть, – 1966. – 478 с.
3. Прессы пищевых и кормовых производств / [под ред. А. Я. Соколова]. –М. : Машиностроение, 1973. – 288 с.

19. Використання зварювальних центрів при виготовленні технологічного обладнання

Дмитро Мулько, Сергій Шуляк
Національний університет харчових технологій

Вступ. На підприємстві ПАТ «Оріон груп» для зварювання конструкційних матеріалів для виготовлення технологічного устаткування, що контактує з харчовим середовищем встановлено роботизований зварювальний центр для зварювання обичайок, днищ та кришок ємностей.

Матеріали та методи: Зварювальні центри консольного типу РЕМА розроблені для підвищення продуктивності та відповідності високим стандартам якості виробництва. Центри РЕМА, обладнані стандартними зварювальними модулями і додатковим обладнанням, є чудовим рішенням найскладніших завдань із застосуванням автоматичного зварювання.

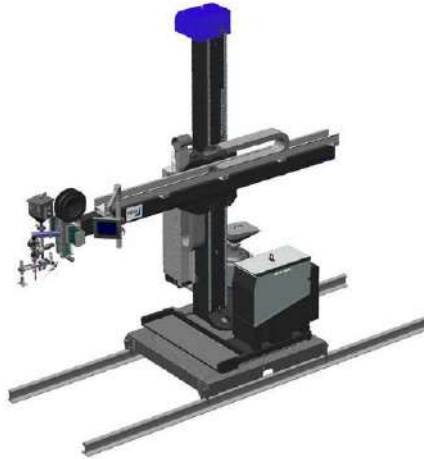


Рис.1 Зварювальні центри консольного типу РЕМА

Результати. Зварювальний центр консольного типу обладнаний зварювальним устаткуванням для зварювання під шаром флюсу однієї дрогою поздовжніх і кільцевих швів.

- Консоль обладнана кінцевими вимикачами.
- Рух консолі за допомогою асинхронного двигуна змінного струму з зубчатим приводом забезпечують плавно регульовану швидкість в діапазоні 200 - 2500 мм / хв
- Консоль обладнана лінійними напрямними.
- Навантаження на передню частину консолі 200 кг, на задню частину консолі 100 кг, сумарне навантаження на консоль 400 кг.
- На передній частині консолі встановлена зварювальна голова, з протилежного боку касета з дрогою.

Висновки. Результати практичного застосування заварювання дозволяють зменшити кількість виробничого браку, підвищити продуктивність, заощадити енергоресурси і підвищити ремонтпридатність виробів

20. Установка для газотермічної різки АртПлазма 2515

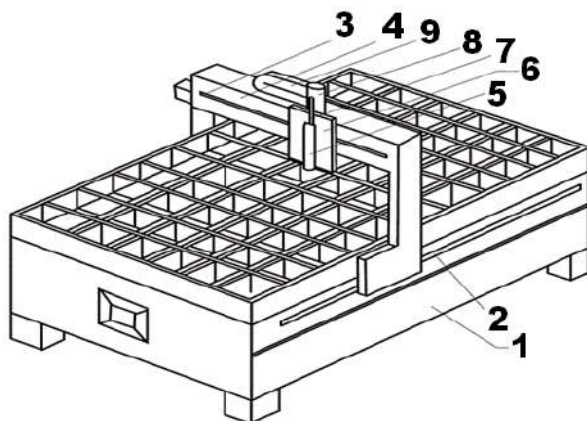
Тарас Скірський, Сергій Шуляк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для забезпечення якісного технологічного процесу особлива увага приділяється виготовленню заготовок машинобудівного виробництва.

Матеріали та методи. газотермічна різка АртПлазма 2515, що встановлена на підприємстві ПАТ «Оріон груп».

Результати. Плазмова різка полягає в проплавленні металу, що розрізається за рахунок теплоти, що генерується стислою плазмовою дугою, та інтенсивному видаленні розплаву плазмовим струменем. При цьому плазмова різка, порівняно з лазерною, ефективніша при обробці значно ширшого по товщині діапазону листів при відносно хорошій якості різку. Такий тип різання доцільніший для різання алюмінію і його сплавів до 120 мм, міді до 80 мм, легованих і вуглецевих сталей до 150 мм, чавуну до 90 мм. Для плазмового різання характерна конусність поверхні різку 3° - 10° . Слід зауважити що плазмова різка має обмеження щодо мінімального розміру отвору.

Габаритні розміри: 3200x2000x1780 мм, поверхня що може бути оброблена 2500x1490 мм. Товщина різання: якісний різ від кромки – 0.5 – 19 мм, максимальний – 25 мм. Швидкість різання 0.2 – 12 м/хв. Швидкість холостого ходу – до 20 м/хв. Маса станка 950 кг. Температура експлуатації 5 – 35 °С.



На рисунку зображено основні складові елементи :

1. Координатний стіл;
2. Напрявні;
3. Портал;
4. Гвинт;
5. Плазмовий різак;
6. Каретка;
7. Шланг для повітря;
8. Електродвигун;
9. Дротоукладальник.

Для виконання різки в автоматичному режимі використовують програму DeskCNC. Це – G –кодовий контролер кроку двигуна, створений для роботи в Windows. Він складається з G – кодового інтерпретатора, графічного переглядача OpenGL, G кодового редактора і комунікаційних компонентів. Програма дозволяє генерувати шлях інструменту по завантажених графічних файлах.

Висновки. Результати практичного застосування заварювання дозволяють зменшити кількість виробничого браку, підвищити продуктивність, заощадити енергоресурси і підвищити ремонтпридатність виробів

21. Використання спеціальних кодів при створенні систем числового програмного керування у технологіях машинобудування

Віктор Оверчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. На виробництві, де працюють різні верстати з числовим програмним керуванням, використовується різноманітне програмне забезпечення, але в більшості випадків весь керуючий Soft використовує один і той же програмний код. Програмне забезпечення для аматорських верстатів, також базується на аналогічному коді, як правило їх називають «G-код» та «M-код». Доповідь присвячена методам програмування з використанням G (G-code) та M-кодів (M-code).

Матеріали і методи. Числове програмне керування (ЧПК) ([англ. Computer numerical control](#)) — комп'ютеризована система керування, яка зчитує командні інструкції спеціалізованої мови програмування (наприклад, G-код) і керує приводами метало-, дерево- чи пластмасообробних верстатів та верстатним оснащенням.

Результати. Програмування обробки на сучасних верстатах з ЧПК здійснюється на мові, який зазвичай називають мовою ISO (ISO) 7 біт, або мовою G-і та M-кодів. Коди з адресою G називаються підготовчими. Вони визначають налаштування системи ЧПК на певний вид роботи. Коди з адресою M називаються допоміжними і призначені для управління режимами роботи верстата. Так, для забезпечення руху інструменту по прямій лінії використовується код G01. Для виконання зміни інструменту, у програмі обробки вказується код M06.

Для управління багатьма функціями верстата з ЧПК застосовується досить велике число різних кодів, основними є G - і M-код. Вони складають основу керуючої програми.

Керуюча програма складається з послідовності кадрів і зазвичай починається з символу початок програми (%) і закінчується M02 або M30. Кожен кадр програми являє собою один крок обробки і (в залежності від ЧПУ) може починатися з номера кадру (N1...N10 тощо), а закінчуватися символом кінець кадру (;). Кадр керуючої програми складається з операторів у формі слів (G91, M30, X10. і т. д.). Слово складається з символу (адреси) і цифри, що представляє арифметичне значення. Адреси X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C, D, E є розмірними переміщень і використовують для позначення координатних осей, вздовж яких здійснюються переміщення. Слова, що описують переміщення, можуть мати знак (+) або (-). При відсутності знаку переміщення вважається позитивним. Адреси I, J, K означають параметри інтерполяції, а також існують ще такі функції: G - підготовча функція, M - допоміжна функція, S - функція головного руху, F - функція подачі, T, D, H - функції інструменту. Символи можуть приймати різні значення в залежності від конкретного ЧПК.

Висновки. Використання ЧПК, а саме G-і та M-кодів дає великий поштовх у сучасному машинобудуванні, а саме підвищенні точності і однорідності розмірів і форми оброблюваних заготовок, підвищенні продуктивності обробки в кілька разів, зниженні собівартості обробки.

Література

1. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.

22. Дослідження вібраційних процесів деталей обладнання харчових виробництв

Володимир Маракуца

Національний університет харчових технологій

Вступ. У механічних системах технологічного устаткування виникають лінійні і крутильні коливання звукової частоти. Причинами виникнення цих коливань може бути неврівноваженість збуджуючи сил, моментів опору, пружність ланок системи, неврівноваженість ланок технологічної системи та ін. Це обумовлює виникнення - віброакустики.

Матеріали і методи. Вимоги до шуму і вібрації встановлюють у наступних загальних технічних регламентах:

1. На безпечну експлуатацію та утилізацію машин і устаткування.
2. На біологічну безпеку .
3. На екологічну безпеку.

У двох спеціальних технічних регламентах:

1. Про безпеку об'єктів технічного регулювання, необхідних для забезпечення санітарно - епідеміологічного благополуччя.

2. Про безпеку машин та обладнання.

Результати. Основні вимірювані величини і їх позначення, які використовуються для характеристики впливу акустичного шуму і вібрації представлені у сучасних міжнародних стандартах. Відповідні методи описані в понад 100 міжнародних та національних стандартах.

Нове покоління міжнародних стандартів вводиться в даний час в державні стандарти України. Стандарти з акустики і вібрації розроблені Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), Міжнародної електротехнічної комісією (МЕК) і Міжнародною організацією законодавчої метрології (МОЗМ).

Одиниці виміру, що застосовуються в акустиці й вібрації, відтворюють державні еталони і передають їх за допомогою робочих еталонів робочим засобам вимірювання.

У напрямку дії вібрацію поділяють у відповідності з напрямком осей ортогональної системи координат:

1. Локальну, діючу вздовж осей ортогональної системи координат X_L , Y_L , Z_L , де вісь X_L паралельна осі місця охоплення джерела вібрації (рукоятки, ложементу, рульового колеса, важеля управління, утримуваного в руках оброблюваного виробу і т. п.), вісь Y_L перпендикулярна долоні, а вісь Z_L лежить у площині, утвореної віссю.

2. Загальну, діючу вздовж осей ортогональної системи координат X_0 , Y_0 , Z_0 , де X_0 (від спини до грудей) і Y_0 (від правого плеча до лівого) горизонтальні осі, спрямовані паралельно опорним поверхням; Z_0 - вертикальна вісь, перпендикулярна опорним поверхням тіла в місцях його контакту з сидінням, підлогою і т. п.

Висновки. Вібрація є шкідливим фактор виробничого середовища в різних галузях харчової промисловості. При проектуванні та експлуатації технологічного обладнання необхідно контролювати кількість вібро-акустичних показників. Вплив вібрації на людину залежить від її спектрального складу, тимчасового характеру, напрямки, місця докладання, тривалості впливу.

Література Заплетніков І.М. Вибір акустичних умов для визначення шумових характеристик обладнання / І.М. Заплетніков, О.Г. Дахов // Обладнання та технологія харчових виробництв: темат. зб. наук. Праць – Донецьк: ДонНУЕТ.–2008.–Вип.18.– С.159-164.

**Підсекція 14.2.
Інженерна графіка**

Голова - доц. В.Г. Серпученко
Секретар – асист. Н.І. Ковальова

1. Організація робочого місця студента при виконанні креслеників за допомогою комп'ютера

Ігор Носач, Андрій Кучеров, Вадим Серпученко
Національний університет харчових технологій

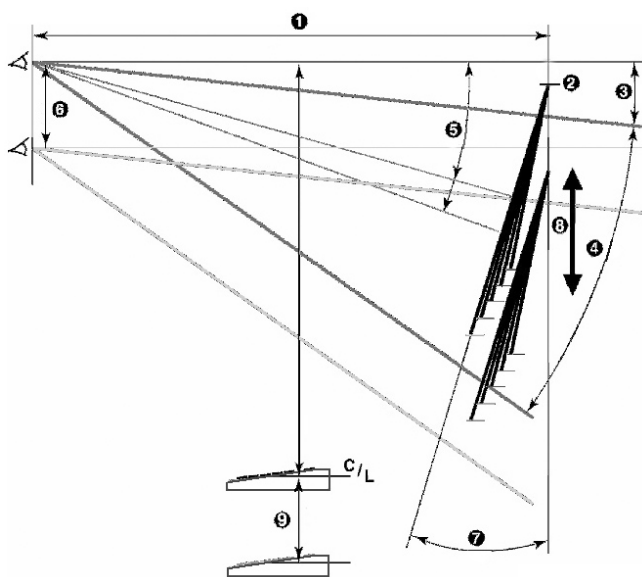
Виконання креслеників за допомогою комп'ютера характеризується значним розумовим навантаженням, високою напруженістю зорового апарата, великим навантаженням на кисті рук. У зв'язку з тим, що студенти при цьому мають звертатися до паперових документів (методичних рекомендацій, довідників тощо), необхідна певна організація робочого місця та його освітлення. Розміщення системного блоку, монітора, комп'ютерної периферії у комп'ютерному повинне бути підпорядковане певним правилам ергономіки.

Сидячи перед комп'ютером слід дотримуватись правильної постави. Тривале сидіння в незручній нерухомій позі погіршує кровообіг. Зручне робоче крісло

дозволить без зусиль зберігати правильну позу за комп'ютером, забезпечує тривалий комфорт і нормальну циркуляцію крові.

Правильна постава при роботі за комп'ютером дозволять мінімізувати виникнення втоми, головних болів, порушення сну, хворобливого відчуття в очах, у попереку, в області шії і руках.

Правильний вибір монітора суттєво впливає на комфортність роботи з програмним забезпеченням та збереження гостроти зору.



- 1 – відстань до монітора – від 460 до 700мм;
- 2 – верхня межа зображення – на 25мм нижче рівня ока студента;
- 3 – перша лінія тексту – на 5° вниз від рівня ока студента;
- 4 – кут погляду – від 5° до 35° вниз від рівня ока студента;
- 5 – центр зображення – на 15° – 20° вниз від рівня ока студента;
- 6 – переміщення ока студента по вертикалі – мінімум 110мм, краще – 130мм, а для 95% населення - має бути 287мм;
- 7 – нахил площини зображення від -5° до +30° (мінімум від -5° до +20°) для досягнення постійної фокальної довжини;
- 8 – можливість вертикального переміщення зображення для отримання оптимального кута погляду і розміщення клавіатури для різних студентів;
- 9 – переміщення клавіатури по вертикалі – мінімум 102мм, а для 95 % населення має бути 221 мм.

2. Використання паперової конструкторської документації у сучасному документообігу виробничих підприємств

Микола Білецький, Владислав Коваль, Вадим Серпученко
Національний університет харчових технологій

Сучасні виробничі підприємства, що мають багаторічний досвід роботи, у своїх архівах накопичили велику кількість конструкторської документації у паперовому вигляді. Її використання у сучасному розробленні нової конструкторської документації ускладнюється відсутністю електронних примірників відповідних креслеників. При скануванні паперових документів утворюється растрове зображення, яке неможливо редагувати у сучасних інженерних програмних продуктах.

Професійний гібридний графічний редактор Spotlight дає можливість обробляти растрові монохромні, напівтонові і кольорові зображення – кресленики, мапи, схеми та інші графічні матеріали – як векторні.

Основні можливості програми Spotlight:

- сканування;
- підвищення якості растра;
- корегування лінійних і нелінійних спотворень растрових зображень;
- створення і редагування растрової, векторної і гібридної (растрово-векторної) графіки;
- автоматичне і напівавтоматичне векторизування;
- розпізнавання тексту;
- растеризування векторних зображень;
- друкування готового растрового, векторного або гібридного креслення.

У програмі знищується грань між растровими і векторними зображеннями – можливі прості об'єктні засоби вибору растра і прив'язка до характерних точок растрових об'єктів, зміна числових значень довжин, радіусів, товщин і інших геометричних параметрів растрових відрізків, дуг, кіл. Векторизація зображення дозволяє перетворити в точні векторні об'єкти відрізки, дуги, штрихування, тексти, полілінії. Растрове зображення можна поділити на шари і керувати ними як векторними; із сканованого по частинах оригіналу можна скласти ціле зображення. Векторні об'єкти, блоки, символи і тексти з креслень САПР можуть переноситись в растрові зображення. Скановані зображення можуть бути перетворені у векторні рисунки і зберігатися у форматах, що сприймаються AutoCAD, Microstation, MapInfo, КОМПАС і іншими САПР.

Програма дозволяє повноцінно використовувати паперові матеріали. Растрові копії векторних зображень дозволяють зберегти свою інтелектуальну власність, а суміжникам працювати з електронним зображенням.

3. Переріз поверхні однопорожнинного гіперболоїда обертання площинами загального положення

Євгеній Макаренко, Олег Мельников, Петро Загородній
Національний університет харчових технологій

Нехай задана поверхня однопорожнинного гіперболоїда обертання, рівняння якого

$$\frac{x^2 + y^2}{d^2} - \frac{z^2}{f^2} = 1, \quad (1)$$

та площина загального положення Θ , яка задана трьома точками $E(x_1, y_1, z_1)$, $K(x_2, y_2, z_2)$ та $L(x_3, y_3, z_3)$, а її рівнянням буде

$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0. \quad (2)$$

або

$$Ax + By + Cz - Ax_1 + D = 0. \quad (3)$$

Необхідно розрахувати лінію (лінії) перерізу заданої поверхні цією площиною.

Для розв'язання цієї задачі записують рівняння площини у відрізках:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1, \quad (4)$$

де $a = -D/A$; $b = -D/B$; $c = -D/C$. (5)

Записують рівняння горизонтального сліду площини Θ ($z = 0$):

$$bx + ay = ab, \quad (6)$$

звідки $x = \frac{a(b - y)}{b}$. (7)

Рівнянням профільного сліду площини Θ буде ($x = 0$)

$$cy + bz = cb, \quad (8)$$

звідки $z = \frac{c(b - y)}{b}$. (9)

Якщо тепер задатись $y = y_i$, де y_i – довільне значення параметра y , то отримують із (7) та (9) координати двох точок фронтальної прямої, що належить заданій площині Θ . Якщо позначити:

$$x_i^* = \frac{a(b - y_i)}{b}; \quad z_i^* = \frac{c(b - y_i)}{b}, \quad (10)$$

координатами цих двох точок будуть $M_i(x_i^*, y_i, 0)$ та $N_i(0, y_i, z_i^*)$.

Далі записують рівняння прямої M_iN_i , яка проходить через ці точки:

$$\frac{x - x_i^*}{0 - x_i^*} = \frac{z - 0}{z_i^*}, \quad (11)$$

або у параметричній формі:

$$x_i = x_i^*(1 - t); \quad (12)$$

$$z_i = z_i^* t. \quad (13)$$

Підставляють отримані значення x_i та z_i у рівняння (1) і після перетворень отримують

$$H_i t^2 - I_i t + P_i = 0, \quad (14)$$

де

$$H_i = \frac{(x_i^*)^2 + (y_i^*)^2}{d^2}; I_i = \frac{2(x_i^*)^2}{d^2}; P_i = \frac{(x_i^*)^2}{d^2} - \frac{z_i^2}{f^2} - 1. \quad (15)$$

Тоді

$$t_i^\pm = \frac{I_i \pm \sqrt{I_i^2 - 4H_i P_i}}{2H_i} \quad (16)$$

Підставляють почергово значення параметра t^+ та t^- у вирази (12) та (13) і отримують координати двох точок перетину заданою координатою y_i , прямої з поверхнею одноповерхнинного гіперболоїда обертання. Потім задаються новим значенням x_i^* та z_i^* за виразами (16), а також коефіцієнтів H_i , I_i та P_i за виразами (15). Знаходять нові значення параметра t_i^+ та t_i^- за виразом (16), які підставляють у (12) та (13) і за якими отримують нові значення координат x_i та z_i (для заданого y_i) точок перетину заданої y_i прямої площини Θ із заданою поверхнею і т.д.

Приклад 1

Нехай поверхня одноповерхнинного гіперболоїда обертання задана рівнянням (рис. 1)

$$\frac{x^2 + y^2}{12^2} - \frac{z^2}{10^2} = 1, \quad (1a)$$

а січна площина Θ трьома точками $E(40, -27, 40)$; $K(18, -37, 40)$ та $L(23, -47, 48)$.

Тобто рівнянням площини Θ буде

$$80x + 176y + 270z - 2848 = 0, \quad (3a)$$

або у відрізках

$$\frac{x}{-35,6} + \frac{y}{16,182} + \frac{z}{10,548} = 1, \quad (4)$$

тобто $a = -35,6$; $b = 16,182$; $c = 10,548$.

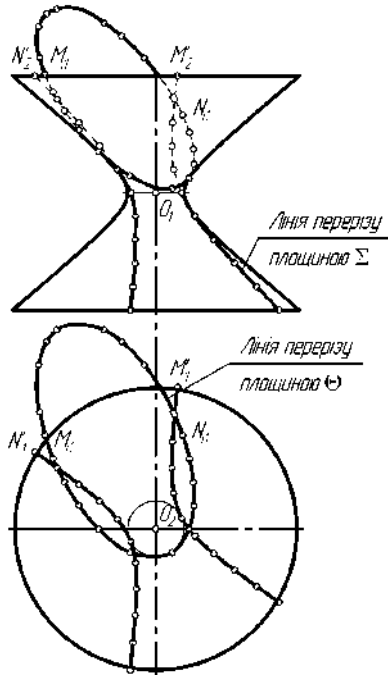


Рис. 1

Далі розраховують коефіцієнти рівняння (6) за виразами (8), знаходять корені t_i^\pm за рівнянням (16), підставляють їх почергово у (12) та (13) і, разом із заданим значенням координати y_i , отримують координати двох точок перетину (задані координатою y_i фронталлю площини Θ) із поверхнею гіперboloїда.

Приклад 2

Нехай ту саму поверхню гіперboloїда, зображеного на рис. 1 ($d = 12, f = 10$), перерізає площина $\Sigma (E, K, L')$, в якій точки E і K задані тими самими координатами, а точка L' відрізняється від L тільки значенням координати z , тобто: $E (40, -27, 40)$; $K (18, -37, 40)$; $L' (23, -47, 51)$.

Проекції ліній перерізу поверхні гіперboloїда площиною Σ наведені на рис. 1 (гіперболи!).

4. Переріз поверхні параболічного параболоїда січною площиною загального положення

Андрій Антинов, Михайло Бензель, Петро Загородній
Національний університет харчових технологій

На рис. 1 задана поверхня параболічного параболоїда, що описується рівнянням

$$\frac{x^2}{p} - \frac{y^2}{q} = 2z \quad (p > 0, q > 0), \quad (1)$$

яку перерізає площина Σ , задана трьома точками E , F та G із координатами $E(x_1, y_1, z_1)$, $F(x_2, y_2, z_2)$ та $G(x_3, y_3, z_3)$.

Для побудови проєкцій лінії (ліній) перерізу записують рівняння площини Σ

$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = Ax - By + Cz + D = 0, \quad (2)$$

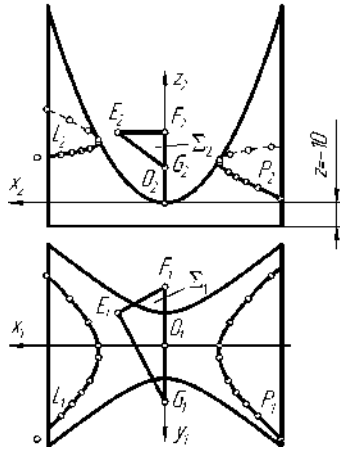


Рис. 1

Рівнянням площини (2) у відрізках буде

$$\frac{x}{a} - \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1, \quad (3)$$

де $a = -\frac{D}{A}$; $b = -\frac{D}{B}$; $c = -\frac{D}{C}$. (4)

Тоді рівнянням горизонтального сліду заданої площини буде ($z = 0$)

$$bx - ay = ab, \quad (5)$$

а профільного сліду площини ($x = 0$)

$$-cy + bz = bc. \quad (6)$$

Далі, якщо задатись координатою y_0 , тобто фронталлю площини, то із виразів (5) і (6) отримують координати двох точок площини (2): $M[a(y_0 + b)/b; y_0; 0]$; $N[0; y_0; c(y_0 + b)/b]$.

Потім записують рівняння прямої за цими двома точками:

$$\frac{x - a(y_0 + b)/b}{0 - a(y_0 + b)/b} = \frac{y - y_0}{y_0 - y_0} = \frac{z - 0}{c(y_0 + b)/b}, \quad (7)$$

або у параметричній формі:

$$x = \frac{a(y_0 + b)}{b}(1 - t); \quad (8)$$

$$z = \frac{tc(y_0 + b)}{b}. \quad (9)$$

Підставляють значення (8) та (9) у рівняння (1) і отримують

$$Ht^2 - It + K = 0, \text{ де}$$

$$H = \frac{\left[\frac{a(y_0 + b)}{b} \right]^2}{\rho};$$

$$I = 2 \left\{ \frac{\left[\frac{a(y_0 + b)}{b} \right]^2}{\rho} + \frac{c(y_0 + b)}{b} \right\}, \quad (11)$$

$$K = \frac{\left[\frac{a(y_0 + b)}{b} \right]^2}{\rho} - \frac{y_0^2}{q},$$

Тоді його коренями будуть

$$t^{\pm} = \frac{I \pm \sqrt{I^2 - 4HK}}{2H}. \quad (12)$$

Отримані значення t^+ та t^- почергово підставляють у вирази (8) та (9) і разом із y_0 отримують координати точок перетину, заданої параметром y_0 , фронталі площини (2) із поверхнею параболічного параболоїда.

Далі задаються новим значенням параметра y_i , підставляють його у вирази (5), (6) та (11), знаходять нові значення параметра t^{\pm} , які знову почергово підставляють у вирази (8) та (9) і разом із y_i отримують координати точок перетину другої прямої площини (2) з поверхнею гіперболічного параболоїда і т.д.

Приклад 1

Нехай параболічний параболоїд заданий рівнянням

$$\frac{x^2}{12} - \frac{z^2}{10} = 2z,$$

а січна площина – точками $E(20, -14, 30)$, $F(0, -25, 30)$ і $G(0, 24, 15)$.

Необхідно розрахувати лінію (лінії) перерізу заданої поверхні цією площиною.

Тоді рівнянням площини Σ буде вираз

$$165x - 300y - 980z + 21900 = 0. \quad (2a)$$

Результати розрахунку ліній перетину поверхні параболічного параболоїда заданою січною площиною Σ наведені на рис. 1.

5. Циклоїда

Мирослав Тарасенко, Людмила Іванова
Національний університет харчових технологій

Якщо на колі круга, що котиться без ковзання по прямій, позначити точку, то ця точка переміщується по кривій, яка називається циклоїдою.

Рівняння циклоїди:

$$x = R \cdot \arccos \frac{R - y}{R} - \sqrt{y(2R - y)}.$$

Побудуємо циклоїду за заданим діаметром d твірного кола (рис. 1). З центра O опишемо коло і поділимо його на кілька однакових частин, наприклад на 6. Від точки A по горизонтальній осі відкладаємо довжину кола – $L = \pi d$, де d – діаметр кола і ділимо цю довжину теж на 6 частин. З точок $1_1 \dots 6_1$ проводимо вертикальні лінії, паралельні осі Oy , а з точок поділу кола – горизонтальні лінії, паралельні Ox . До початку переміщення нижня точка кола розміщується під його центром. Після того як коло перекотиться праворуч на одну поділку, центр перейде з точки O в точку 1_0 і займе місце над точкою 1_1 , а вихідна точка A , перекотившись на $1/6$ кола підніметься на одну поділку вгору і займе положення, позначене точкою A_1 .

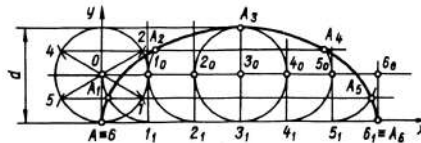


Рис. 1

Провівши з кожного нового положення центра кола, що переміщується, дугу до перетину з відповідною лінією, проведеною паралельно горизонтальній через точки поділу кола дістанемо точки $A_1 \dots A_6$, що належить циклоїді.

Вкорочену циклоїду (рис. 2) будують з точки, розташованої всередині кола, яке переміщується по прямій без ковзання. Подовжену циклоїду (рис. 2) будують по точках, що лежать за межами цього кола (на продовженні будь-якого його радіуси). Такі циклоїди називаються також трохоїдами.

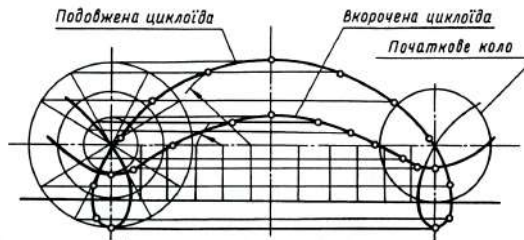


Рис. 2

Наближена побудова циклоїди дугами кола (рис. 3). Дане коло поділимо на 12 частин. Так же ділимо спрямлену довжину кола AB . З'єднаємо точку O з точками $1', 2', \dots$ кола і через точки поділу $1, 2, \dots$ прямої AB проводимо промені, відповідно паралельні хордам $O1', O2', \dots$ Радіусом $1A$ з точки 1 , як із центра, проведемо дугу кола AC . Радіусом O_1C з точки O_1 , як із центра, проведемо дугу кола CD і т.д. Циклоїду наближемо замінено коробою кривою.

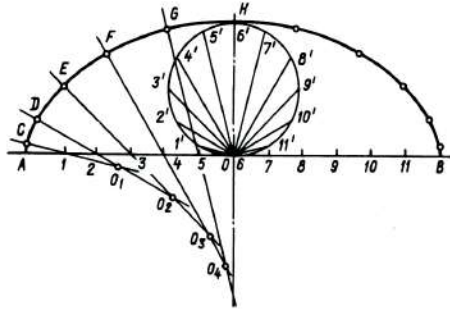


Рис. 3

Висновок. Циклоїдні криві застосовують у машинобудуванні при кресленні траєкторій переміщення деталей, які здійснюють обертальний і рівномірно поступальний рух.

6. Епіциклоїда

Михайло Сліпченко, Людмила Іванова
 Національний університет харчових технологій

Траекторія точки кола А, що переконується без ковзання зовні нерухомого кола В (рис. 1) називається епіциклоїдою.

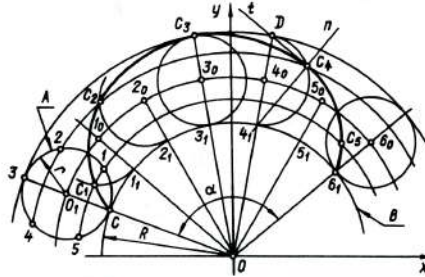


Рис. 1

Рівняння епіциклоїди:

$$x = (R + r) \cos \varphi - r \cdot \cos \frac{R + r}{r} \varphi ;$$

$$y = (R + r) \sin \varphi - r \cdot \sin \frac{R + r}{r} \varphi ,$$

де R – радіус напрямного кола;

r – радіус твірного кола;

φ – кут повороту твірного кола.

Побудова епіциклоїди за заданими радіусами кіл – напрямного R і твірного r . Ділимо коло A на рівні частини, наприклад на 6. Довжину кола A , яка дорівнює $-L = \pi d$, де d – діаметр кола, відкладаємо від точки C по дузі кола B . Для цього визначаємо центральний кут α , який відповідає дузі завдовжки L кола B із пропорції.

$$\frac{\alpha}{360} = \frac{L}{\pi D}, \text{ де } D - \text{діаметр кола } B.$$

Підставляючи в одержану формулу значення L дістанемо:

$$\alpha = \frac{360 \cdot d}{D}.$$

Поділимо дугу Ab_1 на 6 рівних частин. Проводимо радіуси з центра O кола B через точки $I_1 \dots b_1$. З точки O опишемо дуги через усі точки поділу $I \dots b$ кола A . При перекочованні центр кола A послідовно займатиме положення $I_0 - b_0$ і точка C – точка дотику кола A до кола B переміщується, описуючи епіциклоїду $C \dots b_1$. Після переміщення центра кола A праворуч на одну поділку з точки O_1 в точку I_0 точка C опиниться в точці C_1 і т.д. Отже, для визначення точок епіциклоїди треба з кожного нового положення центра кола A , тобто з точок $I_0 \dots b_0$, описати дуги до ретину з відповідними колами радіусів $O_1, O_2, O_3 \dots$, проведеними з центра O кола B .

Побудова вкороченої епіциклоїди за заданим вкороченням a радіуса твірного кола (рис. 2). Будуюмо нормальну епіциклоїду по точках $C \dots C_6$. Від точки C_3 на відрізку C_3O_3 відкладаємо відрізок a і одержуємо точку A_3 вкороченої епіциклоїди. Від точки C_2 відкладаємо відрізок a й одержуємо точку A_2 і т.д. Одержані точки кривої з'єднуємо плавною кривою.

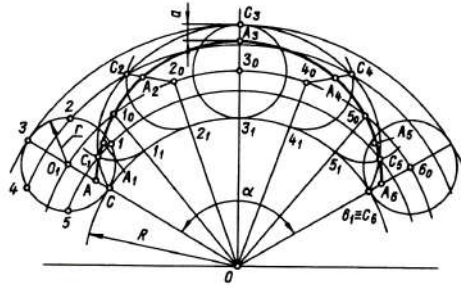


Рис. 2

Аналогічно можна побудувати й подовжену епіциклоїду, у якої радіус твірного кола збільшений на певну величину. В цьому разі величину видовження радіуса треба відкласти на зовнішній бік нормальної епіциклоїди, на продовженні відрізка, що з'єднує дану точку нормальної епіциклоїди з відповідним центром твірного кола.

Висновок. Епіциклоїду застосовують у машинобудуванні при кресленні зубчастих коліс, при описі головки зубця.

7. Гіпоциклоїда

Василь Середюк, Людмила Іванова

Національний університет харчових технологій

Траекторія точки деякого твірного кола A , що перекочується без ковзання по нерухомому колу B всередині нього, називається гіпоциклоїдою (рис. 1).

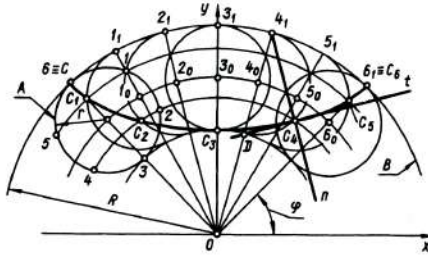


Рис. 1

Рівняння гіпоциклоїди:

$$x = (R - r) \cos \varphi + r \cdot \cos \frac{R - r}{r} \varphi ;$$

$$y = (R - r) \sin \varphi - r \cdot \sin \frac{R - r}{r} \varphi ,$$

де R – радіус напрямного кола;

r – радіус твірного кола;

φ – кут повороту твірного кола.

Побудова гіпоциклоїди за заданими радіусами кіл: напрямною – R , твірною r . Поділимо коло A на 6 рівних частин. Довжину кола A відкладаємо праворуч від точки C по дузі кола B і дугу Cb_1 поділимо на 6 частин, отримуючи по колу B точки $C, I_1 \dots b_1$. Відкладаємо розмічальним циркулем по напрямному колу 6 разів хорду, яка дорівнює $1/6$ частині кола A . З центра кола B (точки O), через одержані точки проведемо радіуси і з цього ж центра O опишемо дуги, які проходять через усі точки поділу кола A . З точок $I_0 \dots b_0$ проведемо дуги до перетину з відповідними колами, описаними з центра кола B . У місцях перетину позначимо точки $C_1 \dots C_6$ гіпоциклоїди.

Вкорочені або подовжені гіпоциклоїди називаються гіпотрохоїдами.

На рис. 2 зображено гіпоциклоїду, яка утворюється при співвідношенні радіусів напрямного і твірного кіл $R = 2r$ і являє собою пряму лінію.

На рис. 3 гіпоциклоїда має три відгалуження, вона побудована при відношення $R = 3r$.

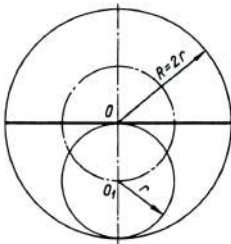


Рис. 2

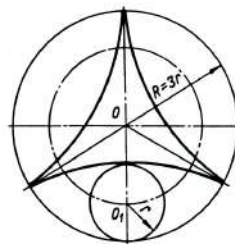


Рис. 3

На рис. 4 зображено гіпоциклоїду, у якій відношення $R = 4r$, вони називаються астроїдою.

На рис. 5 – перициклоїда – це гіпоциклоїда, у якій $r > R$.

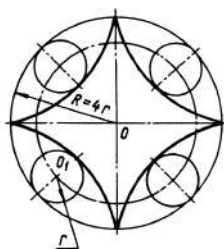


Рис. 4

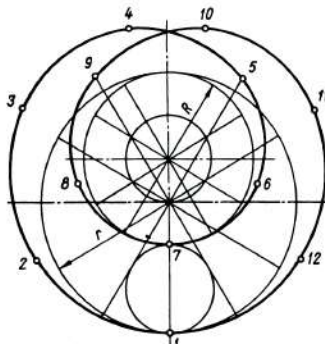


Рис. 5

Висновок. Гіпоциклоїда застосовується в машинобудуванні: вона входить складовою частиною в профіль зубця зубчастого колеса.

8. Побудова взаємного перетину поверхонь за допомогою проєкціюючих площин

Катя Саврак, Наталія Романченко

Національний університет харчових технологій

Алгоритм побудови

При побудові точок, що належать лінії перетину двох кривих поверхонь, за допомогою проєкціюючих площин, обидві поверхні перетинаються рядом допоміжних площин, на поверхні кожного тіла будуються фігури перетину і на взаємному перетині цих фігур, одержаних від перетину поверхонь однією і тією ж площиною, визначаються шукані точки.

На рис. побудовано перетин двох циліндрів шляхом проведення допоміжних фронтальних площин.

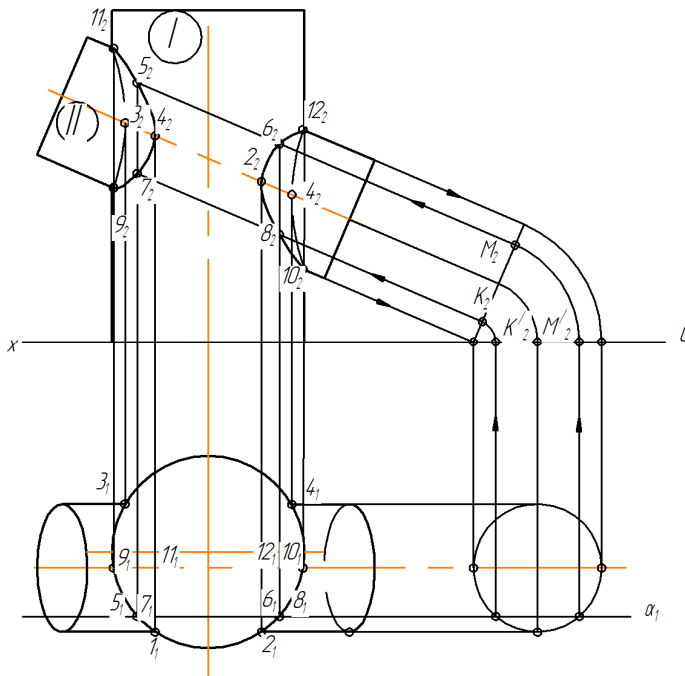
Оскільки ці площини паралельні осям циліндрів, то вони перетинають їх поверхні по твірним. Точки 1 і 2 перетину передньої твірної, а також 3 і 4 перетину задньої твірної циліндра II з поверхнею циліндра I знайдені безпосередньо. Горизонтальні проєкції 1_1 , 2_1 , 3_1 і 4_1 цих точок належать горизонтальній проєкції бокової поверхні циліндра I, а фронтальні проєкції 1_2 , 2_2 , 3_2 і 4_2 розташовані на фронтальних проєкціях передньої і задньої твірної циліндра II і на відповідних лініях зв'язку.

Точки 11 і 12, а також 9 і 10, в яких відповідно верхня і нижня твірні циліндра II перетинаються з поверхнею циліндра I, визначені також безпосередньо (аналогічно визначенню точок 1, 2, 3, 4).

Для знаходження точок 5, 6, 7 і 8, що належать перетину поверхонь циліндрів I і II, проведена допоміжна фронтальна площина α і побудовані твірні, по яких площина α перетнула поверхні одного і другого циліндрів. Для більшої точності та зручності побудови коло основи циліндра II суміщене з площиною Π_1 . Маючи точки 5_1 7_1 та точки 6_1 8_1 перетину сліду α_1 площини α з горизонтальною проєкцією бокової

поверхні циліндра I, будуюмо фронтальні проєкції твірної, якій належать точки 5 і 7, і твірної, якій належать точки 6 і 8. Далі знайшовши точки K'_1 та M'_1 перетину α_1 з суміщеним з площиною Π_1 колом основи циліндра II, одержимо спочатку точки K'_2 та M'_2 а потім точки K_2 та M_2 .

Провівши через K_2 та M_2 фронтальні проєкції твірних, по яких площина α перетинає поверхню циліндра II, до перетину з фронтальними проєкціями одержаних від перетину площиною α твірних циліндра I, знайдемо фронтальні проєкції точок 5, 6, 7 і 8, що належать перетину поверхонь циліндрів. Провівши крім α інші допоміжні фронтальні площини, одержимо додаткові точки кривих перетину поверхонь циліндрів. Одержані таким чином точки з'єднуємо плавними кривими, враховуючи видимість окремих точок при проєктуванні Π_2 .



Література

1. Верхола А.П., Коваленко Б.Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посібн. /За ред. А.П. Верхоли. – К.: Каравелла, 2006. – 304 с.
2. Антонович Є.А. Нарисна геометрія. Практикум: Навч. посібн. /За ред. проф. Є.А. Антоновича. – Львів: Світ, 2004. – 528 с., іл.

9. Додаткові можливості професійної версії КОМПАС-3D

Артем Мартиновченко, Наталія Романченко

Національний університет харчових технологій

Професійна версія КОМПАС-3D має суттєві більш широкі (в порівнянні з КОМПАС-3D LT) засоби автоматизованого проєкціювання.

Головна відмінність КОМПАС-3D LT від професійної версії системи КОМПАС-3D – неможливість моделювання трьохмірних зборок (файл з розширенням a3d). В зв'язку з цим відсутня можливість створення і редагування деталей в якості зборок: відокремлення однієї деталі від іншої та об'єднання декількох деталей в одну.

Нижче перераховані додаткові (в порівнянні з КОМПАС-3D LT) можливості професійної версії системи КОМПАС-3D.

Загальні характеристики системи:

- експорт документів в форматі DXF, DWG, IGES, KSF, ParaSolid, STL, ACIS, STEP, VRML;
- експорт документів в формат КОМПАС 5.11R03;
- експорт документів в растрові формати BMP, TIFF, GIF, JPEG, PNG, TGA;
- імпорт документів з форматів IGES, KSF, Vectori, ParaSolid, STEP, ACIS, TXT, RTF;
- імпорт документів, створених в системі КОМПАС версії 4-х;
- робота з декількома документами одночасно;

Підтримувані типи документів:

- текстово-графічні документи (файл з розширенням kdw);
- специфікації (файли з розширенням sprw).

Текстовий редактор:

- форматування, заповнення і редагування таблиць будь-якої конфігурації, можливість створення таблиці за її графічним уявленням (перетворення фрагменту в таблицю);
- збереження часто застосовуваних фраз, виразів, позначень і т.д. в файлі текстових шаблонів; вставка текстових шаблонів в будь-який текстовий об'єкт або об'єкт, що містить текстову частину;
- меню користувача, що викликається подвійним натисканням лівої клавіші миші при заповненні основного напису у вигляді напису, що входить до складу об'єктів оформлення.

Настройки:

- настройка фільтрів виводу на друк в режимі попереднього перегляду;
- настройка розбиття листа на зони.

Сервісні можливості:

- створення стилів лінії користувача (в тому числі лінії, що містять не тільки штрихи, але й «картинки»), штриховок і текстів;
- створення основних написів користувача, оформлень користувача і стилів специфікації;
- створення вихідної і дзеркальної копії при резервному копіюванні;

Висновки. Система КОМПАС-3D LT призначена для створення трьохмірних параметричних моделей деталей і послідуочого напівавтоматичного виконання їх робочих креслень, що містять необхідні види, розрізи і перерізи.

Система орієнтована на формування моделей виробів, що містять як типові, так і нестандартні конструкторські елементи.

Література

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 592 с.: ил.
2. Компас 3D V14. Руководство пользователя /ЗАО «Аскон». т.1-12, 2013. – с. 2367 Электронная версия учебного пособия.
3. Сайт ЗАО «Аскон» <http://kompas.ru>

10. Комп'ютерна графіка в діяльності інженера

Данило Затанович, Віталій Кавун

Національний університет харчових технологій

Комп'ютерна графіка з'явилась достатньо давно - вже у 1960-х роках існували повноцінні програми для роботи з графікою. Сьогодні прийнято користуватися термінами «комп'ютерна графіка» і «комп'ютерна анімація». Поняття «комп'ютерна графіка» об'єднує всі види робіт зі статичними зображеннями, «комп'ютерна анімація» має справи з зображеннями, які динамічно змінюються.

У теперішній час, завдяки грандіозному розвитку комп'ютерної техніки, деякі сторони нашого життя неможливо уявити собі без застосування комп'ютерних технологій, у тому числі без комп'ютерної графіки. Це, насамперед усі види поліграфічних процесів; майже вся рекламна індустрія; телебачення; моделювання нових видів одягу; проектно-конструкторські розробки тощо.

По своїй структурі зображення можуть бути растровими та векторними. Наприклад, сканер під час сканування розбиває зображення на безліч дрібних елементів (пікселей) і формує з них растрову картинку. Колір кожного пікселя записується у пам'ять комп'ютера за допомогою певної кількості бітів.

За своїм професійним призначенням комп'ютерну графіку можна розділити на такі групи:

- комп'ютерна графіка для поліграфії;
- двовимірний комп'ютерний живопис;
- презентаційна графіка;
- двовимірна анімація, яка використовується для створення динамічних зображень і спецефектів у кіно;
- двовимірне і тривимірне моделювання, застосоване для дизайнерських та інженерних розробок;
- тривимірна анімація, яка використовується для створення рекламних і музичних кліпів і кінофільмів;
- обробка відеозображень, необхідна для накладення анімаційних спецефектів для відеозапису;
- наукова візуалізація.

Презентаційна графіка призначена для створення різноманітних варіантів представницьких, рекламних об'єктів та шоу. Сюди можна віднести подання різноманітних продуктів, оформлення різноманітних програм, (заставки та оболонки до різноманітних мультимедійних продуктів, оболонок компакт-дисків, інтерфейс-програм, WEB-дизайн тощо). Найбільш яскравий і характерний приклад такої графіки - заставки практично всіх комп'ютерних ігор. Також достатньо поширений тип презентаційної графіки - оформлення Web-сторінок.

Двовимірне і тривимірне моделювання застосовується для дизайнерських та інженерних розробок. Крім того, дво- і тривимірне моделювання доповнює тривимірну анімацію, поліграфічні і презентаційні пакети.

Тривимірна анімація за технологією нагадує лялькову: ви створюєте каркаси об'єктів, накладаєте на них матеріали, компонуєте все це в єдину сцену, встановлюєте освітлення і камеру, а після цього задаєте кількість кадрів у фільмі і рух предметів. Продивитися результат моделювання можна за допомогою камери, яка теж може рухатися. Рух об'єктів у тривимірному просторі задається за траєкторіями, ключовими кадрами і з допомогою формул, які зв'язують рух частин складних конструкцій. Протягом деякого часу комп'ютер прораховує всі необхідні кадри і видає готовий фільм.

Таким чином, комп'ютерна графіка увійшла до усіх сфер людської діяльності. Її використання дозволяє значно спростувати процеси моделювання у науковій сфері, створювати складні відеоефекти, які були недоступні раніше, а також відкривати нові напрямки у мистецтві.

11. Застосування систем автоматизованого проектування на виробництві

Владислав Грінченко, Віталій Кавун
Національний університет харчових технологій

Використання в промисловому виробництві САПР дає можливість підприємствам швидко реагувати на зміну попиту, у короткий термін налагоджувати випуск нових видів продукції, швидко пристосовуватись до змін на ринку, відслідковувати життєвий цикл виробів, ефективно підвищувати та контролювати їх якість. Без впровадження комп'ютерних технологій у конструкторсько-технологічну підготовку виробництва неможливо привести його у відповідність вимогам міжнародної системи якості.

Сучасний підхід до конструкторсько-технологічної підготовки характеризується комплексністю прийнятих рішень. Перевага віддається інтегрованим між собою програмним продуктам, які дозволяють зберігати зв'язки між документами в період підготовки виробництва. Таким чином можна виключити невідповідність у технічній документації.

Можна виділити наступні найбільш популярні програмні продукти за допомогою яких виконують конструкторсько-технологічну підготовку виробництва: КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX, Cimatrone, CATIA, ENOVIA-SMARTEAM, DELMIA, Moldex3D).

Одним із сучасних методів тривимірного твердотілого моделювання механічних деталей на персональному комп'ютері виступає система КОМПАС-3D, розроблена російською компанією «АСКОН»

КОМПАС-3D – один з основних модулів комплексу автоматизованих систем конструкторсько-технічної підготовки виробництва. Ключовою особливістю продукту є використання власного математичного ядра і параметричних технологій, розроблених фахівцями АСКОН. Методи моделювання, які реалізовані в програмі КОМПАС-3D, є загальноприйнятими в сучасних 3D - системах.

Система КОМПАС-3D має у своєму розпорядженні дуже ефективні засоби моделювання. Вона дозволяє створювати тривимірні моделі самих складних деталей і зборок. Використовуючи наочні методи створення об'ємних елементів, конструктор оперує простими та природними поняттями: бобишка, підстава, отвір, фаска і т.п. При цьому процес проектування часто відтворює технологічний процес виготовлення деталі. У процесі побудови тривимірних моделей складальних одиниць конструктор має можливість тимчасово відключати відображення будь-яких елементів. Це особливо зручно, якщо модель містить у собі корпусні деталі, в яких розміщені інші компоненти виробу. Безпосередньо на екрані монітора конструктор може виконати розріз моделі стандартними або додатковими площинами проекцій, або побудувати свій, самий найкращий, розріз.

Після побудови 3D - моделі деталі або зборки, або безпосередньо в ході побудови конструктор може одержати її креслення без рутинного створення видів засобами плоского креслення. Для цього потрібно лише вказати необхідні види, провести лінії розрізів або перетинів. Плоске креслення буде створене автоматично і з абсолютною точністю, незалежно від складності моделі. Отриманий у такий спосіб документ можна доповнити убудованими в систему засобами 2D-креслення: проставити додаткові розміри, позначення позицій, заповнити основний напис або підготувати специфікацію.

У КОМПАС-3D об'ємні моделі та плоскі креслення асоційовані між собою. Це означає, що будь-яка зміна, внесена в модель, буде негайно і точно відбито на всіх видах креслення. Можливості системи дозволяють задавати параметричні зв'язки і асоціації як між окремими елементами деталей, так і між деталями в складальних одиницях. Це дозволяє швидко вносити зміни в проект, створювати різні варіанти, як окремих деталей, так і всього виробу в цілому.

Перераховані вище можливості системи КОМПАС-3D вигідно виізняють її від базової системи AutoCAD, що дуже сильно полегшила роботу конструктора, але не вирішує всіх проблем, пов'язаних з розрахунками конструкцій і деталей, мінімізації випадкових помилок при проектуванні через відсутність асоціативних і параметричних зв'язків. Побудова моделей просторових конструкцій, отриманих в AutoCAD, звичайно допомагає одержувати більше реалістичне подання про виріб, але це дуже небагато в порівнянні з можливостями тривимірної моделі, виконаної в системі КОМПАС-3D.

Система AutoCAD, являється на сьогоднішній день найпоширенішою програмною графічною системою автоматизованого проектування в промисловості. Autodesk посідає четверте місце у світовому рейтингу розробників САПР. Широкі функціональні можливості AutoCAD перетворили цю систему у стандарт у класі систем автоматизованого технічного проектування і виконання креслярських робіт. Зараз AutoCAD – це найбільш гнучка графічна програмна система для ПК, здатна ефективно працювати у всіляких галузях технічного проектування.

Сучасні комп'ютерні технології подарували інженеру більш якісно зроблений засіб спілкування – тривимірну модель, яка має цілком реальні фізичні характеристики: об'єм, щільність, маса, центр ваги, момент інерції та інше. Її можна розглянути з різних сторін, розібрати й зібрати (якщо це складальна одиниця) і навіть заглянути усередину.

На побудову тривимірної моделі виробу найчастіше потрібно не більше часу, чим на розробку її плоского креслення. Зусиллями розроблювачів сучасні системи володіють тим, що звичайно називають «дружнім інтерфейсом», тобто зручними і зрозумілими засобами виконання побудов.

Конкуренція на ринку систем автоматизованого проектування (САПР) змушує компанії шукати нестандартні рішення. Користувач одержує реальну можливість порівнювати пропозиції різних компаній і на своєму власному досвіді переконатися в ефективності тої або іншої системи.

Важко передати словами відчуття людини, коли на плоскому екрані монітора поступово матеріалізуються його об'ємні думки та творчі ідеї. Тим більше важливо, щоб у цей момент під рукою виявився зручний інструмент. Окружності і лінії на папері теж можна будувати циркулем і постійно ламким олівцем, але професіонал завжди вибирає добротні і якісні приналежності.

Можна розглянути певну еволюцію систем проектування: від двомірного проектування до тривимірного моделювання з набагато більшими можливостями. Наступним кроком стало виникнення систем, що базуються на 3D-моделюванні, але створених для рішення більш вузьких специфічних задач. У перелік таких задач увійшли: проектування технологічного оснащення (штампи, прес-форми), технологічна підготовка виробництва, обробка на верстатах із ЧПК, інженерні розрахунки і динамічний аналіз та інші.

Саме по такому шляху успішно рухаються творці системи автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки виробництва T-FLEX CAD.

T-FLEX CAD – система автоматизації креслення, параметричного проектування і тривимірного параметричного твердотілого і поверхневого моделювання. Висока функціональність і унікальні параметричні технології є відмінними рисами САПР T-FLEX CAD. Цей комплекс програмних засобів допомагає вирішувати завдання від проектування виробу до його впровадження у виробництво. Залежно від цілей проектування при розробці виробу використовують САПР тої або іншої функціональності. Це дозволяє раціонально оснащувати робоче місце інженера. Відоме геометричне ядро Parasolid, що лежить в основі системи параметричного тривимірного моделювання T-FLEX CAD 3D дозволяє користувачам моделювати тривимірні деталі і складальні конструкції будь-якої складності з можливістю оптимізації параметрів. Створені моделі можна розрахувати або піддати аналізу в більшості відомих західних і російських розрахункових систем, тому що майже всі вони також використовують ядро Parasolid. Наявність цілого комплексу підсистем робить систему T-FLEX CAD більш функціональною в порівнянні системами КОМПАС-3D і AutoCAD.

CIMATRON є провідним постачальником інтегрованих CAD / CAM-рішень для підготовки виробництва виробів і розробки складної технологічної оснастки та інструменту. Cimatron розробляє комплексні швидкоокупні рішення, які покращують виробничі цикли, забезпечують кооперацію з зовнішніми постачальниками і, в результаті, скорочують терміни випуску виробів.

Потужні засоби гібридного моделювання забезпечують можливість реалізації проектів складних виробів з повною параметризацією і асоціативністю і застосуванням високоякісної поверхневої геометрії. Автоматичне формування креслярсько-графічної документації в повній відповідності з ЕСКД і ЕСТД забезпечує виняткову продуктивність і якість роботи кресляра. Різноманітні засоби проектування технологічної оснастки і керуючих програм для різних типів обробки на верстатах з ЧПК дозволяють до мінімуму скоротити терміни випуску нових виробів.

Особливу увагу Cimatron приділяє розробці високопродуктивних програмних рішень для задач інструментального виробництва. Широкий спектр інтерфейсів для обміну даними з іншими системами і технологічним обладнанням, спеціалізованих програмних підсистем, розроблених для вирішення специфічних завдань різних галузей зарубіжної та вітчизняної промисловості, засоби організації розробки та електронного зберігання даних, повна русифікація системи та кваліфіковане гарантійне обслуговування забезпечують швидке впровадження і окупність системи Cimatron.

Література

1. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. / Потемкин А. Е.; под ред. Е. Кондуковой. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004. – 512 с.: ил.
2. AutoCAD 2000. Библия пользователя. : Пер. с англ. / Эллен Финкельштейн – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 1040 с.: ил.
3. Сайт «bee-pitron» – [електронний ресурс]: <http://www.bee-pitron.ru/ru/left/mash/cimatron/about/index.shtml>
4. Сайт « T-FLEX » – [електронний ресурс]: <http://www.tfex.ru>
5. SolidWorks /Дэвид Мюррей. – второе изд. – М.: «ЛЮРИ», 2003. 560 с.

12. Ергономічні вимоги до засобів відображення інформації в людино-машинних системах

Анатолій Ничипорук, Наталія Ковальова
Національний університет харчових технологій

Ускладнення автоматизованих систем керування (АСК) технологічними виробничими процесами, перехід до інтегрованих систем, які є «людино-машинними системами», пред'являє до обслуговуючого персоналу (операторів постів керування енергетичним устаткуванням, диспетчерів енергосистем і т.п.) все більш високі вимоги.

Робоче місце (РМ) – це оснащений засобами відображення інформації, засобами керування та додатковим обладнанням простір, де здійснюється діяльність оператора. Засоби відображення інформації включають дисплеї термінали, різні індикатори, що забезпечують оператора даними, які характеризують об'єкт керування, стан технологічного процесу, енергетичні ресурси, стан засобів автоматизації та зв'язку.

В області ергономіки виконано ряд досліджень, за якими можуть бути вироблені рекомендації щодо компонування засобів робочих місць операторів АСК. Рекомендації щодо фізіології візуального сприйняття інформації оператором в недостатній мірі обумовлюють вплив цього фактору на оптимальне компонування РМ оператора АСК.

Найбільш активним органом сприйняття людиною інформації є зір. Найкраще сприймається зорова інформація спереду (по осі зору). Периферійна область (вліво і вправо від осі зору) забезпечує сприйняття рухомих сигналів, вона поширюється на кут зору, рівний приблизно 90° при достатній яскравості. Це означає, що оператор в змозі сприймати миготливий сигнал у вказаному діапазоні, якщо навіть його зір в даний момент фіксовано на іншій точці спостереження.

Прилади відображення інформації залежно від її важливості розміщуються перед оператором з урахуванням характеристик зазначених секторів огляду. Найважливіша інформація, що вимагає безперервного контролю та негайного реагування, розташовується в центральному секторі.

Встановлено, що важливим фактором, який впливає на раціональне компонування та розмірні характеристики робочого місця оператора ЛМС, є фізіологія візуального сприйняття та оброблення інформації.

Література

1. Гамаш Д.Л. Людський фактор та ергономіка/Д.Л.Гамаш, П.І.Бідюк. – К.: «Корнійчук», 2001 – 280 с.
2. Нигора В.М. Моделювання надійності функціонування оператора в системі «людина-машина-середовище»/В.М.Нигора, І.М.Білецький // Вестник Херсонського нац. технічного університета, 2013. – Вып. 2 (47). – С. 241–244.

13. Роль систем автоматизованого проектування (САПР) в роботі та підготовці інженера

Валерій Діброва, Андрій Коцюбанський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Вирішення задач по створенню нової техніки, розробці сучасних наукоємних технологій, організації виробництва і експлуатації сучасних об'єктів вимагає високого рівня професіоналізму сучасного інженера.

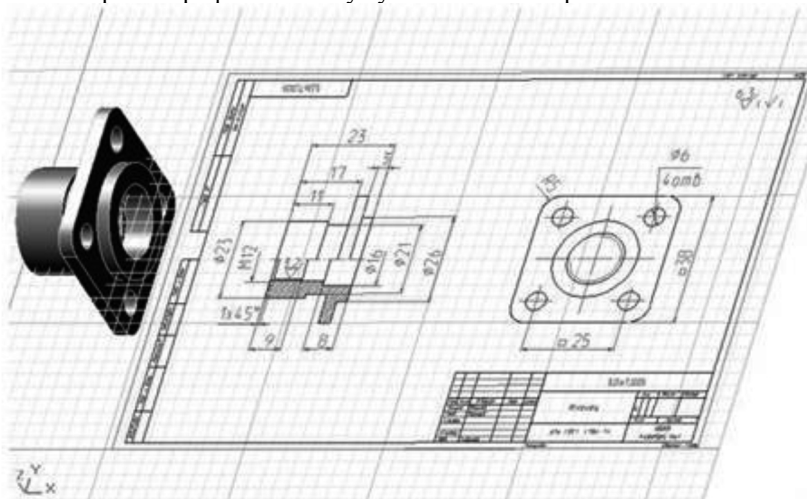


Рис.1. Приклад побудови креслення з твердо тільної моделі.

Матеріали і методи. Сучасні методи проектування цілком та повністю спираються на використання так званих систем автоматизованого проектування. САПР – це система, що об'єднує технічні засоби, математичне та програмне забезпечення, параметри і характеристики яких вибирають з максимальним урахуванням особливостей завдань інженерного проектування і конструювання.

Можна виділити два підходи до конструювання на основі комп'ютерних технологій. Перший підхід базується на двовірній геометричній моделі і використанні комп'ютера як електронного кульмана, другий підхід базується на основі просторової геометричної моделі (ПГМ) виробу (рис. 1), яка є більш наочним способом представлення оригіналу і більш потужним і зручним інструментом для вирішення геометричних завдань.

Результати. Результатом використання сучасних інформаційних технологій стали кардинальні зміни принципів конструювання, буквально за останнє десятиліття процес розробки виробів став інтенсивнішим. Збільшилася надійність і точність кінцевих виробів. Конструкторська діяльність стала більш привабливою для молоді. Автоматизоване проектування виділилося в окрему галузь, в результаті чого сфера конструювання завдяки високим технологіям стала в цілому більш ефективною.

Висновок. Використання інженерами та майбутніми інженерами комп'ютерних засобів формує і поглиблює теоретичні знання процесу проектування і робить його більш технологічним. Процес проектування з використанням тривимірних об'ємних моделей складної форми покращує засвоєння знань майбутніми інженерами та сприяє розвитку подальшої їх творчої діяльності.

14. Твердотільне моделювання в системі autodesk inventor 2014

Вадим Воропай, Андрій Коцюбанський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Враховуючі сучасні світові тенденції в галузі машино та приладобудування, передові виробництва для проектування та випуску технічної документації використовують системи САПР з можливістю твердотільного 3D – проектування. 3D – модель дає можливість візуального уявлення про конструкцію, як окремих деталей, так і виробу в цілому, а також надає можливість проводити різноманітні розрахунки.

Матеріали і методи. Однією з систем САПР з можливістю твердотільного 3D – проектування є Autodesk Inventor 2014. Технологія цифрових прототипів, реалізована в Inventor, допомагає підвищити якість виробів, знизити витрати на їх розробку і прискорити їх виробництва.

Застосування цифрових прототипів для конструювання, візуалізації та тестування продукції допомагає більш ефективно обмінюватися проектною інформацією, скорочувати кількість помилок, швидше підготовлювати вироби до виробництва.

Результати. На рис.1 показані приклади візуального відображення складальної одиниці в системі Autodesk Inventor та її кресленик.

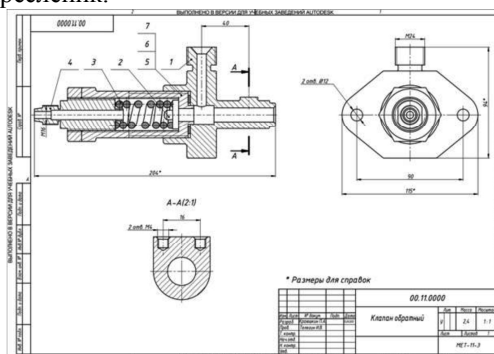


Рис.1. Приклади візуального відображення та конструювання деталей в системі Autodesk Inventor 2012

В системі проектування Autodesk Inventor 2014 є спеціальні різноманітні модулі для розрахунку деталей на міцність методом кінцевих елементів, модулі розрахунку та автоматизації проектування різноманітних зубчастих, ланцюгових та пасових передач, розрахунок та проектування валів, підшипників, кулачків, шпонкових та шліцьових з'єднань. Також в системі Autodesk Inventor 2014 оптимізовано роботу з проектування деталей з пластмас та листового металу.

Висновок. система Autodesk Inventor 2014, яка заснована на технології твердотільного 3D – проектування та цифрових прототипів, дає змогу покращити та оптимізувати роботу з проектування деталей та вузлів, дозволяє ефективно обмінюватися проектною інформацією між інженерним персоналом, що допомагає скорочувати кількість помилок при проектуванні та прискорювати виробництво у порівнянні з традиційними засобами та методами проектування.

Секція 15

Процеси і апарати харчових виробництв

Голова – професор Олександр Шевченко
Секретар – доцент Юлія Запорожець

1. Комбінований вакуум-випарний апарат

Анатолій Копиленко, Богдан Пінчук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Основні технологічні вимоги до конструкцій варильних апаратів, зводяться до отримання високоякісного готового продукту з максимальним збереженням білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних та екстрактивних речовин при мінімальних витратах теплоти.

Матеріали і методи. Комбінований вакуум-випарний апарат містить корпус з розташованим всередині пристроєм, і розпилювальної форсункою для введення вихідного продукту. Апарат складається з трьох послідовно з'єднаних між собою камер: камери подрібнення і пресування, камери фінішування і вакуум-випарної камери. Камера подрібнення і пресування містить корпус із завантажувальним патрубком, всередині якого послідовно розташовані три секції з співвісно встановлених всередині них валами з робочими органами, причому швидкохідний вал розташований всередині тихохідного і проходить через три секції. Нижня частина другої і третьої секції виконана перфорованою, тихохідний вал приводиться в обертання від регульованого приводу, розташованого ліворуч, а швидкохідний вал - від регульованого приводу, розташованого справа. Камера фінішування розташована під перфорованою частиною другої секції і контактує з перфорованою частиною третьої секції. У вакуум-випарної камері встановлений вертикальний вал з розташованою на ньому скребковий мішалкою, нижня частина вакуум-випарної камери забезпечена патрубком для видалення готового продукту. Винахід дозволяє збільшити продуктивність і підвищити якість готової продукції.

Результати. Технічний результат винаходу полягає в підвищенні якості готової продукції за рахунок регульованого нагріву пюре і швидкого концентрування шляхом дрібнодиспергіроване розпилення і подальшого уварювання при інтенсивному перемішуванні, збільшенні продуктивності внаслідок інтенсифікації процесу випарювання та рівномірної обробки шляхом використання раціональної конструкції механізмів подрібнення і розпилювання.

Висновки. Використання запропонованого комбінованого вакуум-апарата дозволяє підвищити якість концентрованих фруктових та овочевих пюре за рахунок регульованого нагріву пюре і швидкого концентрування. Також знизити матеріальні витрати внаслідок усунення допоміжних і перевантажувальних операцій, підвищити продуктивність внаслідок інтенсифікації процесу випарювання та рівномірної обробки шляхом використання раціональної конструкції механізмів подрібнення і розпилювання.

2. Адсорбція естерів із сортивки шунгітом

Олена Турчун, Людмила Мельник, Наталія Ткачук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Якість алкогольних напоїв залежить від вмісту домішок спирту у вихідній сортивці. Надмірна їх кількість у водно-спиртовому розчині повинна бути вилучена за допомогою адсорбентів. Найчастіше використовується активне вугілля, але в якості поглинача небажаних домішок можуть бути і природні мінерали, зокрема, шунгіт – адсорбент вуглецевої природи із високими адсорбційними властивостями.

Було поставлено за мету дослідити поглинальну спроможність шунгіта щодо естерів із сортивки в залежності від тривалості контакту водно-спиртового розчину із адсорбентом.

Матеріали і методи. Досліджували водно-спиртовий розчин концентрацією 40% (сортивку) та природний адсорбент шунгіт. Розчин пропускали через шар шунгіту, забезпечуючи різну тривалість контакту фаз. Вміст естерів визначали калориметричним методом.

Результати. Отримані результати наведено у таблиці.

Таблиця

Динаміка вмісту естерів у сортивці, обробленій шунгітом

Домішка	Вміст домішки у вихідному водно-спиртовому розчині, мг/дм ³	Тривалість контакту водно-спиртового розчину і шунгіта, хв.			
		10	20	30	40
Естери	1,27	0,97	1,17	0,09	1,46

Видно, що найефективніше адсорбуються естери шунгітом при тривалості контакту в 30 хв. Вміст цієї домішки зменшується з 1,27 мг/дм³ до 0,09 мг/дм³, покращуються органолептичні властивості бортивки. Подальше збільшення тривалості контакту водно-спиртового розчину і шунгіта є недоцільним, оскільки через 40 хв вміст естерів у суміші бортивка - адсорбент підвищується до 1,46 мг/дм³, що свідчить про наявність каталітичних процесів.

Висновки. Шунгіт є ефективним сорбентом щодо видалення естерів із сортивок. Тривалість контакту шунгіта із водно-спиртовим розчином в 30 хв. є оптимальною.

Література

1. Мельник Л.М., Манк В.В. Адсорбційне очищення // Харч. і переробна пром. – 2004. – №4. – С. 20-21.

2. Мельник Л.М., Манк В.В., Марцін І.І. Ефективність дії природних дисперсних мінералів в очищенні водно-спиртових розчинів // Наук. праці НУХТ. – 2004. – №15. – С. 23–25.

3. Перспективи використання радіаційно-конвективної сушильної установки як джерела збереження енергії

Тетяна Бурлака, Ігор Дубковецький, Іван Малезик
Національний університет харчових технологій

Вступ. Сушіння є суміщеним тепловим і дифузійним процесом, за якого волога дифундує із середніх шарів матеріалу до його поверхні, переходить крізь пограничну плівку, а потім дифундує в середину газової фази, виносячи при цьому з матеріалу значну кількість теплової енергії. Підраховано, що в Україні приблизно 15% палива витрачається на сушіння, при цьому енергетичний ККД багатьох сушильних установок становить лише 30-50%. У зв'язку з високою вартістю енергоресурсів навіть 1% економії споживаної енергії приносить суттєві економічні результати. Тому підвищення технологічної та енергетичної ефективності процесів сушіння має важливе народногосподарське значення.

Матеріали і методи. Радіаційно-конвективне сушіння - сушіння з використанням інфрачервоних променів. Використання інфрачервоних променів для сушіння матеріалів дозволяє значно інтенсифікувати процеси видалення вологи, у зв'язку зі збільшенням теплового потоку на поверхні матеріалу і проникнення цих променів на визначену глибину. Комбінація радіаційно – конвективного способу дозволить зменшити час сушіння в порівнянні з конвективним, а інфрачервоні промені зменшать витрати електроенергії на виробництво.

На дослідній установці, в лабораторії кафедри "Процеси і апарати харчових виробництв", були проведені дослідження процесу сушіння культивованих грибів глива.

Результати. За експериментальними даними визначались повні енерговитрати на процес сушіння культивованих грибів глива радіаційно-конвективним, конвективним і інфрачервоним способами. Як видно з отриманих даних на *рис.1.* енергоефективність зменшується зі зростанням періодичності включення електричного калорифера від 1 до 5 хвилин. Тривалість сушіння при поєднанні способів в порівнянні з інфрачервоним зменшується вповоловину, а з конвективним на третину загального часу, що значно впливає на витрати електроенергії.

Висновки. Таким чином проведені експерименти дозволяють зробити висновок про енергетичну ефективність сушіння радіаційно-конвективною сушаркою.

Впровадження в овочесушильну промисловість прогресивних методів зневоднення харчових продуктів дозволить поліпшити якість сушеної продукції та розширити її асортимент.

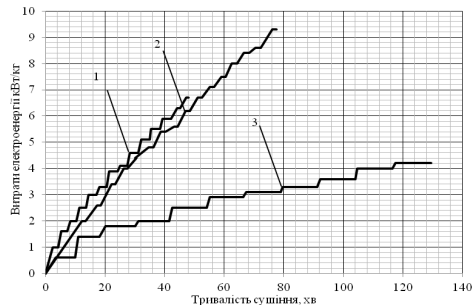


Рис.1. Витрати електроенергії протягом часу під час сушіння грибов глива різними способами: 1 – радіаційно-конвективний спосіб; 2 – конвективний спосіб; 3 – інфрачервоний спосіб.

4. Апаратурне оформлення проміжного віджимання твердої фази у процесах екстрагування

Ігор Чернелевський, Володимир Зав'ялов, Олександр Марценюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Основу виробництва екстракційних препаратів та багатьох харчових продуктів становлять процеси екстракції. Найпопулярніше у фармацевтичному та харчовому виробництві екстрагування в системі тверде тіло — рідина, де твердим тілом є рослинна сировина або сировина тваринного походження, а рідиною — екстрагент.

Матеріали і методи. Розроблювалась удосконалена модель одношнекового екстрактора, розділеного на послідовно розміщені секції, у якому використано кількарразове віджимання твердої фази, що забезпечується підпресовуванням шнеком твердої фази у конічній частині кожної секції та розпушенням її у циліндричній частині наступної секції.

Результати. На рис. 1 зображено загальний вигляд секціонованого шнекового екстрактора з проміжним віджиманням, який складається з чотирьох секцій і являє собою апарат безперервної дії, що складається з корпусу 1 із пристроями введення 2 та виведення 3 екстрагенту та з пристроями підведення 4 та відведення 5 твердої фази. Апарат розділений на секції. Секції розділені між собою поперечними кільцевими перегородками 6. Кожна секція складається з двох жорстко зв'язаних частин – циліндричної 7 та конічної 8. Циліндрична частина секції – є перфорованим циліндром, а конічна частина секції - представляє собою перфорований зрізаний конус. Всередині кожної секції співвідносно з корпусом розташований шнек 9. Шнек у різних частинах секції має різну конфігурацію – у циліндричній частині шнек має постійний діаметр і крок, а у конічній - змінний діаметр (більший біля циліндричної частини і менший ближче до вершини конуса) та змінний крок – ближче до вершини конуса крок зменшується. Шнеки змонтовано на загальному валу 10, який приводиться в рух від приводної станції. Між секціями встановлено кільцеві перегородки, які запобігають виходу рослинної сировини з об'єму секцій. Крізь кільцеві перегородки проходять відвідні трубки, які сполучають між собою сусідні секції і служать для відведення рідкої фази.

Висновок. Запропоноване конструктивне рішення забезпечує протитечієвий рух екстрагенту і сировини в апараті в цілому при прямотечі у кожній окремій секції при одночасному спресовуванні і розпушенні сировини у кожній секції.

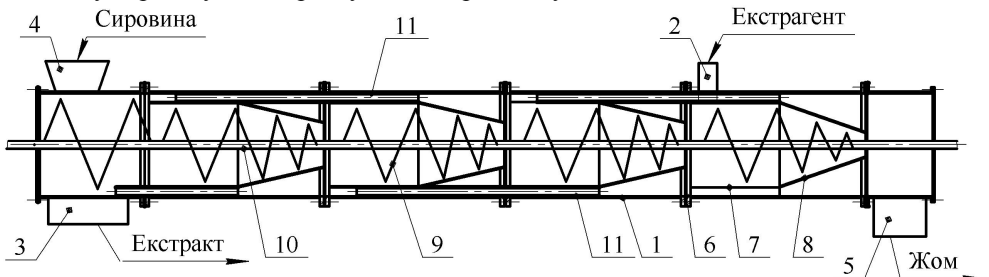


Рис.1. Схема чотирьохсекційного шнекового екстрактора з проміжним віджиманням

5. Кінетика і гідродинаміка процесів аерації середовищ

Олександр Шевченко, Артем Романюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. До числа методів, що супроводжують очищення стічних вод харчових підприємств відносяться механічні, фізико-хімічні, хімічні та біологічні технології.

При біохімічному або біологічному очищенні стічних вод органічні сполуки використовуються мікроорганізмами як поживні речовини і енергетичні компоненти. Деструктивний розклад останніх відбувається внаслідок їх окислення в аеробних процесах і відновлювальних процесах з утворенням метану при анаеробному очищенні.

Матеріали і методи досліджень. Процеси розчинення газів в умовах газорідних середовищ є типовими гетерогенними, кінетика яких описується рівнянням:

$$\frac{dm_r}{d\tau} = k_v \Delta c = k_v (c_n - c_\tau), \quad (1)$$

де m_r – кількість газу в рідинному середовищі; c_τ – плинна концентрація розчиненого газу; k_v – об'ємний коефіцієнт масопередавання; τ – час перебігу процесу.

Об'ємний коефіцієнт масопередавання k_v виступає в ролі узагальненої характеристики, оскільки він враховує гідродинамічні параметри масообміну, фізико-хімічні характеристики середовищ, режими утворення поверхні поділу фаз тощо:

$$k_v = k_L S, \quad (2)$$

де k_L – коефіцієнт масопередавання, віднесений до одиниці поверхні поділу фаз.

Результати. Записані залежності (1) та (2) вказують на можливість інтенсифікації масообміну в газорідному середовищі. До їх переліку віднесемо наступні показники:

- режими гідродинамічної взаємодії між газовою і рідинною фазами на поверхні їх поділу, швидкість оновлення рідинних плівок, в яких чиниться головний опір масопередаванню малорозчинних газів; поверхня масопередавання, що за інших рівних умов визначається ступенем дисперсності газової фази; температура газорідного середовища; загальний тиск в системі і парціальний тиск кисню в газовій фазі; наявність або відсутність паралельних або зустрічних потоків дифундуючих газів.

Досягнення інтенсифікації масообміну в газорідних середовищах потребує силових втручань, які змінюють гідродинамічні характеристики систем. Такій точці зору відповідає набір критеріїв гідродинамічної подібності, представлених критеріями Фруда, Ейлера та Рейнольдса:

$$Fr = \frac{w^2}{gl} \cdot \frac{m}{m} \cdot \frac{l}{l} = \frac{mw^2}{l^2} \cdot \frac{l}{mg} = \frac{\text{сила інерції}}{\text{сила тяжіння}};$$
$$Eu = \frac{P}{\rho w^2} = \frac{\text{сила тиску}}{\text{сила інерції}}; Re = \frac{w\rho l}{\mu} \cdot \frac{w}{w} \cdot \frac{l}{l} = \frac{\text{сила інерції}}{\text{сила тертя}},$$

де l – геометричний параметр; w – швидкість потоку; P – тиск; ρ – густина середовища; μ – динамічна в'язкість системи; g – прискорення вільного падіння; m – маса.

Взаємодія між матеріальними потоками витікає з законів Ньютона і є причиною змін в них, оскільки сили інерції представлені в кожному з критеріїв. У зв'язку з цим

вибір методів інтенсифікації масообміну доцільно планувати в напрямках створення силових факторів.

Сили інерції, що входять у названі критерії відносяться до перехідних процесів, які характеризуються зміною швидкостей у відносному переміщенні фаз або зміною напрямків швидкостей, або вказаною сукупністю. Починаючи від утворення газових бульбашок у рідинному середовищі мають місце енергетичні перетворення останнього.

Введення газової фази в нього супроводжується подоланням гідростатичного тиску і взаємодією газового та рідинного потоків. При цьому газова фаза має певну швидкість, з якою взаємодія здійснюється. Потужність останньої визначається виразом:

$$N_k = \frac{mw^2}{2}, \quad (3)$$

де m – масовий потік газової фази, кг/с; w – швидкість контактування фаз, м/с.

Разом з тим стиснутий газовий потік характеризується рівнем потужності потенціальної енергії:

$$N_n = pV, \quad (4)$$

де p – тиск газової фази, Па; V – об'ємний потік газової фази, м³/с.

Висновки. Потенціальна енергія газової фази стає складовою енергії газорідинної системи, на що остання відгукується зростанням свого рівня у вибраних координатах відліку. Від моменту створення газової фази у формі локального масиву бульбашок має місце розрив суцільності рідинної фази, що означає порушення закономірностей в розподілі гідростатичних тисків. Відгуком системи на останнє є початок створення циркуляційних контурів, в осередках яких є газорідинна суміш, що створює висхідний потік і якому відповідають опускні периферійні потоки.

6. Оцінка енергетичних потенціалів зброджуваних середовищ при створенні накопичувальних пристроїв на основі розчинених газів

Ольга Коваль, Володимир Піддубний

Національний університет харчових технологій

Вступ. Використання енергетичних накопичувальних пристроїв на основі розчинених газів як носіїв потенціальної енергії має відносно недавню історію.

Завданням цього дослідження визначено встановлення співвідношень, які стосуються потенціалів газонасичених середовищ.

Матеріали і методи досліджень. Розчинність газів у водному середовищі підлягає закону Генрі за тисків, які відповідають термодинамічними параметрами харчових технологій. У відповідності до закону Генрі розчинність газів за інших рівних умов пропорційна їх парціальним тиском

$$c_n = kP, \quad (1)$$

де k – коефіцієнт пропорційності, відомий як константа Генрі, що залежить від фізико-хімічних властивостей рідинної і газової фаз; P – парціальний тиск газу в суміші.

Коефіцієнт пропорційності k в значній мірі відображує вплив температури середовища на розчинність газів. В таблиці наведено дані, що стосуються розчинності газів за різних температур.

Результати. З порівняльної таблиці видно, що за інших рівних умов за показником розчинності суттєву перевагу має діоксид вуглецю. Ця важлива перевага значно підсилюється тією обставиною, що CO₂ є інертним газом, а тому його застосування можливе в технологіях, які стосуються широкої гами сировини рослинного і тваринного походження з високим вологовмістом. Окрім того, в тій частині технологій, в якій використовуються процеси бродиння, існує можливість реалізації накопичувального енергетичного потенціалу синтезованого в самій системі CO₂.

Розчинність у воді газів, м³/м³ за парціального тиску 0,1 МПа

Газ	Температура, °С							
	0	5	10	15	20	25	30	40
Азот	0,0235	0,0209	0,0186	0,0168	0,0154	0,0143	0,0134	0,0118
Кисень	0,0489	0,0429	0,0380	0,0341	0,0310	0,0283	0,0264	0,0231
Водень	0,0215	0,0204	0,0195	0,0198	0,0182	0,0175	0,0170	0,0164
CO ₂	1,713	1,425	1,194	1,019	0,878	0,759	0,665	0,5300

Останнє в значній мірі стосується спиртової галузі, пивоварного виробництва, первинного виноробства та вторинного бродиння у виробництві шампанського, за культивуванням мікроорганізмів – цукроміцетів тощо. Створення на основі розчинених газів енергетичних накопичувачів можливе за штучного одержання різних рівнів термодинамічної рівноваги. Важливо, що закон Генрі дає вказівку на їх досягнення в кількісних співвідношеннях. Підвищення тиску CO₂ в системі з сировиною підвищеної вологості означає зростаючий рівень насичення вологи і зростаючий енергетичний потенціал. Досліди, які стосувалися ягід винограду, подрібнених яблук, бурякової стружки тощо привели до однозначного висновку про високу ефективність швидкоплинного використання накопичувального потенціалу для руйнування структур названих сировинних потоків на міжклітинному і клітинному рівнях.

Фізичне підґрунтя технологій різкого зниження тисків (ГРЗТ) відрізняється від фізичних основ дискретно-імпульсних технологій, хоча за структурною побудовою в одержанні енергетичних імпульсних впливів вони подібні. В обох випадках передбачається накопичення енергетичного потенціалу з наступним різким переведенням системи в метастабільний стан з швидкоплинним переходом до нового стану термодинамічної рівноваги. Аналіз енергетичних потенціалів порівнюваних систем приводить до висновку про їх еквівалентність і наближення до потужностей, що реалізується в НВЧ-технологіях.

Висновки. Матеріальні потоки харчових виробництв, відлік яких починається від вхідних сировинних потоків, є носіями хімічної, теплової, кінетичної, потенціальної та інших видів енергії. особлива роль при цьому належить хімічній енергії органічних сполук, максимальна можлива частка якої повинна бути збережена і увійти до складу кінцевої продукції у вигляді такої характеристики останньої, як калорійність.

7. Оцінка впливів співвідношень геометричних параметрів упаковок на показник питомої поверхні

Микола Сова, Олександр Шевченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Форма упаковки і співвідношення її геометричних параметрів визначаються фізико-хімічними характеристиками продукції, рівнем вимог щодо бар'єрних властивостей, жорсткості та міцності, наявністю або відсутністю теплової обробки, мінімізації витрат матеріалу на її створення, мінімізації вартості тощо. Комплексне вирішення проблем, окрім того, потребує інформації про створення групових упаковок і збільшених вантажних одиниць, які забезпечують економічно обґрунтовані способи перевезень готової продукції. Задача, пов'язана з мінімізацією поверхонь апаратів, реакторів, місткостей по зберіганню газів, рідин тощо завжди була на вістрі проблем, вирішуваних спеціалістами.

Матеріали і методи. В якості важливого критерію теплообміну необхідно вважати питому поверхню упаковки. У загальній оцінці це співвідношення має вид

$$K_{п.у} = \frac{S}{V} = \frac{k_{пр}}{l}, \quad (1)$$

де $K_{п.у}$ – критерій поверхні упаковки; S – площа поверхні упаковки; V – об'єм упаковки; $k_{пр}$ – приведений коефіцієнт форми упаковки; l – характерний розмір упаковки.

У формулі (1) через приведений коефіцієнт форми упаковки наведено лише односторонню форму впливу на критерій поверхні упаковки. У відповідності до "законів" симетрії існує інший фактор впливу, пов'язаний з абсолютними розмірами упаковки.

Результати. Широке використання методів теплової обробки фасованої продукції з метою пастеризації та стерилізації поставило на порядок денний задачу використання упаковок зі збільшеною питомою поверхнею, тобто поверхнею, віднесеною до об'єму упаковки. Очевидно, що в інтересах прискорення стадій нагрівання і охолодження упаковок бажано мати збільшену питому поверхню теплопередачі. З цієї точки зору значення мають не тільки форма, а і об'єм упаковки, оскільки площа поверхні останньої пропорційна квадрату лінійного розміру, а її об'єм – кубу.

У технологіях теплової пастеризаційної та стерилізаційної обробок витрати часу на процес в цілому пов'язані з часом нагрівання до заданої температури, витримки при заданій температурі та з часом охолодження.

Числові значення часу нагрівання і охолодження продукції у цих схемах наведені у відповідних формулах пастеризації та стерилізації. Очевидно, що зі зростанням об'ємів упаковок зростає час нагрівання і охолодження продукції. Особливо подовженими ці процеси є для консистентної продукції, для якої обмеженим або навіть відсутнім є конвективний теплообмін. У таких умовах нагрівання продукції в упаковці здійснюється в основному за рахунок теплопровідності. Це ж саме відноситься і до охолодження упаковок після завершення пастеризації та стерилізації.

Підвищення швидкості цих перехідних процесів має вирішальне значення, тим більше, що воно важливе не тільки з точки зору продуктивності технологічного обладнання, а і з точки зору якісних показників продукції. Якщо самою технологією

ведення процесів можливо обмежити час нагрівання герметизованої упаковки за рахунок фасування гарячої продукції, нагрівання якої може бути суттєво прискореним, то в процесах охолодження для консистентної продукції єдиним і лімітуючим є процес передавання теплоти теплопровідністю.

У зв'язку з викладеним ставиться задача пошуку шляхів, пов'язаних з можливістю інтенсифікації теплообміну щодо перехідних процесів нагрівання і охолодження герметизованих упаковок.

Визначення критерію поверхні упаковки в якості порівняльної характеристики досліджуваних об'єктів ґрунтується на відомому рівнянні Ньютона, яким характеризується теплообмін

$$Q = kS \Delta t, \quad (2)$$

де Q – потужність теплового потоку; k – коефіцієнт теплопередачі; Δt – температурний напір.

Величина потужності теплового потоку оцінюється формулою

$$Q = \frac{E}{\tau}, \quad (3)$$

де E – кількість теплової енергії, яка передається упаковці; τ – час здійснення процесу.

Висновки. . Задача пошуку співвідношень геометричних параметрів упаковок має подвійний кінцевий результат. З одного боку можливою і доцільною є постановка питання про мінімізацію поверхонь упаковок, з чим пов'язують мінімізацію витрат пакувальних матеріалів. Для різних форм упаковок співвідношення геометричних параметрів, що мінімізують їх площу за стабілізованих об'ємів, відомі. Але така мінімізація зменшує ефективну площу теплопередавання, що сповільнює процеси теплової обробки продукції в герметизованих упаковках.

8. Аналіз зміни швидкості теплоносія при комбінованому способі сушіння

Тетяна Бурлака, Ігор Дубковецький, Іван Малезик
Національний університет харчових технологій

Вступ. Сушіння як один із методів консервування фруктів і овочів – складний та енергоємний процес і визначається тісним взаємозв'язком теплотехнічних закономірностей і технологічних властивостей сировини, що переробляється. Ефективність сушіння залежить не лише від обраного способу і температури, а ще й від швидкості проведення процесу. Швидкість циркуляції повітря в сушильному пристрої - найважливіший параметр процесу сушіння.

Матеріали і методи. В якості сировини використовували культивовані гриби глива звичайна. Експериментальні дослідження процесу сушіння виконані на дослідній радіаційно-конвективній установці. Для визначення зміни вологовмісту в часі використовувались технічні ваги. Вміст сухих речовин в сировині визначався за допомогою методу Чижової.

Результати. Визначення впливу швидкості повітря на процес сушіння проводили при постійних параметрах температура теплоносія – 60 °С, початковому питомому навантаженні – 200 г. Швидкість повітря змінювалась від 2,5 до 5,5 м/с.

У зв'язку з тим, що температура чинить вирішальний вплив на швидкість проходження біохімічних реакцій в сировині, ми задалися метою вивчити

закономірності зміни в часі температури плодового тіла грибів при проведенні процесу сушіння за різних параметрів, що має практичне значення для розробки оптимальних режимів сушіння і створення передумов, що дають можливість передбачити напрямок біохімічних змін під дією температури.

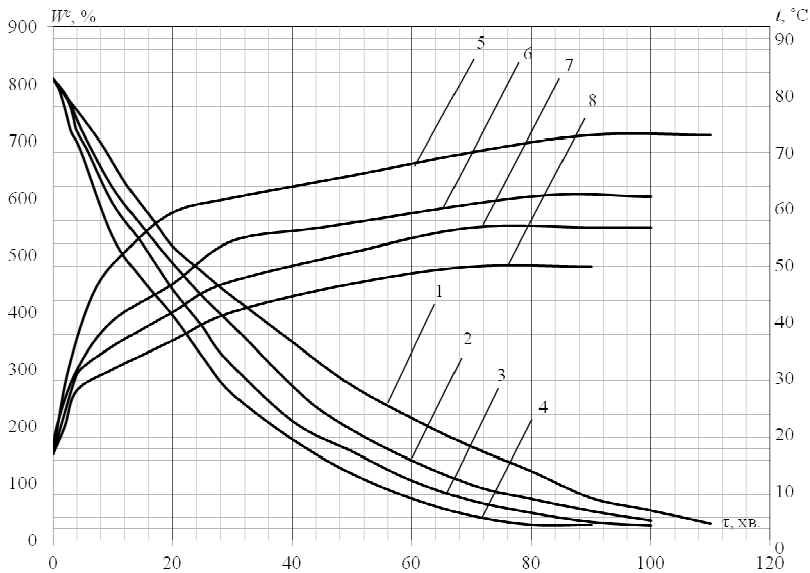


Рис.1. Криві комбінованого сушіння культивованих грибів глива звичайна 1-4 і термограми 5-8 при температурі 60 °С: 1,5 – 2,5 м/с; 2,6 – 3,5 м/с; 3,7 – 4,5 м/с; 4,8 – 5,5 м/с.

Порівнявши способи сушіння при швидкості теплоносія від 2,5 до 5,5 м/с в першому випадку спостерігається підвищення температури в центрі плодового тіла до 71 °С, що шкідливо впливає на хімічний склад, і відповідно, зі збільшенням швидкості теплоносія температура зменшується. Так для швидкості теплоносія 5,5 м/с температура в центрі плодового тіла не перевищує 48 °С.

Висновки. Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить про те, що вплив швидкості руху теплоносія на процес сушіння культивованих грибів має суттєве значення. Зі збільшенням швидкості теплоносія від 2,5 до 4,5 м/с інтенсивність процесу зневоднювання зростає на 30 %, до 5,5 м/с – на 40 %. По мірі видалення вологи з матеріалу вплив швидкості руху теплоносія на процес зневоднювання зменшується. Враховуючи, що збільшення швидкості руху теплоносія призводить до зростання потужності вентиляційного обладнання сушильної установки, швидкість руху теплоносія доцільно підтримувати на оптимальному рівні 4,5...5,5 м/с. Така швидкість руху забезпечує необхідну інтенсивність сушіння і відносно невеликі енерговитрати під час зневоднювання.

9. Оцінка валкового нагнітання тіста

Ігор Стадник, Андрій Деркач

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Вступ. Нова техніка та технологія повинні забезпечити економію сировини і робочої сили, мінімальні виробничі витрати, максимальну механізацію і автоматизацію виробничих процесів, максимальну спеціалізацію виробництв. Значну роль у вирішенні цих задач на науковому рівні до створення і освоєння нових та прогресивних машин відіграє комплексний підхід організації теоретичних і натурних досліджень.

Матеріали і методи. Для розробки та удосконалення обладнання з валковими робочими органами і його реалізації, необхідна науково - обґрунтована методика розрахунку робочих параметрів, що протікають в цих машинах. Одночасно необхідно удосконалювати технологічний процес в робочій камері на основі раціональних конструктивних параметрів. Великий розвиток в дослідженні течії ньютонівських рідин в зазорі обертових валків одержала гідродинамічна теорія в області переробки харчових мас завдяки науковців О. Г. Луніна, Ю. А. Мачихіна, С.А. Мачихіна, В.А. Арета, В. А. Панфілова та ін.. Ними було встановлено, що тісто відноситься до псевдопластичних тіл, течія яких описується степеневим законом Оствальда. Н.В. Зайцев, О.Т. Лісовенко досліджували роботу валків при вальцюванні, нагнітанні, закатуванні хлібопекарського тіста. Ними розглянуто характер руху тіста в зазорі між валками та умови затягування кулеподібного куска. Проблеми течії тіста в зазорі між місильним циліндричним робочим органом та робочою камерою висвітлені в роботі при дискретному замішуванні тіста.

Основними даними, що необхідні для розрахунку валкових робочих органів є крутний момент, споживча потужність та зусилля дії валків і тіста при його нагнітанні. Ці величини різними дослідниками визначалися по методиках, що засновані на закономірностях пластичної або пружної деформації матеріалу між валками. Дослідження базувалися на гідродинамічній теорії вальцювання та теорії подібності.

Результати. В роботах з пшеничним дріжджовим та макаронним тістом, вище згаданих дослідників, не в повній мірі звернута увага на вплив зазору між валками, кутом живлення та нагнітання, діаметром та геометрією валків, зміни моменту та споживання енергії, надійності роботи. Можливості використання цих даних для формування тістової заготовки із необхідними, в умовах практики, формою і розмірами вивчено недостатньо. При цьому встановлено, що формування тістового пласта з мінімальним ущільненням і збереженням формоутримуючих властивостей забезпечується тільки при використанні поетапної розкатки валками циліндричної форми. Всі ці дані на сьогоднішній час вимагають нових результатів, так як відбулися зміни в замішуванні тіста, властивостях компонентів та рецептурі.

На основі розроблених підходів для опису процесу нагнітання тіста в зазорі між валками, було використано гідродинамічну теорію каландрування псевдопластичної рідини. Це дозволяє встановити кількісні залежності між геометричними характеристиками робочого простору (зазора) та властивостями матеріалів і режимів обробки.

Обробка експериментальних даних дозволила встановити залежність між поверхнею пор та масою тістової заготовки і виробу, густиною, кислотністю. Залежність в першому наближенні має лінійний характер, що описується рівнянням:

$$b = a_1 d m + a_2 G + a_3 K + a_4 \rho$$

При використанні даної теорії процесу одержано ряд формул, що дозволяють визначити тиск в зазорі між валками, виходячи із параметрів та в'язкості середовища. Аналогічні дані залежності можуть застосовуватись для процесу валкового нагнітання при наявності протитиску в камері нагнітання – тістоподільні машини.

Висновки. Всі ці дані та їх методи дозволяють систематизувати матеріали досліджень, виявити та сформулювати задачі та ціль розрахунку. У всіх роботах підходи до розрахунку параметрів однакові. Спільним недоліком цих методик є неможливість визначення впливу геометричних розмірів робочих органів (валків), камери та показників реології на споживання енергоресурсів при встановленні процесу формування в машинах даного класу.

Література

1. Пучкова, Л.Н. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст] / Пучкова Л.Н. // - М.: Пищевая промышленность. – 1971. – С. 191.
2. Мачихин, Ю. А. Формование пищевых масс [Текст] / Мачихин Ю. А, Берман Г. К., Клаповский Ю. В. – М.: Колос, 1992. – 272 с.
3. Мачихин, Ю. А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Мачихин Ю. А., Мачихин С. А – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216с.

10. Удосконалення процесу сушіння глоду конвективно-інфрачервоним енергопідведенням

Людмила Стрельченко, Тетяна Бурлака,
Ігор Дубковецький, Іван Малєжик

Національний університет харчових технологій

Яна Євчук

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Вступ. Враховуючи сезонність виробництва плодо-ягідної сировини, для харчової промисловості велике значення має зберігання. Тому, одним із завдань нашої роботи є обґрунтування оптимальних і допустимих строків зберігання плодів глоду, зневоднених конвективно-інфрачервоним енергопідведенням. При вивченні плодів глоду, як малопоширеної лікарської сировини, важливим є не використання їх у свіжому вигляді, а отримання із них напівфабрикатів у вигляді сушених плодів, настоянок, екстрактів і т.п. У зв'язку із цим необхідно знати закономірності накопичення поживних речовин у плодах в процесі технологічної переробки.

Матеріали і методи. Як матеріал для сушіння нами обраний глід Алматинський і проведено дослідження на сконструйованій установці.

Методика роботи полягала в наступному. Плоди глоду без кісточок розміщували в один шар на спеціальній решітці та піддавали конвективно-інфрачервоному сушінню при різних режимах. Досліджено збереженість β -каротину, аскорбінової кислоти, поліфенольних сполук, пектинових речовин впродовж 3–12 місяців.

Результати. Було досліджено процес сушіння глоду Алматинського (рис.1.) для порівняння ефективності сушіння комбінованим, конвективним та інфрачервоним методами при температурах 60, 80, і 100°C.

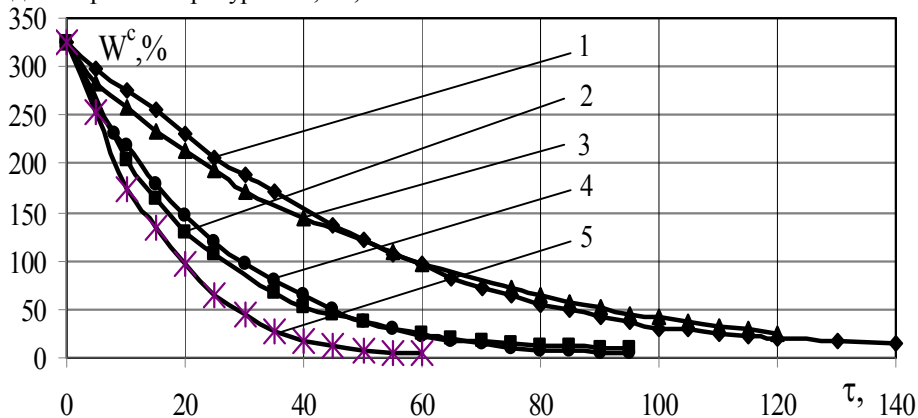


Рис1. Криві сушіння глоду Алматинського різними методами енергопідведення при температурах: 1– конвективне сушіння 80°C, 2– інфрачервоне сушіння 80°C; 3– комбіноване сушіння 60°C; 4 – комбіноване сушіння 80°C; 5 – комбіноване сушіння 100°C.

Висновки. Застосування конвективно-інфрачервоного сушіння глоду Алматинського має високі органолептичні, фізико-хімічні показники, які переважають над показниками тих зразків, які були висушені конвективним чи радіаційним. Даний спосіб дає можливість знизити собівартість продукції порівняно з конвективним та інфрачервоним способом сушіння.

11. Інноваційний метод сушіння плодово-овочевої сировини

Людмила Стрельченко, Тетяна Бурлака, Максим Писарев,
Ігор Дубковецький, Галина Бандуренко, Іван Малезик
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сьогодні існує велика потреба в зневоднених продуктах тривалого зберігання, у першу чергу з рослинної сировини. Сюди відносяться сушені фрукти, овочі, гриби, різноманітні снеки та лікарські рослини. Існує досить багато способів сушіння, які досить широко застосовуються на харчових підприємствах України. Багато з них досить енергозатратними й не дають бажаних якісних показників отриманих продуктів. Багато науковців пропонують застосування комбінованих способів сушіння, поєднуючи два і більше способи. Всі вони мають як свої переваги, так і недоліки.

Нами було проаналізовано найбільш поширені способи сушіння рослинної сировини, найбільш простим, доступним і економічним серед яких виявився

конвективний. Інший спосіб – терморадіаційний має свої переваги и недоліки. Інфрачервоний спосіб сушіння порівняно з конвективним є менш енергозатратним, проте під час такого сушіння потрібно робити витримування продукту в сушильній камері для зрівноваження вологи. І в даному випадку цей факт відіграє негативну роль для продукту, так як в цей час відбуваються фізико-хімічні процеси, в тому числі і окислювальні. Нами було запропоновано комбінування конвективного способу та терморадіаційного, де роль відведення вологи безпосередньо виконує повітря.

Матеріали і методи. Нами була сконструйована інноваційна дослідна установка, яка суміщає у собі можливість застосування конвективного та терморадіаційного способу сушіння. Передбачено можливість регулювання таких параметрів, як температура, швидкість руху повітря, відстань ТЕНів до продукту. Це дозволило спостерігати зміну таких параметрів досліджуваних об'єктів як зміна маси (усадка), збільшення сухих речовин в готовому продукті та збільшений термін зберігання.

Матеріали для досліджень представлені в досить широкому асортименті – картопля, буряк, груші, яблука, гриби, нарізані на часточки різної форми та розмірів.

Методика роботи полягала в наступному. Підготовлену відповідним чином сировину розташовували в один шар на спеціальній решітці та піддавали сушінню за різними режимами, у тому числі і комбінованим способом. При цьому головним критерієм оцінювання була якість отриманих зразків.

Результати. Сушіння різних матеріалів відбувалося в різних температурних діапазонах від 40° С до 120° С, температурні режими були обрані на основі рекомендацій літературних джерел; в сушарці з метою економії електроенергії була введена рециркуляція повітря в співвідношенні 50:50, швидкість руху повітря в камері 5,5 м/с, товщина шару продукту коливалася від 5 мм до 10 мм залежно від виду сировини. Проаналізувавши отримані дані була виявлена закономірність, що витрати електроенергії при інноваційному процесі сушіння знизилась на 25-30 %, в порівнянні з конвективним. Також був проведений органолептичний та фізико-хімічний аналіз сушених зразків. Якісні показники висушених продуктів на порядок вищі порівняно з конвективним чи інфрачервоним. При інфрачервоному сушінні деякі зразки (буряк) в товщі шару були недосушеними, що свідчить про те, що інфрачервоні промені не проникають крізь товщу шару. А при конвективному сушінні особливих відмінностей в органолептиці не спостерігалось крім кольору, який дещо був темніший (на грушах). Проте фізико-хімічний аналіз довів, що комбінований метод сушіння кращий, так при сушінні грибів гливи культивованої вміст найважливішого компоненту – білка виявився найвищим по всіх температурних режимах (40, 50, 60, 70° С). Органолептичний та фізико-хімічний аналіз продуктів здійснювали опираючись на державні діючі стандарти.

Висновки. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що плодово-овочева сировина, яка була висушена інноваційним комбінованим способом має високі органолептичні, фізико-хімічні показники, які переважають над показниками тих зразків, які були висушені конвективним чи радіаційним. Даний спосіб дає можливість знизити енергозатрати порівняно з конвективним та інфрачервоним способом сушіння.

12. Дослідження процесу сушіння білкових препаратів тваринного і рослинного походження

Людмила Стрельченко, Ігор Дубковецький, Іван Малежик, Роман Коломієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Всі ми, як споживачі, стикаємося з тим, що деякі харчові продукти по цій категорії є дещо вищі. Тому щоб якимось чином зменшити ціну на м'ясомісткі продукти нами було вибрано та досліджено білкові препарати рослинного та тваринного походження, які знизять собівартість продукції та збільшать її вихід.

Матеріали і методи. Як матеріал для сушіння виступають білки різної природи (рослинні і тваринні). Проаналізувавши ринок, який представлений білками тваринного походження було обрано два зразки – «Белкотон» та «Сканпро 95», а для досліджень рослинних білків – «Соя 1» та «Соя 2». Тваринні і рослинні білки відрізняються по своїй природі теплофізичними, функціонально-технологічними характеристиками, а також специфікою підготовки для використання їх продуктах харчування. Методом досліджень було обрано комбінування двох класичних методів сушіння- конвективного та інфрачервоного.

Результати. Сушіння відбувалося комбінованим (конвективним та інфрачервоним) методом при температурі теплоносія 80° С, температурі в шарі продукту близько 100 °С, з рециркуляцією повітря в сушарці 50/50, швидкості руху повітря в камері 5,5 м/с.

На основі дослідних даних були побудовані криві сушіння 1-4 (рис. 1) характеризують зміну інтегрального вологовмісту W^c залежно від часу. Звідси видно, що видалення вологи для тваринних білків «Белкотон С95» і «СканПро Т-95» відбувається з меншою інтенсивністю ніж для білків рослинного походження «Сої 1» і «Сої 2». Це викликано різним ступенем гідратації і поглинальною здатністю інфрачервоних променів для білків рослинного і тваринного походження, що призводить до різного внутрішнього тепло- і вологоперенесення і механізму впливу і молекулярну структуру тіла при імпульсному нагрів-охолодженні. Також на *рисунку 1* представлені термограми по кожному виду білка.

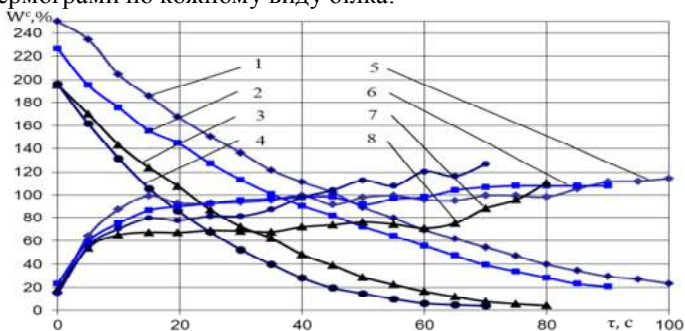


Рис. 1. Криві комбінованого сушіння тваринного і рослинного походження 1-4 і термограми 5-8 при температурі 80 °С:
1,5 – Белкотон С95; 2,6 – СканПро Т-95; 3,7 – соя 2; 4,8 – соя 1

Висновки. Застосування даних тваринних і рослинних білків в складі м'ясних та м'ясомістких продуктів дозволяє знизити собівартість продукції і збільшити її вихід.

13. Інтенсифікація теплообміну при кипінні на попередньо модифікованих поверхнях нагрівання

Василь Морару¹, Анатолій Копиленко³, Олександр Тимонін², Дмитро Комиш^{1,2},
Олександр Снегур¹, Сергій Сидоренко², Микола Гудков², Анастасія Сидоренко²

1-Інститут газу НАН України, Київ

2-Національний технічний університет України "КПІ", Київ

3-Національний університет харчових технологій України, Київ

Вступ. Процес теплообміну відіграє ключову роль в забезпеченні надійного функціонування енергетичного обладнання. Його безпечна робота в багатьох випадках визначається спроможністю відведення тепла від їх теплогенеруючих елементів. Один із сучасних методів інтенсифікації теплообміну при кипінні теплоносіїв – використання поверхонь нагріву з попередньо нанесеними на них мікро- і нанорельєфом.

Матеріали і методи. В ІГ НАНУ розпочаті відповідні дослідження. Перші проведені досліди на лабораторному обладнанні [1] в умовах вільної конвекції дозволили виявити зростання питомого теплового потоку від 50% до 200% при кипінні дистильованої води на поверхнях нагріву, на яких попередньо був нанесений шар алумосилікатних наночастинок порівняно з “чистими” поверхнями нагріву. Зафіксовано зростання на 30% інтенсивності теплообміну при кипінні дистильованої води на латунних трубках (діаметр 9мм довжина 160 мм) за аналогічних умов.

Нанорельєф на теплообмінних поверхнях утворюється шляхом попереднього кипіння на них нанорідин з відкладанням суцільного шару наночастинок. Наступна стадія створення високоефективних поверхонь нагріву полягає в прикріпленні наночастинок до металевої поверхні нагріву. Ця задача розв'язується з урахуванням декількох вимог до наночастинок, що є складовою наносупензії. Одна із вимог – це висока теплопровідність твердої фази (осаду), термічний опір якої не повинен зменшувати загальний коефіцієнт теплопередачі. Друга вимога полягає в тому, що утворений нанорельєф повинен мати розвинуту поверхню (шорсткість), яка забезпечує підвищену щільність центрів пароутворення, що гарантує стійкий бульбашковий режим кипіння теплоносія, а відповідно і високі значення питомого теплового потоку і коефіцієнта тепловіддачі.

Результати. Надійна робота розроблюваного обладнання в значній мірі залежить від стійкого щеплення шару наночастинок з поверхнею нагріву, що досягається підбором температури оплавлення наночастинок при контакті з поверхнею нагріву.

На основі попередніх досліджень [2] таким вимогам відповідає суміш алюмосилікатів(Al-Si) з вуглецевими нанотрубками(ВНТ), осади якої має розвинуту поверхню з високою пористістю та шорсткістю, що є наслідком анізотричної форми наночастинок Al-Si та ВНТ.

Висновки. Результати даних досліджень можуть бути використані в новітніх компактних теплообмінниках, холодильних установках, теплових трубах, електронному обладнанні, потужних лазерах, охолодженні корпусів ядерних реакторів при аварійних ситуаціях і ін.

Література

1. Б.И. Бондаренко, С.В. Сидоренко, В.Н. Морару, А.И. Ховавко, А.В. Снигур, Н.В. Волков, Роль отложенного слоя наночастиц в интенсификации теплообмена при кипении наноридин // Международная научно-техническая конференция Энергоэффективность-2013 14-16 октября, 2013, Киев, Украина, С.41.
2. B. I. Bondarenko, V. N. Moraru, S. V. Sydorenko, D. V. Komysch. Nanostructured architectures on the heater surface at nanofluids pool boiling and its role in the intensification of heat transfer // 2nd International Conference on Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2014), 27.08.2014 – 28.08.2014 Lviv, Ukraine, P.76.

14. Влияние структуры осадка наночастиц на интенсивность процесса кипения наножидкостей

Василий Морару¹, Анатолий Копыленко³, Александр Тимонин², Дмитрий
Комыш¹, Александр Снегур¹,
Сергей Сидоренко², Николай Гудков², Анастасия Сидоренко²
1-Институт газа НАН Украины, Киев
2-Национальный технический университет Украины "КПИ", Киев
3-Национальный университет пищевых технологий Украины, Киев

Вступ. Процесс кипение жидкостей находит широкое применение как в ядерном, космическом и другом оборудовании, где удельные тепловые потоки (УТП) достигают десятков МВт/м², так и во многих отраслях промышленности, где УТП намного меньше. Кипение жидкостей характеризуется интенсивной теплоотдачей, особенно при использовании наножидкостей (НЖ) как теплоносителей[1]. Характерная особенность НЖ заключается в том, что в процессе их кипения на поверхности нагрева происходит самопроизвольное образование наноструктур различной архитектуры, пористости и шероховатости, сформированных из наночастиц (НЧ), что и вызывает интенсификацию теплообмена.

Материалы и методы. Цель исследования - выяснение связи между интенсивностью теплоотдачи при кипении НЖ и характером наноструктурных отложений на поверхности нагрева.

Создан экспериментальный стенд с автоматическим измерением и управлением проведения экспериментов при их компьютерном сопровождении в режиме реального времени с регистрацией входных и расчетных данных[2]. Исследовался процесс кипения водных наножидкостей на основе алюмосиликатов (монтмориллонит и аттапульгит), гидрослюды, смеси алюмосиликатов с углеродными нанотрубками, оксида титана. Изучены кривые кипения вышеуказанных НЖ, детально исследована пористая структура и топография отложенных покрытий, и полученные результаты сопоставлены с величинами основных тепловых параметров кипения - максимально достигаемой удельной нагрузки ($q_{кр}$) и коэффициент теплоотдачи α [3].

Результаты. На основе анализа экспериментального материала (графические зависимости, видеосъемка, порометрия, изображения, полученные на сканирующем электронном микроскопе и др.) сделан вывод о том что существенная корреляция между пористостью отложенного осадка и тепловыми параметрами: с ростом удельной поверхности и объема пор осадка увеличивается удельный тепловой поток и интенсивность теплообмена при кипении НЖ.

Выводы. Максимальные значения тепловых параметров при кипении (q и α) зарегистрированы для НЖ на основе смесей НЧ сильно анизометричной формы, дающих при кипении наноструктуры с наиболее развитой поверхностью, пористостью и шероховатостью(Al-Si+УНТ)

Литература

1. Bondarenko B.I., Moraru V.N., Sydorenko S.V., Komysh D.V., Khovavko A.I., Snigur A.V. Some peculiarities of heat exchange at pool boiling of aluminosilicates-water based nanofluids //Proceedings of the 8th International Symposium on Heat Transfer, October 21-24, 2012, Beijing, China, ISHT8-04-05, pp.181-190.
2. Bondarenko B.I., Moraru V.N., Iliencko B.K., Khovavko A.I., Komysh D.V., Panov E.M., Sydorenko S.V., Snigur O.V. Study of a heat transfer mechanism and critical heat flux at nanofluids boiling // International Journal of Energy for a Clean Environment 14(2-3), 151-168 (2013)
3. Bondarenko B.I., Moraru V.N., Sydorenko S.V., Komysh D.V., Khovavko A.I. Nanofluids for energetics: Effect of stabilization on the critical heat flux at boiling //Technical Physics Letters, 2012, Vol. 38, No. 9, pp. 853-857.

15. Інтенсифікація гомогенізатора ОГМ-2,5 зі збільшенням продуктивності до 5000 літрів за годину

Анатолій Копиленко, Максим Самофал, Лариса Зоткіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. Молочна промисловість України має на сьогодні достатнє високе технічне та технологічне забезпечення, однак у порівнянні із кращими зарубіжними підприємствами багато в чому потребує вдосконалення. Одним із шляхів поліпшення робочих характеристик існуючого обладнання є його модернізація на основі комп'ютерних досліджень існуючої проблеми. У дальній роботі пропонується метод інтенсифікації процесу гомогенізації молочних продуктів на існуючому обладнанні із вдосконаленням робочих характеристик основного виконавчого органу.

Матеріали і методи. Процес інтенсифікації гомогенізатора полягає в дробленні жирових кульок в молоці, рідких молочних продуктах і сумішах морозива. Вони застосовуються в різних технологічних лініях для молока і молочних продуктів. В проєкті ми передбачаємо зміну конструкції клапана гомогенізатора і вдосконалення конструкції за допомогою використання сучасних методів комп'ютерних розрахунків з метою збільшення продуктивності при тих же енерговитратах та забезпечення повної автоматизації роботи апарата.

Результати. Для отримання частинок меншого розміру робочому органу пристрою (клапану) необхідно забезпечити нижчий робочий тиск. Результатом моделювання став клапан з надмалим мікрозазором (рис.1), завдяки якому встановлюються оптимальні робочі характеристики отриманої молочної суміші.



Рис.1. Модернізований клапан

Висновки. На основі проведеного комп'ютерного моделювання отримано модернізований робочий вузол гомогенізатора, який по завершенню досліджень може бути рекомендований до впровадження на підприємствах молочної промисловості.

16. Математичне моделювання масообміну при віброекстрагуванні з комбінованим енергопідведенням

Вадим Деканський, Тарас Мисюра, Володимир Зав'ялов, Юлія Запорожець
Національний університет харчових технологій

Вступ. Розвиток методів розрахунку та математичного моделювання процесів з інтенсивним перемішуванням фаз та комбінованим впливом на них додаткових фізичних ефектів, в тому числі віброекстракційних, стримується недостатньою вивченістю явища масоперенесення в умовах багатофазової турбулентності. Тому метою роботи у колі зазначених питань, є побудова та аналіз математичного моделювання масообміну на прикладі процесу періодичного віброекстрагуванні із рослинної сировини зернового походження.

Матеріали і методи. Використанні числові методи, що реалізовані в математичних пакетах інтегрованих систем MathCAD, Matlab та інших. Також був використаний метод найменших квадратів. Для розв'язання останньої оптимізаційної задачі використовувалися різні модифікації градієнтних методів, зокрема: метод змінної метрики, Левенберга-Марквардта та інші. Для визначення поточної концентрації насичення цільовими компонентами екстрагенту в часі використовувався метод сушіння до сталої маси.

Результати. Враховуючи характерні особливості періодичного процесу віброекстрагування із проміжним віджимом рослинної сировини та одночасним впливом на робоче середовище низько- та високочастотних механічних коливань, для опису його кінетики пропонується наступне рівняння конвективної дифузії, що враховує особливості масоперенесення речовини на всіх його масштабних рівнях:

$$\begin{cases} \frac{dC(\phi)}{d\phi} = k(C(\phi), q)(C_p - C(\phi)) + b(C_p - C(\phi))e^{b(C_p - C(\phi))}, \\ C(\phi_0) = C_0 \end{cases}$$

де $k(C(\phi), q)$ — коефіцієнт масопередачі; b, v — постійні параметри, C_p — рівноважна концентрація матеріалу.

Висновки. Представлені результати аналітичних та експериментальних досліджень, підтверджують досить високу точність, яка в середньому становила близько 1,5 % запропонованої математичної моделі, яка може бути взята за основу для моделювання процесу віброекстрагування в умовах комбінованої дії різних фізичних ефектів на взаємодіючі фази.

Література

1. Белоглазов И.Н. Твердофазные экстракторы / И.Н. Белоглазов // — Ленинград: «Химия». Ленинградское отделение. — 1985. — 239 с.

2. Зав'ялов В.Л. Математичний опис зовнішнього масообміну при екстрагуванні із рослинної сировини в умовах нестационарного масоперенесення / В.Л. Зав'ялов // Наукові праці НУХТ. — 2013. — № 51. — С. 64—70.

17. Дослідження витрат енергії при віброперемішуванні в системі газ-рідина

Альона Голімбійовська, Владислав Гончаренко,
Владислав Денисюк, Наталя Корх, Володимир Зав'ялов
Національний університет харчових технологій

Вступ. Процес перемішування є надзвичайно складним та одночасно вирішальним для інтенсифікації процесів в різних технологічних системах. На сьогодні не існує єдиної теорії, що прямими розрахунками охоплює усі найважливіші аспекти цього явища, в тому числі й енергетичні. Проте певна інформація про витрати енергії при віброперемішуванні в багатофазних системах може бути отримана як за допомогою фізичних експериментів так і комп'ютерного моделювання. Нами було використано обидва ці підходи для системи рідина-газ, яка широко використовується при глибинному культивуванні мікроорганізмів.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження виконані на моделі лабораторного ферментера з вібраційною системою перемішування. В робочій зоні апарата діаметром 140 мм розміщено віброперемішувальний пристрій, що складається із штока з закріпленими на ньому змінними перфорованими перегородками. Шток з'єднано з ексцентриковим вібратором. У нижній частині апарата встановлено барботер. Витрати повітря регулювались ротаметром. Автотрансформатор забезпечував плавне регулювання частоти коливань віброперемішувального пристрою у межах 1-10 Гц. Амплітуда коливань змінювалась дискретно 2,5 та 5 мм. Потужність віброперемішування визначалась електричним методом за різницею потужностей робочого і холостого ходу з урахуванням витрат на активному опорі двигуна $R=19$ Ом.

Результати. Змінюючи параметри коливань віброперемішувальної системи, встановлювалась залежність питомої потужності від інтенсивності коливань у координатах $N/(nFr)=\varphi(Af)$, де n — кількість вібрувальних елементів (тарілок); F — площа поперечного перерізу апарата, м²; ρ — густина робочого середовища, кг/м³; Af — інтенсивність коливань віброперемішувальної системи, м/с, та відповідно амплітуда та частота коливань. З графіка отриманої залежності видно, що потужність яка необхідна для здійснення роботи при віброперемішуванні, суттєво залежить від параметрів коливань віброперемішувальної системи. Причому амплітуда коливань більш впливає на енерговитрати ніж частота. Наступна серія експериментів по встановленню впливу частки живого перерізу тарілок у зоні їх встановлення в апараті та газовмісту на витрати споживаної електроенергії на процес для різних режимних параметрів роботи апарата. Під час проведення дослідів спостерігалось значне подрібнення бульбашок повітря, що подавалось на аерацію, що є важливим для інтенсифікації масообміну між газом і рідиною при мікробіологічному синтезі, поширеному в харчових та мікробіологічних виробництвах у зв'язку з великою швидкістю споживання важкорозчинного у воді кисню. Крім того, встановлювалась залежність відносної потужності N_{r-p}/N_p критеріїв подібності аерації Ka та Вебера We , де N_{r-p} , N_p — відповідно потужності на здійснення роботи при віброперемішуванні в системі газ-рідина та без газу.

Висновки. На енерговитрати при віброперемішуванні в рідкому середовищі більший вплив здійснює амплітуда коливань. Уведення в рідину газу скорочує витрати енергії на перемішування внаслідок зменшення густини середовища. Вібраційне перемішування надає можливість більш ефективно використати енергію, що вкладається в одиницю робочого об'єму апарата, рівномірно розподіляючи її у поперечному перерізі апарата, що може бути використано під час створення компактних масообмінних апаратів великої одиничної потужності.

18. Влияние режимных параметров на теплообмен при кипении наножидкостей

Анатолий Копыленко¹, Андрей Маринин¹, Василий Морару²,
Дмитрий Комыш², Сергей Сидоренко³, Александр Тимонин³,
Николай Гудков³, Анастасия Сидоренко³

1-Национальный университет пищевых технологий Украины, Киев

2-Институт газа НАН Украины, Киев

3-Национальный технических университет Украины "КПИ", Киев

Вступление. Процесс кипения жидкостей характеризуется интенсивной теплоотдачей, особенно при использовании наножидкостей (НЖ) как теплоносителей. Кипение находит широкое применение не только для охлаждения высокоэнергетического оборудования, где удельные тепловые потоки (УТП) достигают десятков МВт/м², но и во многих других областях техники, где УТП значительно меньше. Нами исследована теплоотдача при кипении НЖ, созданных на основе водных наносuspензий алюмосиликатов (AlSi), применение которых целесообразно для охлаждения оборудования в электронной, автомобильной и других отраслях промышленности. Цель исследования – установление связи между тепловыми параметрами при кипении НЖ - удельным тепловым потоком (УТП) – q (МВт/м²), коэффициентом теплоотдачи (КТО) – α (МВт/м²·К) и режимным параметром - скоростью подъема тепловой нагрузки (СПТН).

Материалы и методы. Создан автоматизированный экспериментальный стенд с программным управлением [1]. Исследуемые жидкости - дистиллированная вода (ДВ), водопроводная вода (ВВ) и НЖ – водная нанодисперсия природной смеси – монтмориллонита и аттапульгита (AlSi).

Анализ экспериментального материала (графиков, видеосъемки, электронно микроскопических фотографий (ЭМФ), порометрии [1]) разрешил получить определённые результаты.

Результаты.

1. СПТН при кипении ДВ не влияет на величину УТП и КТО, так как никаких отложений (осадка) на нагревателе не оказалось.

2. При кипении ВВ обнаружено влияние СПТН на тепловые параметры: при длительности эксперимента от 5 мин до 1,5 часа, величина максимально достижимого (до наступления пережога) УТП увеличилась в 2 раза. Анализ ЭМФ поверхности кипения показал, что зависимость тепловых параметров от СПТН связана с модифицированием поверхности нагрева (изменением природы, структуры) вследствие отложения на ней осадка из солей жесткости, растворенных в ВВ [3].

3. При кипении НЖ (AlSi) обнаружено существенное влияние СПТН на максимально достижимые УТП, КТО и температуры нагревателя: для всех СПТН имеет место заметное увеличение УТП (по сравнению с ДВ) при относительно низких температурах нагревателя (приблизительно до 400°С), где происходит интенсивное ядерное (пузырчатое) кипение раствора. Для всех СПТН обнаружено быстрое нарастание температуры нагревателя в интервале (~400-700°С), что объясняется изменением структуры отложенного осадка (стеклование, спекание). Резкий рост температуры приводит к пережогу нагревателя [2].

Выводы. Таким образом, основным результатом проведенного исследования является установление факта влияния скорости подъема температурной нагрузки в эксперименте на ряд тепловых параметров таких как, например, максимально достижимый удельный тепловой поток, температура нагревателя и др.

Пренебрежением вышеупомянутым влиянием объясняется сильное расхождение экспериментальных данных разных авторов, полученных на одних и тех же объектах исследования. Реализуется модернизация экспериментального стенда (использование вынужденной конвекции), что разрешает приблизить исследования к реальным условиям эксплуатации энергетического оборудования, где скорость перемещения теплоносителя является одним из решающих режимных параметров.

Литература

1. Bondarenko B.I., Moraru V.N., Sydorenko S.V., Komysh D.V., Khovavko A.I., Snigur A.V. Some peculiarities of heat exchange at pool boiling of aluminosilicates-water based nanofluids //Proceedings of the 8thInternational Symposium on Heat Transfer ISHT-8 October 21-24, 2012, Beijing, China, ISHT8-04-05, pp.181-190.
2. 79 міжн. наук.конф. молодих учених, аспір. і студ. «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.»; Назва доповіді - До питання теплообміну при кипінні нанорідин; Автори - С.В. Сидоренко, В.Н.Морару, О.В. Снігур, Д.В. Комиш, О.М. Тимонін; Місце проведення - К.: НУХТ, 2013 р. - Ч. 2. с.179-181
- 3.The Second North and East European Congress on Food NEEFood – 2013; Назва доповіді - Investigation of a heat transfer mechanism and heat exchange intensity at some nanofluids boiling; Автори - А.Копиленко, А.Марінін, С.Сидоренко, В.Морару; Місце проведення - Kyiv, NUFT,BookofAbstracts, p. 255

19. Рівновага при екстрагуванні із коренів валеріани

Анастасія Шевченко, Ірина Ярошенко, Ольга Баглай, Наталія Ярош, Анастасія Царенко, Марина Супрун, Юлія Запорожець, Наталія Ткачук, Лариса Зоткіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. Екстрагування біологічно-активних сполук із рослинної сировини є важливим технологічним процесом, підвищення ефективності якого впливає на техніко-економічні показники виробництва цілого ряду галузей промисловості. Збільшити кількість цільових речовин в результаті екстрагування, а також покращити їх якість можна шляхом вдосконалення самого процесу. Ефективність процесу екстрагування із рослинної сировини залежить перш за все від розчинності і швидкості переходу цільових речовин із однієї фази в другу. Перехід цільової речовини з твердої фази у рідку відбувається лише до досягнення стану рівноваги між фазами, яка розглядається як кінцевий стан екстракційного процесу. У стані рівноваги швидкість переходу цільової речовини з твердої фази у рідку і навпаки є рівними, а будь-якій концентрації цієї ж речовини в одній фазі відповідає рівноважна концентрація в іншій. Умови рівноваги між фазами характеризуються рівністю хімічних потенціалів при постійній температурі і тиску. Метою даної роботи є підбір екстрагенту для селективного вилучення ізовалеріанової кислоти із коренів та кореневищ валеріани.

Матеріали і методи. В роботі використовували корені та кореневища валеріани, 70 % розчин етилового спирту та воду знесолену в якості екстрагентів. Екстрагування проводили періодичним способом у віброекстракторі періодичної дії.

Результати. В кінетичному аспекті віброекстрагування найбільш сприятлива ситуація є в початковий період часу, коли різниця концентрацій в різних фазах досягає максимального значення. В результаті перебігу екстракційного процесу досягається рівномірне розподілення твердої фази по всьому об'єму апарату. Збільшення концентрації екстрагенту триває до настання умов рівноваги. Аналіз отриманих результатів екстрагування ізовалеріанової кислоти із коренів та кореневищ валеріани 70% спиртом етиловим показав, що залежність концентрації цільових речовин в екстракті, що заповнює внутрішній об'єм твердої фази, від концентрації цих речовин в основному об'ємі екстракту має лінійний характер. Проте при використанні води знесоленої, як екстрагенту, отримані результати свідчать про те, що при досягненні рівноваги концентрація ізовалеріанової кислоти в екстракті, що знаходиться в клітинному і міжклітинному середовищі твердої фази рослинної сировини, не є рівною концентрації цих же речовин в основній масі екстракту.

Висновок. В результаті проведених досліджень встановлено, що на стан рівноваги суттєвий вплив має хімічна будова екстрагованих речовин та природа вибраного екстрагенту. В процесі екстрагування коренів та кореневищ валеріани 70% спиртом етиловим отримуємо традиційний випадок перебігу екстракційного процесу. У випадку використання в ролі екстрагенту води знесоленої результати говорять про нетрадиційний випадок досягнення рівноваги.

20. Вплив водних суспензій металів в нанорозмірному стані на технологічні і споживчі властивості продукції хлібопекарської галузі.

Анастасія Шевченко, Ірина Ярошенко, Юлія Запорожець, Наталія Ткачук
Національний університет харчових технологій

Вступ. В наш час існує значний дефіцит мінеральних речовин в харчуванні людини. Тому виникає питання збагачення традиційних продуктів мікро- та макроелементами. Найбільш перспективним напрямом є отримання їх в нанорозмірному діапазоні, адже такі форми менш токсичні, ніж форми, отримані з солей. Метою проведення досліджень було виділення мінеральних речовин нанотехнологіями та апробація їхнього впливу на показники якості продуктів.

Матеріали і методи. В роботі використовували препарати на основі міді, цинку, заліза, марганцю, алюмінію, молібдену, кобальту та магнію, які отримували способом багато точкового об'ємного електроіскрового диспергування. Вплив наночастинок на якість продуктів перевіряли, визначаючи бродильну активність пресованих дріжджів в тісті стандартним методом.

Результати. В результаті застосування способів об'ємного електроіскрового диспергування нами разом з фахівцями Інституту продовольчих ресурсів НААН було отримано ряд препаратів наночастинок, для яких визначено їхній розмір, концентрацію. Параметри процесів були обрані наступні: сила струму 50-160 А, напруга – 80-240 В, залежно від елемента. Для визначення впливу отриманих наночастинок на показники якості продуктів, препарати вносили в тісто, виходячи з концентрації в них елемента та рекомендованої дози добового споживання його, а саме - 50% цієї дози. Результати показали, що при додаванні препаратів покращувався показник підйомної сили дріжджів, їхня зимазна та мальтазна активність, а саме: препаратів цинку - на 40%, магнію – на 16%. Зважаючи, що при заміні цукру фруктозою у рецептурі виробів для хворих на діабет знижується зимазна і мальтазна активність дріжджів, вводили в рецептуру цих виробів отримані препарати. Встановлено, що при додаванні препарату цинку зимазна активність дріжджів покращувалася на 22%, мальтазна – на 24%, препарату магнію – на 16% і. Цим можна пояснити інтенсифікацію бродіння тістових напівфабрикатів з фруктозою.

Висновок. Проведеними дослідженнями встановлено доцільність отримання наночастинок способом багатоточкового об'ємного електроіскрового диспергування, адже було одержано стабільні препарати, частинки твердої фази яких мають значну питому поверхню. Додавання препаратів покращило бродильну активність дріжджів, тобто аналізуючи цей показник, можна говорити про ефективність використання отриманих препаратів у технології хлібобулочних виробів, в тому числі з фруктозою, з метою збагачення їх мінеральними речовинами та інтенсифікації технологічного процесу.

21. Відривний розмір парової бульбашки

Дмитро Каптановський¹, Віталій Кулінченко²

1 – Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

2 – Національний університет харчових технологій

Для можливості прогнозування процесу тепловіддачі при бульбашковому кипінні, крім динаміки росту парових бульбашок необхідно знати їх відривні розміри.

Візуальне спостереження за процесом пароутворення дозволяє відтворити якісну картину процесу, показує, що при збільшенні розрідження процес стає неусталеним. Бульбашки утворюються в різних місцях поверхні без явно виражених центрів. Відривні розміри бульбашок важко визначити навіть при низьких теплових потоках, так як при цьому порушена усталеність процесу кипіння. При великих значеннях теплових потоків деякі бульбашки гублять кулясту форму і в мить відриву набувають форму еліпсоїда, витягнутого по горизонталі. Інші бульбашки розпадаються на більш дрібні, з'єднуються з сусідніми, створюючи парові конгломерати. Така загальна картина процесу при тисках менших 20 кПа.

Аналітичне рішення задачі вивчення відривного радіуса бульбашки у в'язких рідинах і суспензіях будемо шукати в формі залежності.

$$R_B = (3n + 1)^{-1} g \Phi^2,$$

при $n = 0,5$

$$R_B = 0,4 g \Phi^2. \quad (1)$$

Розв'язуючи рівняння росту парової бульбашки відносно часу росту, отримаємо

$$\Phi = \frac{R_B^2}{a (\Gamma \Xi)^2}. \quad (2)$$

Підставимо рівняння (2) в (1) і визначимо аналітичним шляхом відривний радіус парової бульбашки

$$R_B = 1,35 \left(\frac{a^2}{g} \right)^{1/3} (\Gamma \Xi)^{4/3}. \quad (3)$$

Область застосування цього рівняння розповсюджується на ту частину тисків, де можна нехтувати дією гідродинамічних лобових опорів на швидкість росту парової бульбашки і де ще діє інерційна схема відриву. Для цієї області отримані розрахункові залежності стосовно динаміки росту парової бульбашки.

Якщо побудувати графічну залежність в безрозмірних координатах

$$R_B \left(\frac{g}{a^2} \right)^{1/3} = f(Ja), \quad \text{Pr} = \text{var}, \quad \text{і спів ставити теоретичну залежність (3) з}$$

дослідними даними Д.А. Лабунцова і В.В. Ягова та інших авторів при $Ja < 1000$ і $\text{Pr} < 1000$, то можна стверджувати, що співвідношення (3) задовільно узагальнює дослідні точки і може служити для визначення відривного радіуса парової бульбашки у названому вище діапазоні чисел Якоба, і Прандтля для таких рідин як вода, бензол, метанол, пентанол, цукрового розчину з вмістом сухих речовин $\text{CP}=80\%$ і суспензій кристалів цукру в між кристальному розчині (утфелів) з вмістом кристалів 10 і 30 %, які охоплюються дослідями виконаних робіт.

22. Аналіз процесу сушіння комбінацій білкових препаратів конвективно- терморадіаційним способом

Людмила Стрельченко, Роман Коломієць, Ігор Дубковецький, Іван Малезик
Національний університет харчових технологій

Вступ. Проблеми сьогодення, які пов'язані з екологічною ситуацією в Україні, вимагають забезпечення населення високоякісними харчовими продуктами із збалансованим складом поживних та біологічно активних речовин. У зв'язку з цим особливо важливою стає реалізація державної затвердженої програми здорового харчування, що передбачає створення продуктів з нормованим складом і властивостями.

Матеріали і методи. Матеріалом для сушіння виступають комбінації рослинних і тваринних білків в різних співвідношеннях. На основі вивчення ринку, що представляють БАР було обрано такі види білків: рослинні – Соя I (ізолят) та Соя II (концентрат); тваринний білок «Белкотон С95». Методом досліджень було обрано поєднання двох класичних методів сушіння - конвективного та інфрачервоного.

Методика роботи полягала в наступному. Підготовлені відповідним чином комбінації білків розташовували на спеціальному сітчастому піддоні товщиною шару в 10 мм та піддавали сушінню за оптимальним режимом. Основним критерієм оцінювання була якість отриманих зразків після сушіння.

Результати. Сушіння проводили конвективно-інфрачервоним способом з температурою теплоносія 80 °С, температура в шарі продукту складала близько 100 °С, з рециркуляцією повітря 50/50, швидкість руху повітря в камері 5,5 м/с, відстань ІЧ-генераторів становила 15 см..

З метою отримання зразка з найвищими якісними показниками було зроблено 6 поєднань в різних співвідношеннях (*табл. 1*).

Перед сушінням для білків була проведена гідратація (*табл. 1*) та після охолодження до температури 20° С надано форму гранул.

Таблиця 1

Співвідношення комбінації білків та ступінь їх гідратації

№1	№ 2	№ 3	№4	№ 5	№ 6
Белкотон : Соя (ізолят) 50:50	Белкотон: Соя (ізолят) 70:30	Белкотон : Соя (ізолят) 30:70	Белкотон : Соя (концентр.) 50:50	Белкотон : Соя (концентр.) 70:30	Белкотон : Соя (концентр.) 30:70
Ступінь гідратації					
1:5	1:5	1:5	1:5	1:5	1:5

Проаналізувавши криві сушіння можна сказати, що для зразків №3, 6 тривалість сушіння є найменшою. Проте якісний аналіз довів, що найкраще поєднання – це зразок під №4.

Висновки. З метою збалансування хімічного складу в харчових продуктах запропоновано додавання харчової добавки у вигляді комбінації білків різного походження. Ця добавка певним чином може слугувати як замітник основної сировини в невеликих кількостях та як наслідок дозволить знизити собівартість готового продукту. Особливо доречним буде застосування такої добавки в м'ясомістких продуктах.

23. Фізичні моделі теплообміну при кипінні рідин.

Анатолій Копиленко¹, Василь Морару², Дмитрій Комиш², Сергій Сидоренко³,
Александр Тимонин³, Николай Гудков³, Анастасія Сидоренко³

1-Національний університет хімічних технологій України, Київ

2-Інститут газу НАН України, Київ

3-Національний технічний університет України "КПІ", Київ

Вступ. Фізичні моделі, адекватні процесам, що мають місце при кипінні рідин, залежать від питомого теплового потоку (ПТП), стану поверхні, температури, тиску і властивостей теплоносія. Ключовими вихідними параметрами є ПТП і вміст певних інгредієнтів в теплоносії. Стан теплообмінної поверхні змінюється в процесі експерименту від достатньо очищеної поверхні до поверхні з шаром осаду. Виходячи з вищезазначених обставин розглядаються декілька фізичних моделей в залежності від фізико-хімічного стану теплоносія.

Матеріали і методи. Дистильована і водопровідна вода, нанодисперсії, диспергент. Для побудови кривих кипіння проводились теплотехнічні експерименти на спеціальному автоматизованому стенді [1].

Результати. Перша модель: дистильована вода високого степеню очищення (ВВСО). Застосовувалась дистиляція подвійний осмос, катіонно-аніонна очистка. Ця модель найбільш відповідає класичній кривій кипіння. Тобто після конвективного теплообміну (без зміни агрегатного стану) має місце кипіння недогрітої рідини і після досягнення необхідного температурного напору ($\Delta t = t_{\text{ст}} - t_{\text{рід}}$) починається бульбашкове кипіння, яке припиняється при досягненні критичного теплового потоку ($q_{\text{кр}}$). Криза виникає через утворення щільного парового середовища навколо труб (дротів) або над плоскою поверхнею нагріву, яке ізолює нагрівач від рідини, що приводить до суттєвого підвищення температури нагрівача і його руйнуванню.

Друга модель: звичайна (водопровідна, бюветна, питна, що містить певні солі) вода. Ця модель відрізняється від першої тим, що утворюється щільний шар осаду (в теплообмінній апаратурі, де використовується звичайна вода при температурі $>80^{\circ}\text{C}$). Осад утворюється з солей жорсткості, які є в великій кількості в звичайних водах. Термічний опір нагрівача (з внутрішнім джерелом енергії) зростає як у багат шарової стінки, де зовнішній шар має коефіцієнт теплопровідності $\lambda_{\text{ос}}$, який менше теплопровідності $\lambda_{\text{стін}}$ приблизно в 10 разів. Все це призводить до зростання температури нагрівача при фіксованих значеннях теплового потоку, а відповідно зменшується $q_{\text{кр}}$.

Третя модель: суспензія, що складається з ВВСО і наночастинок (НЧ) (10÷200 нм) невеликої концентрації (від 0.01 об %). Перші етапи цієї моделі не відрізняються від механізму першої моделі. Але через певний час (в залежності від концентрації і інших властивостей нанорідин (НР), а також режимів руху теплоносія) на поверхні нагріву відкладається пористий шар НЧ, який, як відомо [1] суттєво підвищує інтенсивність тепловіддачі. Це відбувається завдяки підводу через менші мікропори "холодної" рідини з об'єму до поверхні нагріву і виходу парової фази через пори дещо більшого розміру. Таким чином відбувається інтенсивне "охолодження" нагрівача незважаючи на збільшення ПТП.

Четверта модель: характеристики НР такі ж як і в третій моделі, але під час досліду підвищується ПТП і це призводить до збільшення температури нагрівача, а відповідно до зміни структури наношару (спікання, склування). Пористість

зменшується і може навіть зникнути, що відповідає другій моделі, і відповідно приводить до руйнування нагрівача.

Таким чином, в четвертій моделі ми маємо справу з дуалістичною природою шару НЧ, що відкладається на нагрівачі: з одного боку він може підвищувати відведення тепла від нагрівача у випадку функціонуючої пористої структури, а з іншого боку в залежності від теплопровідності НЧ шар осаду може виконувати роль теплоізолятора, який зменшує перенесення тепла до рідини. В залежності від того, який механізм переважає, змінюється кут нахилу кривої $q = f(\Delta t)$. При наближенні кута нахилу до 0 (тобто горизонтальна пряма) настає криза кипіння.

П'ята модель. Теплоносій, що досліджується, створений на базі розчину солей жорсткості і НР. Це достатньо складна система, при застосуванні якої будуть одночасно (а не послідовно) проявлятися дві протилежні тенденції, про які йшлося в другій і четвертій моделях.

Шоста модель. Застосовується теплоносій з п'ятої моделі з додаванням диспергента (наприклад пірофосфат натрію, він же Calgon) здатного до комплексоутворення. Взаємодія диспергента з НЧ залежить від хімічної природи реагентів, температури, концентрацій, рН середовища та ін. Ця система знаходить застосування в техніці і побуті – осад не відкладається так як солі жорсткості утворюють з диспергентом розчинні комплекси[1].

Висновки. Для НР найбільш продуктивною з точки зору теоретичного аналізу слід вважати третю модель, так як в цьому випадку максимально зменшується вплив побічних факторів, таких як солі жорсткості і диспергенти.

[1]. Bondarenko B.I., Moraru V.N., Ilienکو B.K., Khovavko A.I., Komysh D.V., Panov E.M., Sydorenko S.V., Snigur O.V. Study of a heat transfer mechanism and critical heat flux at nanofluids boiling // International Journal of Energy for a Clean Environment 14(2–3), 151–168 (2013)

24. Вплив фракційності активованого шунгіту на його адсорбційну активність

Олена Турчун, Людмила Мельник, Наталія Ткачук
Національний університет харчових технологій

Вступ. У лікєро-горілчаному виробництві для очищення сортівки можна використовувати вуглецевмісний мінерал шунгіт, який є екологічно безпечним, проявляє високі адсорбційні властивості щодо нітрат-іонів, іонів важких металів, шкідливих мікроорганізмів.

Переважаючою фракцією промислового виробництва шунгіту є 2,0...2,5мм. Було поставлено за мету дослідити, яка з фракцій проявляє більшу адсорбційну активність. Враховуючи, що шунгіт містить до 10% неорганічних домішок, виникла потреба попередньо обробити адсорбент соляною кислотою, концентрацією 1,0% мас. Видалення золи приводить до помітного збільшення об'єму мікро- і перехідних пор шунгіту, а отже, і до підвищення його адсорбційної активності.

Матеріали та методи. Фракційність шунгіту встановлювали за допомогою сит, а його активність досліджували по кількості адсорбованої оцтової кислоти за

наступною методикою. У 50 см³ розчину оцтової кислоти концентрацією: 0,5; 0,25; 0,125; 0,063; 0,031 моль/дм³ вносили по 2 г шунгіту фракцією 2,0 і 2,5 мм, перемішували протягом 30хв. Суміші фільтрували і в отриманих фільтратах визначали концентрацію оцтової кислоти.

Активність сорбенту розраховували по різниці початкової і рівноважної концентрації оцтової кислоти, поділену на масу сорбенту і помножену на об'єм розчину кислоти.

Результати. В усіх дослідних зразках активність шунгіту фракції 2,5мм є вищою, ніж в адсорбенту фракції 2,0мм. Із зменшенням вмісту оцтової кислоти в сумішах активність шунгіту зростає (77,1% - фракція 2,0мм, 83% - фракція 2,5мм). Ймовірно, що чим нижча концентрація оцтової кислоти, тим більше її адсорбується, бо кращий доступ до кожної її молекули. Поверхня шунгіту фракції 2,5мм є більшою, тому активність - вища при меншому гідравлічному опорі.

Висновки. Адсорбційна активність шунгіту фракції 2,5мм є вищою, ніж у адсорбенту фракції 2,0мм. Активність шунгіту, визначена за оцтовою кислотою, тим вища, чим менша концентрація оцтової кислоти у вихідній суміші.

Література

1. Горштейн А.Е., Барон Н.Ю., Сыркина М.Л. Адсорбционные свойства шунгитов // Известия вузов. Химия и химическая технология, 2005. – с. 27–28.

25. Кавітаційний пристрій для абсорбції

Ігор Пастушенко¹, Олександр Марценюк²

1 – Національний університет харчових технологій

2 – Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості

Вступ. Абсорбція газів широко використовується у харчовій промисловості, наприклад, для уловлювання водою спиртової пари із газів бродіння у спиртовому виробництві та виноробстві, приготуванні сірчистої кислоти поглинанням діоксиду сірки водою у крохмальному виробництві, насиченні вуглекислим газом різних напоїв. Складним завданням є насичення напоїв важкорозчинним діоксидом вуглецю. З цією метою запропоновано статичний кавітаційний пристрій для абсорбції важкорозчинних газів.

Матеріали. Статичний кавітаційний пристрій включає корпус із вхідним конфузorzом і вихідним отвором, канали для підведення газової фази та встановлені на зовнішній поверхні під кутом до напрямку руху потоку нерухомі лопаті. Всі деталі виконані з іржостійкої сталі, можуть бути використані також інші матеріали.

Методи. Досліджені літературні джерела з питань використання процесу кавітації для абсорбції газів. Підібрані подібні до запропонованого рішення пристрої та найближчий аналог винаходу – кавітатор з рівномірно розташованими по колу форсунками для введення CO₂ та лопатями для завихрення потоку, розміщеними на зовнішній поверхні кавітатора. Встановлені недоліки існуючих пристроїв для проведення процесу кавітації.

Результати. Запропоноване виконання стрибкоподібного різкого переходу горловини конфузора у камеру розширення циліндричної форми сприяє завихрюванню потоку і створенню додаткових пульсацій, які підвищують інтенсивність кавітації. Внаслідок стрибкоподібної зміни внутрішніх діаметрів струмів рідини після виходу з горловини конфузора деякий час рухається не торкаючись стінок камери розширення, що супроводжується зменшенням втрат енергії на тертя і сприяє більш інтенсивній кавітації. Коли діаметр камери розширення мало перевищує діаметр горловини конфузора, то спостерігається незначне підвищення інтенсивності кавітації.

Зі зростанням діаметра камери розширення відносно діаметра горловини конфузора інтенсивність процесу кавітації спочатку підвищується, досягає певного максимального значення, а потім знижується. Камера розширення стримує потік від занадто швидкого розширення у радіальному напрямку, чим сприяє утворенню каверни оптимального розміру і підвищеної інтенсивності. При занадто великому діаметрі камери розширення вплив каверни на потік знижується.

Висновки. Запропонована конструкція гідродинамічного кавітатора за рахунок удосконалення його форми і встановлення оптимальних розмірів звуженої частини забезпечить найбільшу інтенсивність абсорбції важкорозчинних газів.

Отримані результати досліджень можна використати на підприємствах харчової, хімічної, фармацевтичної та суміжних галузей промисловості.

Література

1. Патент UA № 104078 України, МПК B05B 1/02, B01F 5/00. Кавітаційне сопло / Анісімов В. В., Єрмаков П. П. Заявл. 20.08.2012; опубл. 25.12.2013, Бюл. № 24/2013.
2. Патент UA № 88732 України, МПК A23L 2/00. Пристрій для насичення безалкогольних напоїв діоксидом вуглецю / Петрікей Р. В., Прохоров О. М. Заявл. 23.04.2008; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 21/2009.

26. Аналіз класифікаційних ознак основних критеріїв подібності гідралічних, теплообмінних та масообмінних процесів і апаратів харчових виробництв

Володимир Богун, Олександр Віноградов, Назар Кулик, Олексій Шаповалов, Вадим Деканський, Тарас Мисюра, Віктор Бодров, Володимир Зав'ялов
Національний університет харчових технологій

Вступ. Проектування технологічного обладнання вимагає попереднього моделювання відповідного процесу і апарату.

Моделювання процесу, а саме, встановлення та аналіз закономірностей залежності одного або декількох так званих параметрів оптимізації процесу (функції відгуку системи на реалізовані сполучені числові значення найсуттєвіших факторів — «входах», коректно вибраних дослідником, та з відповідними крайовими вимогами) є можливим, зокрема, на основі складання фізичної моделі процесу із застосуванням теорії подібності. Не зупиняючись на основі теорії подібності та видів подібностей, звертаємо увагу на моделі досліджуваних процесів, а саме на моделі у формі узагальнених критеріальних рівнянь (за другою теоремою подібності), до яких входять кілька критеріїв подібності, що характеризують найсуттєвіші поодинокі та сукупні ефекти різної природи, що впливають на досліджуваний параметр, що міститься в певному критерії.

Поширене використання узагальнених критеріальних рівнянь, що містять π -критеріїв ($\pi_1=f(\pi_2, \pi_3, \dots, \pi_n)$) потребує від дослідника ретельного аналізу фізичної сутності критеріїв такого рівняння.

Результати. Аналізуючи багаточисельну кількість основних критеріїв гідралічних, теплообмінних та масообмінних процесів багатьох монографій, наукових статей, підручників та посібників, нами розроблено матрицю — шаблон, в якій систематизовані критерії подібності по групам названих процесів, їх формули, фізичні величини та їх одиниці вимірювання та основні їх фізичні сутності.

В розроблений шаблон внесено, також, відомі модифіковані критерії подібності, узагальнені критеріальні рівняння основних процесів в умовах впливу на їх ефективність енергії штучних коливальних джерел, зокрема, періодичних та безперервних процесів перемішування та віброекстрагування.

Висновки. Подальші аналізи критеріїв подібності та відповідних рівнянь та їх систематизація забезпечуватимуть доказовість та коректність їх застосування при моделюванні та проектуванні систем процес — апарат.

Література

1. Поперечний А.М. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. /А.М. Поперечний, В.О. Потапов, В.Г. Корнійчук — К.: Центр учбової літератури, 2012. — 312 с.
2. Аношин И.М. Теоретические основы массообменных процессов пищевых производств — М.: Пищевая промышленность, 1970. — 342 с.

27. Дослідження кінетики набухання зернової рослиної сировини

Наталія Логвиненко, Олександра Рожко, Марія Юшко,
Валентин Чорний, Надія Лапіна, Юлія Прищепа, Галина Ляшко
Віктор Бодров, Тарас Мисюра, Наталія Попова, Юлія Запорожець
Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з найсуттєвіших факторів, що впливає на процесно-технологічну ефективність роботи живильного пристрою та транспортувально-сепарувальних контактних пристроїв в робочому об'ємі віброекстракторів безперервної дії є співвідношення масових витрат твердої (подрібнена зернова рослинна сировина) та рідкої (екстрагент — вода) фаз, на закономірність зміни якого впливає кінетика процесу набухання сировини.

Матеріали та методи. З метою отримання закономірності зміни коефіцієнта набухання в системі екстрагент (технологічна вода) — подрібнена зернова рослинна сировина (вівсяний, кукурудзяний, ячмінний та пшеничний солод) була проведена серія експериментів. Для цієї серії експериментів також використовувались технічні ваги ОНАУС CL501; сушильна шафаСЭШ-3М; рефрактометр та лабораторний посуд.

Результати. Досліджено поодинокий вплив на ступінь набухання сировини та сумісний, із ефектами набухання сировини і внутрішньої та зовнішньої дифузії водорозчинної речовини в сировині, в порівняно однакових початкових та режимних умовах.

Було сплановано трирівневу трифакторну матрицю плану для трьох активних експериментів. В першому — визначали закономірність зміни ступеню набухання нативних структур зернової рослинної сировини (вівсяний, кукурудзяний, ячмінний та пшеничний солод) — в об'ємі чистого розчинника. В другому — закономірність зміни ступеня набухання та зміни концентрації водорозчинних речовин ($ВР$ в рідкій та твердій фазах — в об'ємах розчинника із сталими модельними концентраціями $ВР$ в умовах інтенсивного перемішування. В третьому — з а аналогією другого експерименту, але в умовах не втручання в природний хід одночасного проходження процесів набухання та дифузії.

У всіх експериментах варіювали гідромодулем, температурою та інтенсивністю перемішування двофазової суміші. Вимірювали з певним часовим інтервалом маси твердої та рідкої фаз і концентрації $ВР$ в рідкій фазі, — до рівноважного стану системи. За результатами графічної та аналітичної обробки дослідних даних отримано математичну залежність ступеня набухання від основних параметрів системи.

Висновки. Отримані апроксимаційні залежності введено як складові математичної моделі всього об'єкту — віброекстрактора періодичної та безперервної дії.

28. Експериментальне визначення рівноважних концентрацій екстрактивних речовин в системі екстрагент — зернова рослинна сировина

Анна Васильєва, Наталія Верба, Марія Золотухіна, Марина Жадько, Валентин Чорний, Тарас Мисюра, Наталія Попова, Віктор Бодров
Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним із кінцевих результатів фізичного та математичного моделювання зокрема процесу екстрагування в системі рідина — тверде тіло в робочих об'ємах колонних віброекстракторів безперервної дії (з транспортувально-сепарувальними контактними пристроями — тарілками) є, зокрема, визначення кількості реальних контактних пристроїв по висоті апарата, що забезпечує розрахунок його визначальних геометричних розмірів (висота, місця розміщення устроїв введення та виведення твердої та рідкої фаз тощо).

Маючи на увазі, що масові витрати кожної фази у двофазовій системі в будь-якому перерізі робочого об'єму апарата є сталими, складаються матеріальні баланси масообміну (за вмістом екстрактивних речовин (ЕР) у фазах) та отримують рівняння робочої лінії процесу, яке установлює зв'язок між поточними концентраціями ЕР в системі. Теоретичні та експериментальні дослідження підтверджують, що робочі лінії усталеного процесу апроксимуються рівняннями прямих ліній.

Виходячи з того, що швидкість процесу масообміну залежить від інтенсивності оновлення поверхні контакту фаз та, відповідно, від зміни поточних (робочих) концентрацій ЕР у фазах, для забезпечення процесу, за необхідним, є виконання умови недопущення набуття системою рівноважного стану, — стану відсутності рушійної сили процесу, як різниці поточної концентрації ЕР, наприклад, в твердій фазі та концентрації ЕР в рідкій фазі у стані термодинамічної рівноваги двофазової системи.

Матеріали та методи. З метою отримання кривих рівноваги системи екстрагент (технологічна вода) — подрібнена зернова рослинна сировина (вівсяний, кукурудзяний, ячмінний та пшеничний солод) була проведена серія експериментів за розробленою методикою. Методика складалася із двох етапів:

1. Отримання модельних зразків твердої фази із різним вмістом екстрактивних речовин;
2. Основний процес екстрагування для визначення рівноважних концентрацій у твердій та рідкій фазах.

Результати. За отриманими даними були побудовані лінії рівноважних концентрацій в системі рідина — рослинна сировина.

Розміщення всіх рівноважних ліній нижче від діагоналі пояснюється природою рослинної сировини і говорить про те, що навіть в умовах, наближених до ідеальних, сировина не може віддати весь вміст екстрактивних речовин, що є в ній.

Після апроксимації графічних даних ми отримали загальне рівняння для визначення рівноважного вмісту екстрактивних речовин в екстракті в залежності від вмісту екстрактивних речовин у зерновій рослинній сировині, що пов'язує рівноважний вміст екстрактивних речовин в екстракті та вміст екстрактивних речовин у зерновій рослинній сировині.

Апроксимовані залежності введені до математичних моделей процесу екстрагування таких у віброекстракторах безперервної дії.

Висновки. Математичні залежності можуть бути використані для загального моделювання процесу екстрагування у віброекстракторах безперервної дії.

29. Ситовий аналіз дисперсного складу подрібненої зернової сировини

Валентин Чорний, Надія Лапіна, Юлія Прищеп, Галина Ляшко
Вадим Деканський, Тарас Мисюра, Юлія Запорожець
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для визначення гранулометричного складу подрібнених сипких матеріалів використовують ситовий аналіз.

Матеріали та методи. Визначення зернистого складу сипких матеріалів визначається за допомогою спеціального набору сит, розміри отворів яких зменшуються від сита у сталому співвідношенні. Ситовий аналіз був виконаний на ситовому вібраційному аналізаторі. Для цієї серії експериментів також використовувались технічні ваги ОНАУС CL501; сушильна шафа СЭШ-3М; дробарка ЛМ-3; набір лабораторних сит СЛП 200 ОЦ; млин ЛМЦ-1М. Розраховувався середній розмір частинок фракцій $d_{\text{сер}}$ як середнє-арифметичне між розмірами отворів d_i сита, на якому фракція затрималася, і розмірами отворів d_{i-1} попереднього сита.

Результати. Серед основних факторів, що впливають на процес є ступінь подрібнення матеріалу. Відомо, що подрібнення рослинної сировини найбільш поширена технологічна дія під час екстрагування, що сприяє збільшенню поверхні контакту фаз, зменшенню внутрішнього дифузійного опору та сприяє прискоренню процесу, застосовується одночасно з іншими методами інтенсифікації процесу з кінцевою метою отримання концентрованих екстрактів при низькій металоємності екстракційного обладнання, мінімальних енергетичних втратах та тривалості процесу. Разом з тим, висока дисперсність матеріалу знижує поруватість шару часток в апараті, а відтак знижує активну поверхню контакту фаз та погіршує якість екстракту. Загальне оцінення впливу подрібнення на твердофазове екстрагування зазвичай виконується аналізуючи екстракційні криві, що побудуються за експериментальними даними. Таким чином оптимальна ступінь подрібнення лімітується подальшою складністю розділення фаз після екстрагування, високими енергетичними витратами на подрібнення та погіршенням гідродинамічних умов навколо поверхні поділу фаз, а збільшення гідромодуля, одночасно збільшує рушійну силу процесу і разом з тим ускладнює та здорожує подальші технологічні операції при отриманні цільового екстракту.

Для побудови диференціальної кривої розподілу подрібненого матеріалу на горизонтальній осі відкладають середні розміри частинок, на вертикальній — кількість фракцій, що затрималася на кожному із сит (схід), % (мас) від загальної маси.

Для побудови інтегральної кривої на горизонтальній вісі відкладають розмір сита, а на вертикальній — кількість матеріалу в усіх фракціях, частинки в яких менші (прохід) або більші (схід) від розміру кожного із сит.

Матеріали були розділені на фракції, визначені середні розміри частинок фракцій, побудовані диференціальні та інтегральні криві розподілу подрібненого матеріалу та знайдений ступінь відхилення розмірів частинок від їх середнього розміру.

Висновки. Аналізуючи такі криві можливо встановити можливу раціональну ступінь подрібнення необхідну для технологічного процесу. Результати досліджень можуть бути використані для дослідження процесів у харчовій промисловості.

30. Дослідження інтенсивності зовнішнього масообміну під час соління риби в полі ультразвукових хвиль

Олег Яковлев, Геннадій Постнов,
Микола Чеканов, Віталій Червоний

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вступ. З термодинамічної точки зору процес соління риби є типовим масообмінним процесом в гетерогенній системі. Внаслідок наявності капілярно-пористої структури риби крім дифузійного перенесення молекул солі в тканини риби здійснюється дифузійно-осмотичне перенесення води з тканин в сольовий розчин або назад в залежності від співвідношення концентрацій солі в тузлукі і рибі. Як і всіх масообмінних процесах, інтенсивність соління залежить від співвідношення швидкості зовнішнього масообміну і внутрішнього масопереносу. У відомій нам літературі відсутні оцінки можливості впливу ультразвуку на процеси зовнішнього масообміну і внутрішнього масопереносу. Авторами було поставлено завдання визначення критерію впливу частоти ультразвукових коливань на ефективність масовіддачі в ультразвуковому полі.

Матеріали і методи. В дослідженні використані аналітичні та теоретичні методи досліджень, сучасні методи математичної обробки, кореляційного аналізу та комп'ютерних технологій.

Результати. Величину підвищення інтенсивності зовнішнього масообміну під час соління риби в полі ультразвукових хвиль розраховано як відношення коефіцієнтів масовіддачі при використанні ультразвуку та в умовах природної конвекції:

$$\frac{\beta_{уз}}{\beta_{конв}} = 6,42 \left(g v \frac{\Delta\rho}{\rho} \right)^{-1/3} \left(\frac{f^2 A^2}{c_0} \right), \quad (1)$$

де β - коефіцієнт масовіддачі, м/с;

g - прискорення вільного падіння, м/с²;

v - коефіцієнт кінематичної в'язкості середовища, м²/с;

$\Delta\rho$ - різниця щільності тузлука в об'ємі розчину і на поверхні риби, кг/м³;

ρ - щільність тузлука, кг/м³;

f - частота звукових коливань, Гц;

A - амплітуда ультразвукових коливань, м;

c_0 - швидкість звуку в середовищі (тузлук), м/с.

Аналізуючи вираз (1), приходимо до висновку, що збільшення інтенсивності масовіддачі прямо пропорційно щільності потоку акустичної енергії або квадрату його частоти. Очевидно, що існують нижня межа ефективності озвучування (у порівнянні з природною конвекцією), коли $\beta_{уз} = \beta_{конв}$, тобто при менших значеннях інтенсивності (частоти) ультразвуку збільшення коефіцієнта масоотдачі не відбувається. Ці граничні значення на підставі (1) визначаються з умови $\beta_{уз}/\beta_{конв} = 1$.

Висновки. Згідно з теоретичними розрахунками межа ефективного застосування ультразвуку з метою інтенсифікації зовнішнього масообміну під час соління риби відповідає мінімальним значенням щільності потоку акустичної енергії $E_{min} = 87$ МВт/м² або частоті коливань $f_{min} = 24$ кГц (при постійному значенні $A = 70 \cdot 10^{-6}$ м). При збільшенні частоти акустичних коливань від 24 до 40 кГц коефіцієнт масовіддачі збільшується в 3 рази.

Секція 16

Енерго- і ресурсоощадні технології

Голова – професор Олександр Серьогін
Секретар – Наталія Рябоконт

1. Мотивація ресурсозбереження в Україні

Павло Адаменко

Національний університет харчових технологій

Вступ. На сучасному етапі ресурсозбереження перетворилося на основну ідеологію економічного розвитку провідних країн світу. Важливу роль у формуванні такої ідеології відіграла ефективна система мотивації всіх суб'єктів господарювання, населення, органів влади різних рівнів до впровадження ресурсозберігаючих заходів, яка була створена у цих державах. Мотивація (від грец. *motif*, від лат. *moveo* - рухаю) – це зовнішнє або внутрішнє спонукання суб'єкта господарювання до діяльності для досягнення певних цілей, наявність інтересу до такої діяльності і способи його ініціювання, спонукання.

Матеріали і методи. Мотивація ресурсозбереження містить декілька основних компонентів, які наведено на рис. 1.

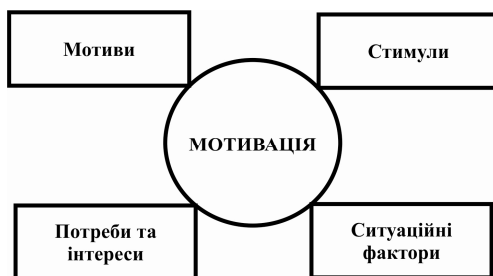


Рис. 1. Складові елементи мотивації

Дослідження *мотивів* ресурсозбереження, тобто внутрішніх спонукальних сил, є відправним пунктом побудови системи провадження ресурсозберігаючої діяльності. Мотиви споживання поділяють на раціональні, емоційні та моральні. До раціональних слід віднести, економічні вигоди, які полягають у можливості отримати додаткові доходи від впровадження ресурсозберігаючих заходів. Серед емоційних мотивів у сфері ресурсозбереження варто виділити почуття причетності кожного члена суспільства до виконання важливої спільної справи - підвищення ресурсоефективності економічної системи, стиль життя та можливості його зміни у кращий бік, почуття страху у зв'язку зі швидким вичерпуванням ресурсів без зміни характеру ресурсоспоживання тощо. Моральні мотиви розрізняють такі: досягнення соціальної справедливості, збереження і підвищення якості довкілля та ін.

Результати. Стосовно України слід зазначити, що за роки незалежності в державі певною мірою вдалося сформувавши мотиви до провадження ресурсозберігаючої діяльності. Сьогодні на користь реалізації вітчизняних ресурсозберігаючих проектів свідчить той факт, що з точки зору капітальних вкладень енерго- та ресурсозберігаючі заходи у 3-4 рази ефективніші, ніж створення нових виробничих потужностей.

Висновки. Узагальнення аналізу мотивації ресурсозбереження показує, що поєднання всіх компонентів мотивації зі зміною їх ролі залежно від тенденцій розвитку ресурсозберігаючих процесів у суспільстві здатне створити необхідні мотиваційні передумови для реалізації загальнодержавної політики ресурсозбереження.

2. Індустріальні брикети як паливо для котельнь. Виробництво, зарубіжний досвід та перспективи заміни кам'яного вугілля

Анастасія Тітаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Історично велика кількість котельнь працюють на кам'яному вугіллі. Вугілля перевозиться на великі відстані до споживача, його використання підсилює парниковий ефект, після спалювання залишається велика кількість золи. Зола містить шкідливі компоненти, кожне підприємство несе значні витрати на її утилізацію. Однак з появою сучасних технологій відкрилася альтернатива кам'яному вугіллю у вигляді індустріальних паливних брикетів з відходів лісозаготівлі та деревообробки.



Матеріали й методи. Деревні брикети мають порівнянні з вугіллям характеристики по калорійності, міцності, фракційним складом, проте при цьому мають значно меншу зольність, не містять шкідливих речовин і не впливають на парниковий ефект. За рахунок зменшення транспортних витрат, розміщення виробництва безпосередньо поруч зі споживачем, випускати брикети вигідно, простежуються чіткі економічні передумови для використання брикетів замість вугілля (або разом з вугіллям).

Паливні брикети являють собою спресований під високим тиском рослинний матеріал (тирса, торф, солома тощо), який, в результаті пресування, набуває нових властивостей, такі як щільність понад 1000 кг / м³ і теплотворну здатність 4400 кКал/кг, що порівняємо з кам'яним вугіллям.

Очевидна вигідність використання паливних брикетів для споживача при існуючих закупівельних цінах. Адже при спалюванні 1000 кг паливних брикетів виділяється стільки ж теплової енергії, як при спалюванні: 1600 кг деревини, 478 куб.м газу, 500 л дизельного палива, 1000 кг вугілля, 685 л мазуту. Великою вигодою брикетів є сталість температури при згорянні протягом 4:00.

Результати. При невеликій різниці в теплотворній здатності вугілля (4920 кКал/кг) і паливних брикетів (4291 кКал/кг) ККД котлів при використанні паливних брикетів сягає 51,83%, що на 5,28% перевищує показники кам'яного вугілля (46,55%). Витрата умовного палива на 1 ГКал виробленого тепла: кам'яне вугілля - 306,9 кг у.п./ГКал, паливні брикети - 276,1 кг у.п./ГКал.

Висновок. Отже, заміна кам'яного вугілля паливними брикетами є ефективною. Адже, вони виділяють більше теплової енергії при спалюванні ніж викопні ресурси.

3. Розробка ресурсозберігаючого обладнання для очищення цибулі ріпчастої

Дмитревський Дмитро, Василець Інна

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вступ. Значну частину обладнання, яке використовується для промислової переробки цибулі ріпчастої неможливо і недоцільно використовувати на підприємствах ресторанного господарства, оскільки воно є високопродуктивним і вимагає великих виробничих площ. На сьогоднішній день виникла необхідність створення апаратів для переробки сільськогосподарської продукції, які матимуть невеликі розміри, енергетично ефективні показники і будуть екологічно безпечні.

Матеріали і методи. Одним з варіантів вирішення питання якісного очищення цибулі ріпчастої є розробка комбінованого способу очищення і створення сучасного обладнання для його реалізації. Для інтенсифікації розробки нового обладнання було проведено ряд теоретичних і експериментальних досліджень, в ході яких визначався вплив параметрів процесу очищення на відсоток втрат сировини і якість очищення продукту. Одним з перспективних напрямів вдосконалення процесу очищення цибулі ріпчастої є розробка нових спеціалізованих апаратів, принцип дії яких заснований на комбінуванні процесів термічного і механічного впливу на продукт. Об'єднання парового і механічного способів в одному апараті дозволить істотно поліпшити якість очищення.

Результати. З метою реалізації комбінованого способу очищення була розроблена нова конструкція апарату для очищення цибулі ріпчастої. Слід зазначити, що процес термічної обробки цибулі паром і процес її механічного доочищення відбуваються в одній робочій камері, що значно спрощує процес очищення і скорочує тривалість його проведення. Апарат являє собою герметичну ємність, що містить в середині перфорований барабан, який обертається із заданою частотою. Якість очищення і відсоток втрат сировини відповідають показникам характерним для термічних способів очищення. При цьому апарат для здійснення комбінованого процесу очищення має компактні габаритні розміри, споживає відносно невелику кількість електричної енергії, а його продуктивність і періодичність дії дозволяють використовувати його на підприємствах ресторанного господарства і малих переробних підприємствах.

Висновки. Застосування апарата для комбінованого очищення цибулі ріпчастої зменшує матеріало- і енергоємність обладнання, знижує відсоток втрат сировини, а також покращує якісні показники очищення сировини. Результати розробки можуть бути реалізовані на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства, а також в малих переробних і заготівельних підприємствах. Використання запропонованої конструкції апарата призначеної для харчової промисловості та ресторанного господарства дозволить підвищити якість очищення цибулі ріпчастої, інтенсифікувати технологічні процеси її переробки, скоротити матеріальні ресурси при виготовленні самого апарату, знизити його енергоємність, а також поліпшити умови праці персоналу.

Література

1. Терешкін О.Г. Аналіз процесу очищення цибулі ріпчастої та обґрунтування конструкції апарата для його реалізації / О.Г. Терешкін, Д.В. Горелков, В.В. Дуб, І.С. Сагаянц // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ. - Мелітополь, 2011., – Вип. 11. Т.6 – С. 198-202.

4. Твердопаливні виробни з біомаси для заміни котельного обладнання на мазуті

Альона Шкoviра

Національний університет харчових технологій

Вступ. Проблема вибору пріоритетних паливних продуктів і технологій їх термічної конверсії (спалювання, газифікації та піролізу) актуальна. У науковому плані актуальність диктується необхідністю створення наукових основ рецептуроутворення нових паливних виробів на основі лігноцелюлозної сировини, торфу, відходів виробництв і їх сумішей. У практичному відношенні це зобов'язує до системного підходу для прийняття рішень щодо створення нових виробництв паливних виробів для застосування їх на автоматизованому котельному і газогенераторних обладнанні, а також сприяє зниженню екологічних навантажень в регіоні.

Матеріали і методи. Проведено вибір пріоритетних продуктів: лінійок твердопаливних паливних виробів на основі поновлюваного лігноцелюлозної сировини і торфу, а також рідких біопаливних продуктів: біоспиртів і біодизелів.

Проводиться порівняльне дослідження, що дозволило виявити переваги та недоліки існуючих технологій прямого спалювання, газифікації та піролізу (з урахуванням результатів розрахунків матеріального і теплового балансів). Розглядається застосування твердопаливних виробів на основі відходів виробництв різної хімічної природи.

Вивчаються в порівняльному плані конструктивні особливості вітчизняних та зарубіжних газогенераторних установок та котельного обладнання (наприклад, замість існуючих котельнь на мазуті).

Результати. Пропонуються наступні нові напрямки енерго –та ресурсозбереження у якості регіональних проектів:

- Підвищення енергоефективності шляхом утилізації відходів лісо-і торфопереробки, підприємств АПК та ін.;

- Удосконалення методів підготовки місцевої сировини до термохімічної конверсії: розробка нових композитів в якості пріоритетної продуктової лінійки твердопаливних і інших товарних виробів, спрямована на застосування пріоритетних технологій генерації тепло- та електроенергії на основі відходів деревини, торфу, птахівництва і тваринництва, у сумішах з використаними упаковкою, тарою, папером, картоном і автомобільними шинами.

- Експертна оцінка і застосування нових рецептур і технологій переробки нафтешламових відходів НПЗ і нейтралізованих кислих гудронів у пріоритетні твердопаливні виробни. Ці твердопаливні палива придатні для використання в технології газифікації з метою отримання теплової енергії, або спалювання на електростанціях або цементних заводах. Організація і проведення пілотних проектів з санації гудронових накопичувачів в результаті застосування технологій переробки кислих гудронів в органо-неорганічні композити забезпечуватиме енергоефективне використання відходів, екологічний, а також і соціальний ефект.

Висновок. За оцінкою БАУ у 2020 році в Україні може працювати біоенергетичне обладнання загальною встановленою потужністю 7665 МВт + 258 МВте. Використання біомаси у цьому обладнанні призведе до скорочення споживання природного газу на 3,5 млрд. м³/рік та зменшення викидів CO₂ майже на 7 млн. т/рік.

5. Підвищення жаропродуктивності деревних паливних гранул

Тімохова Наталія

Національний університет харчових технологій

Вступ. Деревина є одним з найстаріших видів палива, оскільки її теплотворна здатність рівноцінна бурому вугіллю. Для одержання тепла широко використовують відходи лісового та деревообробного виробництв. Головним перспективним напрямом використання відходів деревини є виготовлення з них паливних брикетів або гранул (пеллет). Сировиною для виробництва є тирса, стружка, тріски і кора. Спочатку сировину подрібнюють до стану муки, сушать, а потім подають на прес гранулятор, в якому відбувається формування пеллет. На виробництво 1 тонни пеллет витрачається 4 – 5 м³ деревних відходів.

Матеріали і методи. Важливою теплотехнічною характеристикою деревини є підвищення жаропродуктивності, шляхом якого можна покращити використання відходів. Жаропродуктивність палива в основному залежить від вологості та зольності. Необхідно зазначити, що вологість деревини впливає не тільки на жаропродуктивність, але і на якість виробів з неї. В зв'язку з тим, проблемі виведення вологи з деревної маси приділена велика увага як науковців, так і виробничників. Серед низки способів сушіння деревини на підприємствах деревообробної галузі в основному застосовуються два: конвекторне атмосферне (на відкритому повітрі) сушіння та конвекторне газопарове (у сушильних камерах). Найбільш поширені сьогодні пароповітряні камери.

Існуючі технології сушіння деревини ґрунтуються на зміні агрегатного стану води (випаровування) і відрізняються тільки способами нагрівання деревини, випаровування рідини, підведення необхідної енергії для цієї мети та способами відведення газу, що утворюється в сушильній камері. Ці технології вимагають високих енерговитрат 200 – 250 кВт/год на 1 м³ деревини.

Унікальні властивості деревини, як природного полімеру що має складну капілярну структуру, дозволили створити нову технологію сушіння відходів деревини без зміни агрегатного стану вологи, що є в них. Це в кілька разів знижує питомі енерговитрати та збільшує продуктивність устаткування на 50 – 70%.

Результати. Провівши дослідження впливу ультразвукової обробки на властивості деревини, доведено, що застосування вищезазначеної обробки забезпечує:

- підвищення якості паливних гранул;
- високу стійкість паливних гранул до мікроорганізмів після сушіння;
- низьке вологопоглинання;
- підвищення стійкості до гниття.

Висновки. Застосування різних способів сушіння деревини дозволяє вивести вологу з деревної біомаси і тим самим підвищити її жаропродуктивність. Необхідно зазначити, що найбільш ефективним є ультразвукова технологія, яка може успішно використовуватись для обробки деревних відходів, із яких виготовляють паливні брикети (пеллети). Застосування паливних брикетів або гранул дозволяє вирішити важливу екологічну проблему – переробку відходів підприємств лісового господарства та деревообробної промисловості. Водночас це є економічно виправданим напрямом енергозабезпечення підприємств різних галузей народного господарства України.

6. Біоетанол: перспективи виробництва в Україні

Владистав Похилько, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Останні десятиліття позначилися в світовій економіці посиленням розриву між інтенсивним збільшенням попиту на нафту та подальшим зменшенням її запасів. Подолання цієї проблеми можливе тільки на основі впровадження новітніх рішень. Україна внаслідок її переваг у рослинництві може зменшити залежність національного господарства від імпортованих вуглеводнів запровадженням інновацій з виробництва біоетанолу

Матеріали і методи. Одним з основних альтернативних видів палива є біоетанол, який вважається основною інноваційною продукцією у спиртовій промисловості.

Україна є значним виробником харчового спирту. Річна сумарна потужність спиртових заводів становить близько 700 млн. літрів спирту, в тому числі 340 млн. літрів – заводів з переробки меляси. Значна кількість таких підприємств працює з неповним завантаженням або взагалі простоє. В перспективі їх потужності можна спрямувати на виробництво паливного етанолу з лігноцелюлози, але цей процес має бути рентабельним. Ціна біоетанолу залежатиме як від податкової політики держави, так і від його собівартості, на що, в свою чергу, впливатиме і технологія виробництва.

Концепція виробництва біоетанолу в Україні включає кілька напрямів. Реконструкція існуючих спиртових заводів дозволить довести виробництво паливного етанолу до 300 тис. тонн за рік. Крім того, планується будівництво таких заводів малої потужності (до 5 т. етанолу за добу) на базі підприємств переробної промисловості.

Результати. В Україні для виробництва біоетанолу найбільш перспективно, як свідчать наші дослідження, вирощувати зерно кукурудзи та цукрові буряки. Для виробництва біоетанолу потрібно інтенсивніше впроваджувати альтернативні культури, які є потенційною сировиною для переробки на біоетанол і можуть бути конкурентоспроможними. Аналіз сучасного ринку технологічного обладнання і технологій доводить, що з технічного боку немає істотних перешкод для промислового виробництва біоетанолу. Економічний ефект від застосування буде підвищуватися завдяки правильному вибору технології вирощування та переробки, обґрунтованому розташуванню необхідного обладнання в місцях накопичення сировини, а також комплексному використанню отриманих в процесі переробки продуктів.

Висновок. Інноваційне забезпечення відіграє важливу роль в розвитку та виробництві біоетанолу в Україні. Але, для запровадження інновацій на спиртзаводах для виробництва біоетанолу необхідне спеціальне обладнання, що дозволило б проводити перевірку всіх етапів виробництва та реалізації даного виду палива, а для цього необхідні кошти та державна підтримка. Ситуацію ускладнює ще й незавершеність інноваційних розробок, що знаходяться переважно на стадіях проведення досліджень та розробки робочої документації.

7. Ресурсозбереження при оцінці утоми високотемпературного енергетичного обладнання

Микита Мельников, Дмитро Риндюк

Національний технічний університет України «КПІ»

Національний університет харчових технологій

Вступ. З збільшенням терміну експлуатації високотемпературного енергетичного обладнання змінювалось поняття його ресурсу – від проектного до паркового і індивідуального.

Матеріали і методи. В даний час при оцінці ресурсу обладнання широко використовуються методи, засоби і комплексні методи неруйнівного контролю структурно-механічних властивостей металу, наприклад: візуальним та вимірвальним, вимірюванням твердості, ультразвуковим, обстеження деталей дефектоскопічними методами та ін.

Проте, вищенаведені методи достатньо трудомісткі та коштовні. Для деяких з них потрібно проводити зупинку турбіни, що може призвести до зупинки цілого блока на електростанціях. А введення блоку в експлуатацію потребує цілу низку заходів, що суттєво відображається на додаткових затратах палива.

Результати. Перспективним методом щодо передбачення руйнування обладнання є моделювання його вузлів, що мають найменший ступінь надійності, в спеціалізованих програмних пакетах Cosmos Works, ANSYS та подібних. Для цього модель будується у інженерних програмах таких як AutoCAD, Compass, SolidWorks та ін. Далі за допомогою ANSYS, 3D модель піддається детальній перевірці на наявність місць або точок, що найбільш схильні до пошкоджень, визначають дефекти, що відповідають початку утворення тріщин.

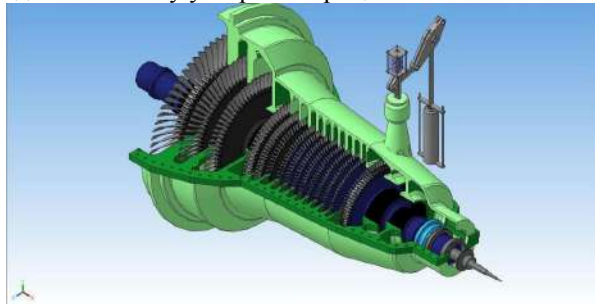


Рис. 1 Приклад 3D моделі турбіни що виконана у програмі Compass

Висновки. Ці операції дають змогу з високою точністю визначити проблемні ділянки, передбачити широкомасштабні аварії і спрогнозувати коли деталь виконає свій ресурс і буде потребувати негайної заміни.

Література

1. Контроль металу і методи продовження терміну експлуатацію основних елементів котів, турбіни і трубопроводів теплових електростанцій: Типова інструкція / Міністерство палива та енергетики України/ В.С. Добровольский.

8.Класифікація відходів агропромислового комплексу, що забезпечують енергетичне ресурсозбереження

Владислав Власенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Класифікація вторинних ресурсів і відходів виробництва агропромислового комплексу (АПК) дає первинну інформацію про їх якість, властивості та способи переробки на альтернативні види палива та енергії.

Результати. Загальноприйнятною є класифікація вторинних сировинних ресурсів за такими ознаками: *за джерелами утворення* : *рослинні* (стебла зернових та технічних культур, корзинки і стебла соняшнику, лляні батоги, стрижні кукурудзяних качанів, картопляна мезга, відходи сінажу та силосу, буряковий жом, макуха (шрот), барда, виноградні вичавки та ін.); *тваринні* (кров, кістки, сироватка, знежирене молоко, пахта, гній тощо); *мінеральні* (відходи соляної промисловості); *хімічні* (відходи виробництва синтетичних миючих засобів, парфюмерно-косметичної галузі та ін.); *за галузевою приналежністю*: відходи цукрової, масложирової, спиртової, крохмалепатокової, пивоварної, чайної, тютюнової, зернопереробної , плодоовочевої, хлібопекарської, молочної, м'ясної промисловості; *за агрегатним станом*: *тверді* (солома, соняшникове лушпиння, бавовняне лушпиння, солодові паростки, кукурудзяний зародок, виноградні та плодоовочеві насіння, кістки, жирова сировина, шерсть, щетина і т.д.); *паstopодібні* (фільтраційний осад, гній, меляса, шлами сепараторів); *рідкі* (соапсток, мелясна барда, клітинний сік картоплі, дріжджові осади, кров, сироватка, знежирене молоко, пахта); *газоподібні* (вуглекислота бродіння); *за технологічними стадіями отримання*: отримані при первинній переробці сировини (буряковий жом, плодови кісточок, яблучні і виноградні вичавки, кров, кістка, шерсть, знежирене молоко); *одержувані на стадії вторинної переробки продукції* (рафінована патока, фосфатидні концентрати, вибілюючі глини, післядріжджова мелясна барда , молочна сироватка); *отримані при промисловій переробці відходів* (кісточкових крихта, відходи виробництва харчових концентратів, фільтрат цитрату кальцію тощо); *за можливістю повторного використання без доопрацювання*: крихти, брак і лом хліба, хлібобулочних, борошняних, кондитерських, макаронних виробів).

• *За матеріаломісткістю*: *великотоннажні* (умовно понад 100 тис. т на рік) - солома, буряковий жом; *дефекат*, шроти (макуха), картопляна і кукурудзяна мезга, гній, пташиний послід, сироватка, тощо; *малотоннажні* (умовно до 100 тис. т на рік) - гудрон, залишкові пивні дріжджі , тютюнові відходи; *за ступенем використання*: *повністю використовувані* (меляса, буряковий жом, кров, кістки, сироватка, знежирене молоко, пахта); *частково використовувані* (дефекат, вуглекислий газ, картопляний сік, дробина хмелю); *за напрямками подальшого використання*: *для виробництва харчових продуктів*; *в якості кормів у сирому або доопрацьованому вигляді*; *в якості сировини для виробництва продукції технічного призначення*; *в якості добрив*; *у будівництві*; *в якості сировини для біопалива*; *за ступенем впливу на навколишнє середовище*: *небезпечні та безпечні*.

Висновки. Вихід в АПК іноді становить 15-30 % від маси вихідної сировини. Інша частина, що містить значну кількість цінних речовин, в даному виробничому процесі не використовується, переходить в так звані відходи виробництва, які необхідно використовувати в якості сировини для ресурсозбереження та виробництва додаткової альтернативної енергопродукції.

9. Відходів спиртової галузі в аспекті «ресурсозбереження»

Альона Шковира, Наталія Рябоконт

Національний університет харчових технологій

Вступ. У процесі отримання етилового спирту для харчової промисловості утворюються такі відходи: барда (зернокартопляна, мелясна), вуглекислий газ, відпрацьовані дріжджі - сахароміцети. До побічних продуктів виробництва відносяться фракція головного етилового спирту і сивушне масло.

Матеріали і методи. Всі відходи і побічні продукти галузі відносяться до вторинних сировинних ресурсів (ВСР). За агрегатним станом більшість ВСР і побічних продуктів спиртового виробництва - рідкі; до твердих відносяться дріжджі-сахароміцети; до газоподібним - вуглекислота бродіння.

Результати. За ступенем впливу на навколишнє середовище нешкідливими вважаються барда післяспиртова і післядріжджова зернокартопляна, вуглекислота бродіння, дріжджі-сахароміцети; до шкідливих відносяться барда післяспиртова і післядріжджова мелясна, фракція головна етилового спирту, сивушні масла. За ступенем використання ВСР діляться на повністю використовувані і використовувані частково. До перших відносяться барда післяспиртова зернокартопляна, дріжджі-сахароміцети, фракція головного етилового спирту, сивушні масла. Частково використовуються барда післяспиртова мелясна, післядріжджова (зернокартопляна і мелясна), вуглекислота бродіння.

Основний напрямок використання відходів спиртового виробництва - кормове. Хімічний склад ВСР дозволяє розглядати її як джерело цінних поживних речовин в сучасному кормовому виробництві. Також як використовують як джерело біопалива.

Сумарна виробнича потужність вітчизняних спиртових заводів складає близько 640 млн. л/рік. На забезпечення потреб власного ринку та експортних поставок необхідно від 250 до 260 млн. літрів харчового спирту. Решта потужностей лишається незадіяною, яка можна було б переорієнтувати на виробництво палива.

З урахуванням всіх витрат на виробництво собівартість 1 м³ біогазу становитиме біля 0,85 грн., що порівняно з середньою ціною для промисловості в 4 грн./м³ є надзвичайно вигідним. А з урахуванням того що залишки після даного процесу можна використовувати для годівлі тварин це є одним з найперспективніших шляхів розвитку галузі. Так на одному заводі, потужністю 3000 дал етанолу за добу, можна одержати впродовж року 1,8 млн. м³ біогазу і 6000 т білкового корму. Використання біогазу у котельній заводу заощаджує 1500 т умовного палива за рік.

Висновки. Всі наведені вище числа та дані переконливо свідчать на користь використання відходів спиртової галузі в альтернативній енергетиці України. А стратегія нарощування обсягів виробництва і використання біопалива стимулюватиме розвиток підприємств не лише спиртової галузі, а й тісно пов'язаних з нею сільського господарства та цукрової галузі промисловості.

Література

1. Єранкін О. Місце виробництва біопалива у формуванні маркетингових стратегій підприємств АПК в контексті глобалізаційних проблем / О. Єранкін // Пропозиція. – 2009. - №6. – С.40-45.
2. Шматкова Г. Інноваційний шлях розвитку / Г. Шматкова, О. Маховка // Харчова і переробна промисловість. - 2005. - № 11. - С. 8-11.

10. Застосування теорем динаміки для аналітичного визначення навантажень в ланках механізмів обладнання харчових виробництв

Максим Недогибченко, Микола Масло

Національний університет харчових технологій

Вступ. Збільшення продуктивності обладнання харчових виробництв пов'язане зі збільшенням швидкостей робочих органів. При циклічній роботі механізмів це призводить до значного зростання динамічних навантажень. Найбільш стабільна робота обладнання і машин забезпечується за умови мінімальних зусиль в ланках їх механізмів.

Матеріали і методи. Реалізація технологічних процесів харчових виробництв здійснюється обладнанням, до якого входять спеціальні і універсальні машини і апарати, які призначені для виконання певних груп технологічних операцій. Кожна машина в свою чергу складається з окремих функціональних модулів. Визначення оптимальних параметрів функціональних модулів базується на ґрунтовному вивченні операцій переміщення матеріальних об'єктів харчових виробництв під дією рушійних сил з боку робочих органів машин. Математичне моделювання процесів взаємодії робочих органів обладнання і визначення силового навантаження в ланках механізмів доцільно проводити з використанням загальних теорем динаміки. Такі методи дозволяють проводити аналітичні дослідження і обґрунтовано визначати динамічні характеристики основних механізмів обладнання, зокрема важільних і зубчасто-важільних механізмів.

Результати. Аналітично досліджено ряд важільних і зубчасто-важільних механізмів характерних для обладнання харчових виробництв. Визначені аналітичні залежності динамічних навантажень в ланках механізмів від геометричних і кінематичних параметрів робочих органів обладнання.

Висновки. Мінімізація динамічних навантажень в ланках механізмів можлива за умови зменшення рухомих мас і оптимізації кінематичних законів руху робочих органів.

11. Торф'яні брикети в альтернативній енергетиці

Олександр Хандошко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Постійне зростання цін на традиційні енергоносії, зокрема газ, застаріле котельне господарство, екологічні проблеми - все це змушує звернути увагу на пошук більш дешевих та ефективних способів отримання енергії. Одним з рішень є використання такого альтернативного джерела, як торф, запаси якого в Україні перевищують запаси рідкого й газоподібного палива. Із сировини, що видобувається на вітчизняних торф'яних родовищах, можна виробляти торф'яні гранули (пелети), брикети, торф кусковий та торф фрезерний.

Матеріали і методи. Торф'яні родовища зустрічаються майже на всій території України, за винятком приморських та південних областей (Луганська, Одеська, Чернівецька, АРК). Найбільш поширені торфові родовища в Рівненській, Волинській, Чернігівській, Житомирській, Київській, Львівській областях. Заторфованість Рівненської та Волинської областей досягає 6,5 %, тоді як у Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій, Черкаській, Полтавській, Сумській та Харківській вона не перевищує 1,9 % всієї території. Ще рідше зустрічаються родовища торфу в Миколаївській, Запорізькій, Дніпропетровській, Закарпатській, Івано-Франківській областях, де ступінь заторфованості не перевищує 0,1 %.

Торф'яні брикети є гідною альтернативою традиційним видам палива, таким як солярка, вугілля, газ, дрова та тирсові брикети. Торфобрикети представляють собою міцні шматки однакової форми, отримані у більшості випадків з зневодненого фрезерного торфу шляхом його подрібнення та розсівання.

Результати. Брикети використовуються для спалювання в міських котельнях, водонагрівальних котлах, а також для різних побутових потреб. Вони також є високоякісним паливом для печей, камінів, саун та ін. Варто відзначити, що в процесі переробки торфу в торфобрикет його теплотворна здатність у багато разів підвищується та наближається до рівня кращих сортів кам'яного вугілля. При цьому даний вид паливних брикетів є одним з найбільш доступних за ціною.

Торфобрикети мають достатньо стійкий органічний склад, при цьому вміст шкідливих домішок у них мінімальний. Димові гази при їх спалюванні практично не містять екологічно шкідливих речовин, а торф'яна зола - аналогічна деревної, що дозволяє використовувати її як ефективне калійне добриво.

Оскільки виробництво брикетів організовується в безпосередній близькості від покладів торфу, торф'яні брикети є одним з найбільш дешевих та доступних видів твердого палива. Вони легко розпалюються, компактні в зберіганні. Завдяки високій теплоті згоряння, торф'яні брикети можна використовувати в будь-яких твердопаливних котлах та котельних установках.

Висновки. Перевід невеликих газових та мазутних котелень на торф'яні брикети отримувє все більш широке поширення по мірі зростання цін на викопне традиційне паливо. Оскільки торф'яні брикети більш економічні в порівнянні з традиційними видами палива, не вимагають особливих умов зберігання, прості у видобутку та мають гарну теплоту згоряння, торф'яні брикети можна вважати високоякісним альтернативним видом палива.

12. Систематизація форм прояву «ресурсозбереження» на підприємствах харчової промисловості

Олександр Серьогін, Наталія Рябоконт

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проблеми ресурсозбереження на підприємствах усіх галузей харчової промисловості не можна визначати лише з точки зору технологічних процесів. Їх слід розглядати також як умови, результати і показники поліпшення використання виробничих ресурсів на всіх стадіях суспільного виробництва, етапах і рівнях виробничо-господарської діяльності. Тому в умовах інтенсивного розвитку технологій в ХХІ столітті перед фахівцями та науковцями постала потреба у систематизації поглядів на сутність «ресурсозбереження» за різними ознаками

Матеріали і методи. На сьогодні варто відзначити різноплановість підходів до трактування терміна «ресурсозбереження». На даному етапі варто виділити два основні підходи до його трактування. Відповідно до першого підходу (І), ресурсозбереження являється будь-якою діяльністю, спрямованою на охорону навколишнього середовища. По суті він передбачає орієнтацію на «консервування» природних ресурсів, яка тісно пов'язана з категорією природно-ресурсного потенціалу (ПРП). Другий підхід (ІІ) є більш широким і стверджує, що ресурсозбереження передбачає раціональне використання усіх без винятку ресурсів, включаючи природні.

Результати. Визначення сутності форм і видів ресурсозбереження вимагає їх детальної класифікації. За видами ресурсів, що зберігаються, ресурсозбереження може бути класифіковане на матеріало-, водо-, енерго-, трудо-, фондозбереження, збереження фінансових, інформаційних та інших видів ресурсів. Відповідно до можливостей реалізації виділяється потенційне та фактичне ресурсозбереження. За масштабом ресурсозбереження поділяється на глобальне, народногосподарське, регіональне, галузеве та локальне (рівень підприємства). За стадіями життєвого циклу розрізняють ресурсозбереження на стадіях видобутку і переробки вихідної сировини, виробництва, споживання, транспортування, зберігання та утилізації продукту. За обсягами фінансування та результатами розрізняють витратне та маловитратне ресурсозбереження. До маловитратного ресурсозбереження належать ресурсозберігаючі заходи, які спрямовані на ліквідацію існуючих непродуктивних втрат ресурсів та енергії, швидко окупаються та не потребують значних фінансових вкладень. За формами прояву варто віднести ресурсозбереження як діяльність, як результат, як процес, як метод господарювання, як організаційно-економічна система, як форма інтенсифікації виробництва, як комплексний напрямок наукових досліджень.

Висновки. Узагальнення підходів до змісту ресурсозбереження показує, що необхідним є не тільки раціональне використання різних видів ресурсів задля отримання економічного ефекту (результату), а й використання результуючої класифікаційної ознаки, за якою ресурсозбереження варто спрямувати на отримання комплексних економічних, екологічних і соціальних ефектів.

Оскільки в сучасних умовах господарювання власники підприємств не зацікавлені у проведенні ресурсозберігаючих заходів без економічного ефекту, значне місце відводиться ресурсозбереженню, що має на меті отримання синергетичного економіко- екологічного ефекту.

13. Вивчення фізичних характеристик процесу газифікації рослинних відходів

Олександр Скляр, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Однією із основних технологій термічної переробки рослинної біомаси є газифікація. Газифікація біомаси дозволяє застосувати для вироблення електричної енергії замість паросилового циклу більш ефективний в термодинамічному відношенні дизельний цикл (для установок електричною потужністю нижче 1,5 МВт), газотурбінний і комбінований парогазовий цикли (для установок електричною потужністю більше 1,5 МВт).

Матеріали і методи. Газова проникність засипок з рослинних матеріалів визначалася виходячи із закону Дарсі:

$$K = \frac{\mu \cdot q}{S} \cdot \frac{\Delta L}{\Delta p},$$

де K – газова проникність, м^2 ; μ – динамічна в'язкість газу, що фільтрується, $\text{Н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$, q – об'ємна витрата газу, $\text{м}^3/\text{с}$, S – площа поперечного перерізу шару, м^2 ; Δp – перепад тиску по довжині, Па .

Результати. Дослідження процесу газифікації рослинних відходів в газогенераторі показує, що найважливішим фактором стійкості процесу з точки зору фізичних характеристик палив є сипкість палива і його рівномірна газопроникність в шарі. Весь технологічний процес підготовки рослинного палива для газифікації (крім його попереднього підсушування) і полягає в забезпеченні наведених вище двох фізичних характеристик.

Під час проведення досліджень основна увага приділялася аеродинаміці шару дрібнозернистого рослинного палива. Вирішуючи питання розподілу повітря в шарі рослинного дрібнозернистого палива з певним коефіцієнтом пористості, слід насамперед зупинитися на дальнобійності повітряного струменя, що виходить з фурми, на визначенні межі величини тієї площі камери, яка може бути забезпечена необхідною кількістю повітря, що надходить з даної фурми. Розглядаючи питання дальнобійності струменя повітря, що виходить з фурми газогенератора в шар палива, і пов'язані з цим конструктивні рішення, слід зупинитися на деяких характеристиках роботи фурм. Під осьовою характеристикою фурми розуміється графічне зображення швидкості повітряного струменя в залежності від відстані розглянутої точки від горловини фурми в напрямів її осі. Поблизу горловини фурми центральна частина струменя не досліджується на цій ділянці гальмуючи дію навколишнього середовища і має постійну швидкість, при цьому ширина області постійних швидкостей дорівнює діаметру отвору фурми і по мірі віддалення від горловини фурми прямує до нуля.

Змінюючи діаметр фурми і її профіль, можна змінювати і радіальну характеристику протоки (кути відхилення і довжину осі L), наближаючись до такої побудови кордонів площі протоки, яка найбільш повно забезпечує насичення киснем повітря дану ділянку шару палива при дотриманні необхідних його гідравлічних характеристик.

Висновки. Досвід практичних випробувань показує, що поперечні фурми дають можливість найбільш доцільно вирішити питання подачі повітря в шар для діаметра камери до 500 мм. Для побудови повітряно-газової решітки в камерах більшого діаметра слід зупинитися на комбінованих системах, що складаються з поперечних і вертикальних повітрянаправляючих елементів.

14. Солома як стратегічний ресурс української енергетики

Олександр Скляр

Національний університет харчових технологій

Вступ. Про переваги використання в альтернативній енергетиці такої сировини, як солома, зараз говорять все більше. При цьому, перш за все, мається на увазі спалювання тюкованої соломи в спеціальних топках, що знайшло своє втілення на практиці в ряді країн. Але даний спосіб утилізації соломи має і суттєві недоліки. До їх числа можна віднести дорожнечу установок для спалювання, що знижує універсальність такого палива для різних споживачів; невисокий ККД таких установок; незручність застосування через великі габарити палива і, відповідно, проблем, пов'язаних з його доставкою споживачеві і зберіганням сировини у великих обсягах.

Матеріали і методи. Більш раціональним способом використання соломи є отримання з неї палива шляхом брикетування. Щільність брикетів з соломи досягає $1,3 \text{ кг/дм}^3$. Це знижує значимість проблем, перерахованих вище і робить таке тверде паливо універсальним як з точки зору методів спалювання, так і з точки зору попиту споживачів.

Результати. Паливні брикети, виготовлені із соломи, по теплотворній здатності не відрізняються від деревних, а в деяких випадках і перевершують їх. Наприклад, теплотворна здатність брикетів виготовлених з льнокоstri перевищує 5000 ккал / кг . У порівнянні з деревними солом'яні брикети мають трохи підвищену зольність, але це не настільки суттєво, якщо розглядати солом'яну золу як хороше добриво.

За оцінкою експертів Україна володіє величезним потенціалом цієї сировини. Україна щорічно виробляє близько 50 мільйонів тон соломи. З них третина може використовуватися для опалення. Одна тонна соломи за аналізом українських експертів в еквіваленті — це 330 кг дизельного палива; 600-700 кг вугілля; 500 м^3 газу.

Термін окупності проектів з впровадження котлів на соломі становить два-три роки для промислового та бюджетного секторів і більше семи-десяти років - для житлово-комунальних господарств.

Сьогодні “солом'яний” напрям поступово набирає в Україні обертів. Так, компанія “Смарт Енерджі”, яка входить до групи “Смарт-Холдинг”, запустила восени 2012 року новий потужний завод з виробництва паливних пелет “Він-Пеллета” у селищі Турбів Липовецького району Вінницької області. У 2013 році в експлуатацію введено лінію по виробництву пелет на СТОВ «Урожай» у Черкаській області.

Таким чином, можна прогнозувати, що в найближчі роки в Україні буде спостерігатися активна переорієнтація виробників на внутрішній ринок України, перехід місцевих підприємств комунального сектора, інших секторів економіки на теплозабезпечення за допомогою котлів на твердому біопаливі, поява мережі ТЕС на альтернативному паливі.

Висновки. Впровадження технології виробництва паливних брикетів з відходів рослинництва (соломи) дозволить вирішувати проблеми утилізації незатребуваних відходів агропромислового комплексу і виробляти високоефективне екологічно чисте паливо з відновлювальних джерел сировини. Також, зважаючи на те, що аграрна галузь постійно зростає, переробка та використання соломи дозволить організувати багато робочих місць та покращити загальний стан економічного розвитку України.

15. Визначення границі витривалості модифікованих тугоплавких матеріалів за кругового згину

Ольга Ткачук, Анатолій Башта

Національний університет харчових технологій

Вступ. Обробка поверхонь сучасних конструкційних матеріалів високотемпературними іонно-газовими середовищами, просякнення їх різними речовинами, створення композитів дає можливість суттєво їх модифікувати. В той же час потребує вивчення характеристик їх міцності, оскільки такі технологічні методи призводять до утворення структурної неоднорідності модифікованого матеріалу.

Матеріали і методи. Однією з ефективних, а відповідно і прогресивних технологій є лазерно-радіаційно-акустична обробка матеріалу, яка змінюючи структуру приповерхневих шарів, створює загальну неоднорідність по глибині матеріалу зразків. Визначення характеристик міцності матеріалу зразків, які піддавалися впливу (дії) вказаних фізичних полів, проводилися на модернізованій випробувальній установці ЧКЗ-1, що створена в інституті проблем міцності НАН України. Для проведення досліджень було вибрано круглий стандартний зразок галтельного типу довжиною 140мм із концентратором конічного виду посередині його робочої зони. Тривалість, рівень впливу і співвідношення інтенсивності діючих фізичних полів на кожну окрему партію зразків підбиралися дослідним шляхом.

Результати. Визначення границі витривалості матеріалу, неоднорідної структури після лазерної, радіаційної чи акустичної обробки, проводилися на зразках, виготовлених із тугоплавких вольфрамо-титанових сплавів ТЛ5, ВТ8 і ВТ10. Аналіз експериментальних даних на втому ВТ8 і ВТ10 дозволяє стверджувати, що після лазерної обробки зразків за відносно значних навантажень відбувається відчутне зменшення їх міцності. За допомогою термопар встановлено, що зразки після такої обробки під час випробування нагрівалися набагато інтенсивніше порівняно із необробленими. Тому можна стверджувати, що зменшення міцності на втому, під час великих значень діючих навантажень, відбувалося через виникнення далекодіючих полів залишкових напружень у матеріалі.

Дослідження зразків після випробувань дало можливість встановити дві характерні зони їх руйнування: в приповерхневому об'ємі вона крихка, а в основному тілі зразка – в'язка. Відмічене незначне зниження мікротвердості поверхні зумовлено виникненням у периферійних шарах матеріалу вказаних додаткових напружень, викликаних лазерним опромінюванням. Водночас необхідно відмітити суттєве зміцнення зразків після комбінованої дії – спочатку лазерне азотування, а потім радіаційне їх опромінювання в зоні напружень близьких до границі витривалості. Так зростання значення величини границі витривалості становило майже 18%. Величина границі витривалості зросла на 12-15% від її початкового значення.

Висновки. Поверхнева лазерна обробка більшості досліджуваних матеріалів (ВТ8, ВТ10) негативно впливає на їх характеристики втомленості при значних величинах діючих навантажень. А комбінована обробка поверхні зразка лазерно-радіаційним та лазерно-акустичним опромінюванням дозволяє суттєво підвищити границю витривалості досліджуваних матеріалів, їх зносостійкість і корозійну стійкість.

16. Переваги використання твердопаливних котлів в умовах енергодефіциту

Павло Адаменко, Олександр Серьогін

Національний університет харчових технологій

Вступ. Питання зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій та альтернативних видів палива для АПК є надзвичайно актуальним. Щорічно сільське господарство, харчова і переробна промисловості споживають близько 4 млрд. м³ природного газу, 4,92 млрд. кВт.-годин електроенергії, 1,62 тис. т дизельного палива, 605 тис. т бензину. Вартість цих енергоносіїв постійно зростає, і сьогодні їх частка у собівартості виробництва окремих видів продукції сільського господарства становить від 12...20 %.

Матеріали і методи. Заміна традиційних видів палива та джерел енергії біологічним паливом та відновлюваними джерелами енергії може призвести до зменшення вартості виробництва продукції, створення гарантованого стабільного ринку збуту сільгосппродукції, створення нових робочих місць, а в цілому для України - до зменшення залежності держави від імпорту енергоносіїв та покращення екологічної ситуації. АПК має величезні потенційні можливості та потребу в самозабезпеченні біологічними енергетичними ресурсами. Для реалізації цього потенціалу ведеться відповідна робота щодо розвитку сировинної бази для виробництва біопалива та встановлення енергозберігаючих котлів, для яких основною сировиною буде тверде біопаливо.

Результати. Твердопаливні котли — хороша альтернатива газовим і електричним. Котли на твердому паливі дають можливість повністю відмовитися від використання електрики і газу, тобто бути практично незалежними від зовнішніх джерел. До того ж твердопаливні котли екологічні, не приносять шкоди навколишньому середовищу, економні в ремонті і обслуговуванні.

Недорогий твердопаливний котел можна використовувати в приміщення площею від 50 до 500м². Паливом для енергозберігаючого котла можуть бути дрова, вугілля, пеллети, паливні брикети, торф, гілки дерев, відходи деревопереробних підприємств. Найбільш доцільним є використання сумішей. Наприклад, чудово поєднують вугілля з торфобрикетом.

Основний матеріал для виготовлення твердопаливних котлів це сталь і чавун. Кілька років тому масово використовували чавунні котли через такі переваги як хороша протидія корозії, але зараз чавун використовують все менше, тому на заміну їм прийшли сталеві котли, які менше чутливі до перепаду різниці температур. Сталеві котли мають меншу інерцію і однаково з чавунними дозволяють природну циркуляцію, при цьому мають більшу продуктивність (до 80%). Під час застосування таких котлів відбувається швидка передача виробленого тепла теплоносію.

Встановлено, що енергозберігаючі котли мають термін окупності всього кількох років, бо потребують значно менше палива, ніж звичайні. Кількість спожитої енергії прямо пропорційна тепловитратам будівлі. Час роботи енергозберігаючого котла— орієнтовно 5-7 годин.

Висновки. До переваг даної серії котлів можна віднести те, що вони не сушать повітря, мають тривалий гарантійний строк експлуатації, великий об'єм бункерів для палива та можливість його автоматичної подачі. Їх можна використовувати як для опалення промислових приміщень так і приватних житлових будинків.

17. Дослідження засобів контролю для визначення дефектів сонячних панелей

Андрій Молнар, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Енергетична ситуація в Україні та в усьому світі є схожою – запаси нафти та газу практично вичерпані; це є тільки питання часу. Тому перед людством ставиться завдання широкомасштабного впровадження новітніх технологій ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів і максимального використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії. Найбільш перспективним альтернативним джерелом енергії, що може знизити витрати органічного палива й залежність багатьох країн світу від імпорту палива, є сонячна енергія.

Матеріали і методи. Сонце є основним джерелом усіх видів енергії, які людина має в своєму розпорядженні, і цей резервуар невичерпний. Розробка сонячних батарей стає одним із пріоритетних напрямів розвитку людства. Однак висока вартість і відсутність адекватних засобів контролю дефектів у сонячних панелях при виготовленні та експлуатації стали серйозною проблемою, з якою зіткнулися виробники. На сьогодні існує величезна кількість методів контролю дефектів, найбільш поширеними методами є: скануюча зондова мікроскопія, рентгенівський метод, спектроскопічна еліпсометрія, просвічуюча електронна мікроскопія, фотолюмінісцентна спектроскопія, метод термографії, а також методи по виявленню та дослідженню електрично-активних дефектів (ЕАД), що володіють електролюмінісценцією при прямих зміщеннях на р-п-переходах. Незважаючи на величезну кількість методів контролю дефектів СЕ, слід зазначити, що ЕАД при обернених зміщеннях на р-п-переходах досліджені недостатньо і потребують подальшого дослідження та вивчення. Метою роботи є підвищення точності вимірювання координат та розмірів ЕАД при обернених зміщеннях на р-п-переходах.

Для проведення відповідних досліджень було розроблено експериментальний стенд, в основі якого лежить телевізійний засіб вимірювання (ТЗВ). ТЗВ вирішують завдання вимірювання геометричних розмірів, кутів переміщень, координат та інших параметрів об'єктів великих і малих розмірів з точністю, не меншою, а часом і більшою порівняно з точністю традиційних оптико-електронних приладів.

Результати. Основне завдання досліджень виконано, а саме було проведення дослідження дефектів, що мають електролюмінісцентну природу, з метою визначення їх параметрів, а зокрема координат, розмірів та форм. Для отримання даних про параметри ЕАД було створено та випробувано лабораторний стенд та методику для досліджень дефектів сонячних елементів, що мають електролюмінісцентну природу, а також досліджені особливості електролюмінісценції дефектів сонячних елементів при подачі зворотної напруги.

Висновок. Отримані результати можуть бути покладені в основу нового методу контролю сонячних панелей як у процесі виготовлення, так і в експлуатації. Метод дозволить визначати геометричні розміри і форми дефектів, а також втрати на дефектах, що є вкрай необхідним, оскільки електрично-активні електролюмінісцентні дефекти при зворотних зсувах на рп-переходах досліджені недостатньо, а ККД сонячних панелей безпосередньо пов'язаний з дефектами сонячних панелей.

18. Геотермальна енергетика

Константин Бурий, Микола Масло

Національний університет харчових технологій

Вступ. В сучасних умовах обмеженості та вичерпності всіх видів ресурсів включаючи енергетичні, досить актуальною є проблематика пошуку альтернативних (поновлюваних) енергетичних ресурсів та розробка ефективних методів їх застосування. Одним з видів таких енергетичних ресурсів є внутрішня енергія земних надр – геотермальна енергія.

Геотермальна енергія – це тепло Землі, яке утворюється внаслідок розпаду радіоактивних речовин у земній корі та мантії.

Геотермальні ресурси України представляють собою перш за все термальні води і теплоту нагрітих сухих гірських порід. Крім цього, до перспективних для використання в промислових масштабах можна зарахувати ресурси нагрітих підземних вод, які виводяться з нафтою та газом діючими свердловинами нафтогазових родовищ.

Матеріали та методи. Україна має значний потенціал геотермальної енергії. Затверджені Міністерством екології та природних ресурсів України потенційні геотермальні ресурси становлять 27,3 млн.м³/добу теплоенергетичних вод, а їх теплоенергетичний потенціал з урахуванням особливостей термальних вод, як теплоносія – 84 млн. Гкал/рік. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал геотермальної енергії в Україні є еквівалентним 12 млн. т. у.п., його використання дозволяє заощадити біля 10 млрд. м³ природного газу.

Результати. Найперспективнішим для видобутку високопотенційних енергоресурсів є Карпатський район, який характеризується високим геотермічним градієнтом і відповідно високими температурами гірських порід порівняно з іншими регіонами України. Температура порід в свердловинах, пробурених в Карпатах, на глибині 4 км сягає 210°C. Необхідні температури теплоносія для геотермальних електростанцій знаходяться на значно менших глибинах (на 1 – 1,5 км.), ніж у інших сприятливих місцях. Третім перспективним районом для розвитку геотермальної енергетики є Дніпрово-Донецька западина, що включає в себе області: Чернігівську, Полтавську, Харківську, Луганську та інші.

Висновки. Залучення до паливно-енергетичного комплексу України розвіданих родовищ геотермальних вод і, в першу чергу, існуючих на цих родовищах свердловин, дасть можливість створити геотермальні теплогенеруючі установки сумарною тепловою потужністю 200 МВт (з них 140 МВт на основі існуючих свердловин). До 2030 року цілком реальним є створення енергогенеруючих геотермальних установок сумарною тепловою потужністю 2160 МВт, електричною – 400 МВт.

Розвиток геотермальної енергетики вважається оптимальним за такими пріоритетними напрямками: створення достатньо великих геотермальних ТЕС на базі високотемпературних геотермальних родовищ з температурою більше 150°C та одиничною потужністю блоків 10-50 МВт; розвиток мережі малих геотермальних ТЕС з одиничною потужністю 50-5000 кВт; створення комбінованих електростанцій з використанням як тепла термальних вод, так і тепла, отриманого унаслідок спалювання органічних видів палива; створення комбінованих електротехнічних вузлів для отримання електроенергії, тепла й цінних компонентів, які розташовуються в геотермальних теплоносіях.

19. Геліоактивні будівлі

Максим Глушенко, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Останнім часом у світі застосовується будівництво будинків з використанням геліоустановок. Проектування і будівництво будівель здійснюються за двома напрямками: використання теплофізичних властивостей самої будівлі для накопичення і збереження тепла (пасивні системи), і створення спеціальних технологічних пристроїв в межах будівлі, що перетворюють енергію сонця в теплову або електричну (активні системи).

Матеріали і методи. Одним з головних показників геліопреобразователя є енергетичний ККД. Це відношення енергетичного (теплого) потоку, який отримують з колектора, до енергетичного потоку сонячного випромінювання, яке падає на його поверхню.

На величину енергетичного ККД найбільший вплив здійснюють оптичні та теплові втрати. Оптичні втрати визначаються пропускнуою здатністю прозорого покриття і поглинальною здатністю абсорбера. Вони практично не залежать від температури. Теплові втрати викликають теплообміном між колектором і навколишнім середовищем і залежать від різниці температур поверхні абсорбера і навколишнього повітря.

Результати. Активні системи передбачають створення в межах будівлі спеціальних технологічних пристроїв, які перетворюють сонячну енергію в теплову або електричну. Серед активних установок перетворення сонячної енергії за допомогою рідинних колекторів можна виділити такі основні групи: вакуумні трубчасті; плоскі селективні з одинарним склінням; плоскі неселективні з одинарним склінням; абсорбер без прозорого покриття.

Якщо застосовувати геліоколектори для систем опалення будинків з низькотемпературними системами опалення, а також гарячого водопостачання в осінньо-весняний період, коли інтенсивність глобального сонячного випромінювання знижується до $Q = 400\div 500 \text{ Вт/м}^2$, також досить мати відмінність температур теплоносія і навколишнього повітря $40\div 45 \text{ }^\circ\text{C}$. Найвищим ККД 45% при цьому володіє вакуумний трубчастий колектор (через майже усунених втрат тепла конвекцією шляхом створення глибокого вакууму в трубках). Селективний з одинарним склінням лише 28%, а неселективні і колектори з відкритими абсорберами в таких умовах застосовані бути не можуть.

Висновок. Відкриті абсорбери можуть ефективно працювати при високій інтенсивності сонячного випромінювання і невисокою необхідної температурі теплоносія (сезонний підігрів води в конвекторі). Конвектори з неселективним абсорбером можливо використовувати в умовах України для сезонного підігрівання води для систем гарячого водопостачання. Конвектор с якісним селективним покриттям може бути використаний для постійного (круглий рік) підігріву води для систем ГВП та низькотемпературних систем опалення в осінньо-весняний період. Вакуумні трубчасті колектори можуть використовуватися для систем опалення цілий рік.

20. Ефективність використання вітрової енергетики в Україні

Іван Сокол, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії (НВДЕ) стали останнім часом одним з важливих критеріїв сталого розвитку країн. Здійснюється пошук нових і вдосконалення існуючих технологій, виведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфер використання. Одним з основних перспективних напрямів освоєння НВДЕ в Україні є вітрова енергетика. Аналіз енергетичного потенціалу вітру, а також аналіз функціонування вітрової енергетики на території України показує, що в Україні є значний потенціал цього виду відновлюваних джерел енергії, але нині їх практичне використання становить незначну частку в загальному енергоспоживанні нашої держави. Річні показники технічного рівня впровадження устаткування на основі енергії вітру в перерахунку на умовне паливо становить – 15 млн.т у.п.

Матеріали і методи. Оцінку ефективності використання вітрової енергетики необхідно виконати порівняно з оцінкою ефективності використання традиційної енергетики. Для цього скористаємося методом матриці ефективності, яка будується таким чином. Дія 1. Будуємо дві матриці ефективності використання вітрової енергетики; традиційної енергетики.

Експертним шляхом визначаємо головні контролюючі показники (критерії), які найкращим чином характеризують роботу всієї системи. Дія 2. Спираючись на відомості з опрацьованих джерел про функціонування вітрової та традиційної енергетики на території України, визначаємо фактично досягнутий результат за кожним показником. Дія 3. Експертним шляхом визначаємо 10 варіантів значень контролюючих показників, які можуть бути досягнуті в майбутньому періоді. Для визначених показників виставляємо дискретні бали в розмірі від 0 до 10. Дія 4. Для кожного показника визначаємо дискретні очки, що відповідають вихідному рівню значень цих показників. Дія 5. Кожному з контрольованих показників експертним шляхом призначаємо ваги значимості, що становить 100. Дія 6. Перемножуючи значення дії 4 на ваги значимості, отримуємо оцінку індексу контролюючих показників.

Результати. У результаті розрахунку матриці ефективності використання вітрової, сонячної та традиційної енергетики отримано підсумкові індекси. Аналіз отриманих підсумкових індексів показує, що значення індексів для вітрової енергетики значно нижче від традиційної енергетики. Це свідчить про те, що ефективність потенціалу використання вітрової енергетики на території України вища ніж для традиційної.

Висновки. Тобто, незважаючи на те, що коефіцієнт корисної дії (ККД) для вітрових енергоустановок поки залишається на низькому рівні порівняно з ККД для установок на традиційному паливі, енергія, вироблена на основі вітру, залишається екологічно чистою і має в перспективі забезпечити більшу стабільність енергетики, ніж це можливо при використанні традиційних паливних ресурсів, особливо нафти і газу. Таким чином, запропонована методика оцінки ефективності використання вітрової енергетики дає змогу визначити їх слабкі та сильні сторони, порівняно з енергією, що отримана на основі традиційних викопних джерел енергії, а також дозволить досліджувати потенціал розвитку використання вітрової енергетики, шляхом порівняння результатів, отриманих за допомогою даної методики.

21. Методы повышения износостойкости малоресурсных деталей перерабатывающего оборудования пищевой промышленности

Анатолий Башта, Андрей Марченко

Национальный университет пищевых технологий

Вступ. В технологических линиях перерабатывающего и производящего оборудования предприятий пищевой промышленности используется значительное количество машин и аппаратов для измельчения, смешивания, прессования и транспортирования сырья и продукции, рабочие органы которых подвержены интенсивному изнашиванию и фреттинг-коррозии. Многие из них имеют значительные размеры и массу, что затрудняет их замену или требует остановки производства на длительное время для ремонтно-восстановительных работ. Низкая износостойкость целого ряда деталей, узлов и механизмов таких линий, а также линий гравитационного транспорта приводит к ухудшению санитарно-гигиенических условий цехов, потерям продукции, повышенному расходу металла, значительным временным простоям. Более того, возникает опасность попадания продуктов износа в пищевые продукты, что может сделать их непригодными для продовольственных и кормовых целей.

Материалы и методы. Рациональным путем решения указанных технологических процессов может быть применение упрочняющих защитных покрытий рабочих поверхностей соответствующих элементов изделий. Их использование позволяет существенно повысить износостойкость, прочность и устойчивость к действиям агрессивных, высокотемпературных сред, особенно малоресурсных деталей промышленных перерабатывающих машин и аппаратов. Такое решение указанной проблемы позволяет применять в производстве и менее дефицитные, а также более дешевые отечественные материалы.

Результаты. Основными этапами ее решения являются следующие: а) основой конструкционного элемента, детали машины или узла аппарата во многих случаях может служить простая, нелегированная сталь, выбор которой обусловлен соображениями их конструкционной прочности; б) рабочая поверхность или (др. сл.) внешний износостойкий слой указанных тел не должен иметь не только границы раздела с основой, но и соединяться с ней достаточно широкой диффузионной зоной твердого раствора. Анализ результатов специальных исследований показал, что в наибольшей степени этим требованиям удовлетворяют покрытия полученные методами: вакуум-плазменной обработки поверхности деталей; ионного азотирования; электроконтактного припекания порошковых материалов (ЭКПП).

Выводы. Таким образом, использование указанных методов получения упрочняющих покрытий, позволяет довести кратность повышения срока службы малоресурсных деталей до уровня, соответствующего равнопрочности основной группы деталей, узлов и конструкционных элементов оборудования пищевой промышленности. Качество защиты и контроль за эксплуатацией оборудования с упрочненными элементами (молотками и штифтами дробилок, шнеками, валами, коленами самотеков, дисками шаровых мельниц, формировочными матрицами, вальцами и др.) показывают, что массовое их применение в производстве позволит существенно сократить длительность и трудоемкость ремонтных работ, увеличить продолжительность срока службы оборудования. Это, в свою очередь, значительно повысит эффективность и рентабельность самого производства.

22. Виробництво біогазу – альтернативний напрям енергозбереження в Україні

Олександр Пісковий

Національний університет харчових технологій

Вступ. Невід’ємною складовою життя людини у XXI ст. є енергія та енергоносії, ціни на які зростають з кожним роком. Кожен зимовий сезон дається взнаки багатьом сімейним бюджетам, відбиваючись у значних витратах на оплату енергоносіїв з одночасним відображенням на ресурсному потенціалі традиційних видів палива Земної кулі.

Матеріали і методи. Раціональним виходом з ситуації, яка складається між енергоносіями і споживачами є виробництво і використання біогазу. Це забезпечить не тільки отримання альтернативного виду енергії, а і вирішення екологічних проблем, пов’язаних з утилізацією і переробкою відходів підвищить врожайність сільськогосподарських культур, тощо.

Технологія отримання біогазу пов’язана з інтенсивним розкладанням органічних речовин за допомогою спеціальних коферментів і особливість технології полягає у тому, що рідкі і тверді відходи надходять в біореактор (метантенк), де вони зброджуються і перемішуються і під дією температурних, зовнішніх факторів перетворюються на біодобриво і біогаз. таким чином, що на виході виходить біодобриво і біогаз.

Сировиною для отримання біогазу може бути широкий спектр органічних відходів - тверді і рідкі відходи агропромислового комплексу, стічні води, тверді побутові відходи, відходи лісопромислового комплексу, листя, солома, стебло кукурудзи, лушпиння соняшникове, соснова голка, гичка картопляна, навоз КРС, пташиний послід, твердий осад стічних вод, домашні відходи та сміття, полова, та трава

Результати. Україна має значний потенціал біоресурсів для виробництва біогазу, використання якого дасть змогу задовольнити 10 % річних енергетичних потреб країни. Так, з 1 т біоресурсів можна отримати 25–500 м³ біогазу, до 0,9 т біодобрив, а при повному спалюванні біогазу – по 50–1000 кВт електричної та теплової енергії. За даними Агентства з відновлюваної енергетики, у 2000 р. обсяг використання біогазу в Україні склав 0,02 ТВт·год, причому в перспективі прогнозується суттєве зростання даного показника: в 2030 р. – до 10,2 ТВт·год/рік, у 2050 р. – до 17,4 ТВт·год/рік. З 1 т біоресурсів можна отримати 25–500 куб. м біогазу, до 0,9 т біодобрив, а при повному спалюванні біогазу – по 50–1000 кВт електричної та теплової енергії.

Біогаз є альтернативним видом палива не тільки за екологічними, енергетичними та економічними показниками. Крім газу на з сухого залишку переробленої сировини виходять високоякісні добрива, запобігають ерозії ґрунту і збагачують її родючий шар. До безперечних переваг виробництва є його доступність, особливо для сільських жителів.

Висновки. Враховуючи вищезазначене, можна сказати, що виробництво біогазу шляхом біоенергетичного використання ресурсів біомаси є інноваційним напрямом енергозбереження в аграрних підприємствах, оскільки дозволяє поряд з прямими ефектами (одержання біогазу і якісних добрив) отримати ряд опосередкованих ефектів, які ґрунтуються на економічних показниках і загальнодержавних пріоритетах (скорочення частки енергетичних витрат у собівартості аграрно-продовольчої продукції, економія енергоресурсів під час виконання технологічних процесів у аграрному виробництві тощо).

23. Деревна пелета – один із видів біопалива

Олександр Когут, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сьогодні відбувається зменшення запасів природних ресурсів, тому в світі і в Україні прослідковується тенденція до використання альтернативних видів палива з метою зниження навантаження на природу в цілому та зменшення шкідливих викидів в навколишнє природне середовище.

Одним із видів альтернативного палива є паливні гранули (пелети). Це самий екологічно чистий вид палива. Він не тільки не забруднює навколишнє середовище, а й вирішує проблему утилізації деревних відходів.

Матеріали і методи. Деревна пелета – це гранула діаметром 6–10 мм та довжиною від 1 до 5 см. Теплотворна здатність деревної пелети: 4,5–5 кВт/кг за масової частки вологи 8–10 %.

Результати. Як наслідок виробництва деревопереробної промисловості утворюється велика кількість відходів: тирса, обрізки, обпіл та інше сміття. Крім того ліси необхідно періодично проріджувати, створювати протипожежні просіки, вирубувати хворі дерева. Усе це призводить до утворення величезної кількості відходів, які, в основному, просто спалюються. На утилізацію відходів витрачаються значні кошти.

Усі ці відходи можуть бути перероблені в особливий вид палива – деревні пелети. Теплотворна здатність такого палива є достатньо високою – 4,9 кВт/кг. Крім того, гранулювання дало змогу виробникам котельного обладнання, яке працює на гранулах, повністю автоматизувати котельні. Також з метою автоматизації були розроблені спеціальні стандарти, які регулюють фізичні властивості і хімічний склад деревних гранул. Розміри гранул, згідно зі стандартами, нині лежать у таких межах: $d = 4-12$ мм, $l = 20-50$ мм.

Для виробництва пелет використовують дрібні (тирса, стружка, деревне борошно та ін.) і кускові відходи (обрізки, відходи лісопиляння).

Відходи з корою або саму кору використовують для виробництва „технологічних” пелет, які призначені для використання в котлах великої потужності. При використанні деревного борошна до суміші потрібно додавати зв’язувач (клей).

Процес виробництва пелет починають із поділу відходів на дві групи: на дрібні і кускові відходи. Тут слід виділити ще одну групу – відходи з корою, тому що вони використовуються для виробництва пелет нижчої якості.

Деревне борошно подають безпосередньо на гранулювання, а за потреби спочатку на кондиціонування і тоді вже на гранулювання.

За своїми характеристиками теплотворності деревні гранули не поступаються традиційним видам палива: природного газу, кам’яного вугілля і нафти, випереджаючи їх більш низькою ціною.

Висновок. Отже правильне планування лісових насаджень, постійне оновлення лісів та промислові енергетичні плантації можуть стати одним з факторів енергетичної безпеки України та сприяти покращенню екологічної ситуації.

24. Дизельне біопаливо

Павло Адаменко, Олександр Серьогін

Національний університет харчових технологій

Вступ. З метою забезпечення глобальної енергетичної та екологічної безпеки світове співтовариство робить активні спроби знизити залежність енергетики від викопного палива. Одним з традиційно перспективних напрямків розвитку сучасної енергетики є виробництво біопалива. Біопаливо - це паливо, що прямо або побічно виробляється з біомаси. При цьому під біомасою розуміється матеріал біологічного походження за винятком матеріалу, укладеного в геологічні породи і перетворені в викопні види палива. Біопаливо класифікують за двома ознаками: за джерелами походження біопаливо (з продуктів лісопромислового комплексу; з продуктів агропромислового комплексу; з біологічних муніципальних відходів); за типом речовини (тверде, рідке і газоподібне).

Матеріали і методи. Ріпак – друга (перша соняшник) в Україні олійна культура за площею посіву та валовим виробництвом. Під вирощування культури залежно від року використовується майже 1-2% ріллі. Вирощуванням культури зайнято більш ніж 3 тис. сільськогосподарських підприємств. Валовий збір насіння ріпаку в країні був рекордним у 2008 році і становив понад 2,87 млн т, що майже втричі перевищувало показники попереднього року. В результаті зниження посівних площ і незадовільної перезимівлі озимого ріпаку в 2009 і 2010 роках під культурою було зайнято відповідно 1013,6 і 913,3 тис. га. (зокрема, 799,38 тис. га озимого ріпаку і 107,17 тис. га - ярого). Валове виробництво насіння у 2009 році дорівнювало 1,818 млн т, у 2010-му - 1,331 млн т. Середня урожайність озимого ріпаку в 2008 році становила 20,8 ц/га; у 2009 - 18,7 ц/га; у 2010 - 17,5 ц/га. Під урожай 2011 року засіяно озимим ріпаком 1033,8 тис. Га.

Результати. На даному етапі в аграрному секторі розпочато роботу з розробки нормативної документації (державних стандартів, гармонізованих із стандартами ЄС) щодо виробництва та використання дизельного біопалива; виготовлення та випробування дослідних ліній (малої потужності). Також вживаються заходи щодо зміцнення сировинної бази шляхом розширення площ вирощування ріпаку.

Незважаючи на зростання виробництва, Україна за об'ємами виробництва біодизелю все ж таки відстає від країн Європи. Але, враховуючи високі темпи будівництва нових біопаливних заводів у державах ЄС та їх відсутність в Україні можна очікувати, що українські виробники сільськогосподарської продукції стануть основними постачальниками рослинної сировини для іноземних виробників.

Висновки. Нарощування об'ємів виробництва біодизелю в Україні є перспективним напрямком розвитку альтернативної енергетики, що дозволить покращити екологію навколишнього середовища, забезпечить енергетичну незалежність аграрного сектору від імпортованих товарів, покращить конкурентоспроможність вітчизняних сільськогосподарських продуктів.

25. Дослідження впливу вологості палива на ефективність процесу газогенерації

Іван Сокол, Олексій Осьмак

Національний університет харчових технологій

Вступ. Україна має значні біоресурси, у тому числі у вигляді біовідходів переробки харчової сировини, які можуть бути використані як альтернативні або додаткові види палива. На сьогодні споживання біомаси обмежується переважно деревиною та відходами деревопереробної галузі: близько 1 млн. т умовного палива (у.п.) на рік використовується для опалення приватних будинків, а також на підприємствах лісової і деревообробної галузей країни.

Матеріали і методи. У лабораторних умовах досліджували придатність різних видів рослинної біомаси – лушпиння соняшника, лушпиння гречки та вівса, відходи деревини (стружка).

Вологість палива визначалася за ГОСТ 27314-91. Теплота згоряння визначалася за ГОСТ 147-95.

Результати. Під час проведення дослідів у якості палива використовували рослину біомасу: лушпиння соняшника та відходи деревини (стружка) хвойних порід (сосна) вологістю від 20 до 45 %. Розмір шматків палива коливався в межах: 3...7 мм для лушпиння соняшнику, 10...50 мм – для відходів деревини.

Розпалювання газогенератора – «факельне», здійснюється через спеціальний отвір в нижній частині корпусу. Місткість бункера газогенератора становила близько 40 кг при вологості палива до 20 %. Тривалість розпалювання істотно залежала від температури навколишнього середовища і становила близько 25 хв. при температурі вище 0 °С і близько 40 хв. при температурі нижче 0 °С. Також при вологості палива 40 %, процес розпалювання (час до загоряння одержуваного генераторного газу) істотно подовжувався (приблизно на 20 хвилин). Це дозволяє припустити, що відбувався процес підсушування палива з одночасним видаленням надлишкової вологи.

Під час роботи, на «факел» чи на пальник котла, газогенератор завжди знаходився під тиском від 0,5 до 1,0 кПа. Газова магістраль також перебувала під надлишковим тиском. Температура газу в магістралі падала з 52...54 °С на виході з газогенератора до 35...50 °С на вході в пальник котла. Основна втрата температури синтез-газу на виході з газогенератора (до 500 °С) відбувалася в теплообміннику, що входить до складу газогенераційної установки. В ньому кількість води регулювалася таким чином, щоб температура газу на вході в скруббер становила 50±70 °С. У скруббері падіння температури становило близько 10±20 °С.

Під час проведення досліджень було встановлено, що газогенератор стабільно працює на сировині вологістю 20...30 %. Теплота згоряння отриманого генераторного газу також відповідала стандартній величині і коливалася в межах 3,6...4,94 МДж/м³.

Висновки. Проведені випробування показали: відносна вологість вихідного палива, що визначає максимальне значення нижчої теплоти згорання одержуваного генераторного газу відповідає 20 %; газогенератор забезпечує достатню надійність і стабільність характеристик в ході тривалої експлуатації; склад генераторного газу забезпечує калорійність на рівні 4...4,5 МДж/м³; термічний ККД газогенераторів становить 70...85 %, що знаходиться на рівні показників кращих зарубіжних зразків.

Секція 17

Енергетичне обладнання, системи тепло- електропостачання промислових підприємств

**Підсекція 17.1.
Промислова теплоенергетика**

1. Теплові розрахунки теплообмінників зі споживанням парогазової суміші

Артем Давиденко, Валентин Петренко, Олександр Рябчук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Вторинна пара випарних установок цукрового виробництва містить до 2% інертного компонента, тому ігнорування зазначеного фактору при розрахунках поверхні підігрівачів призводить до значних невідповідностей розрахункових та реальних параметрів теплообміну.

Матеріали і методи. Дослідження та аналіз впливу інертного компонента в парі на інтенсивність теплообміну при конденсації пари виконано на основі експериментальних даних Л.Д.Бермана по конденсації пари із парогазової суміші на пучку горизонтальних труб з довільним «продуванням» парогазової суміші через трубний пучок та автономним формуванням параметрів вхідної парогазової суміші.

Результати. Виконано розрахунки зміни параметрів теплообміну по довжині теплообмінного пучку труб за умови протитечійного руху теплоносіїв в широкому діапазоні зміни концентрації інертного компонента та степеню «продування» парогазової суміші з «холодного» кінця теплообмінного пучку.

Аналіз результатів досліджень процесу тепловіддачі при конденсації пари з парогазової суміші із незначною концентрацією інертного компонента дозволив надати розрахункове рівняння для визначення інтенсивності тепловіддачі для характерних умов теплового господарства цукрових заводів у формі $\psi = \frac{\bar{q}}{\bar{q}_o}$, де

$\bar{q} = \frac{\sum q_i \Delta L}{L}$ осереднений по довжині труб тепловий потік при наявності газів в

парі, \bar{q}_o - середній тепловий потік при конденсації чистої пари. В діапазоні газовмісту $\epsilon_{\text{вх}} < 0,01$ (до 1 %) та температурних напорів на вході $(t_{\text{тр}} - t_{\text{вх}}) = 15 - 25$ °С, за умови протитечійного режиму руху теплоносіїв, отримане співвідношення для ψ має вигляд:

$$\psi = 1 - \left(5,3 - 0,09 \Delta P_{\text{вих}}^{1,1} + 0,1 \Delta P_{\text{вих}}^{1,2} - 10^{-6} \Delta P_{\text{вих}}^4 \right) \epsilon_{\text{вх}}^n, \quad (1)$$
$$n = 0,495 + 0,0008 \Delta P_{\text{вих}}^{1,52}$$

де $\Delta P_{\text{вих}} = P_{\text{п.вих}} - P_{\text{від}}^{\text{min}}$, кПа; $P_{\text{від}}^{\text{min}}$ - тиск насичення пари у відтяжці при температурі, що на 1 °С більше температури охолоджувального середовища на вході в секцію теплообмінника, кПа; $P_{\text{п.вих}}$ - дійсний тиск насичення пари перед відтяжкою, кПа.

Висновки. Рівняння (1) дозволяє просто розрахувати теплові характеристики протитечійних паро-рідинних теплообмінників при незначній (до 1 %) концентрації інертного компонента в парі.

2. Аналіз ефективності повітряного теплового насосу для потреб системи ГВП

Дмитро Ждан, Станіслав Потапов, Сергій Задорожний, Андрій Форсюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальною задачею сьогодення є техніко-економічне обґрунтування використання повітряного теплового насосу для потреб ГВП в кліматичних умовах України, з метою підвищення ефективності використання енергоресурсів.

Матеріали і методи. Теоретичні дослідження виконані з використанням методики теплового розрахунку холодильних машин. Експериментальні дослідження проведені з використанням установки повітряного теплового насосу, що змонтована в Коледжу ресторанный господарства НУХТ.

Результати. Виконано теоретичні розрахунки параметрів ефективності повітряного теплового насосу за відомими методиками у діапазоні температур зовнішнього повітря від $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Проведено експериментальні дослідження, в результаті яких отримано масив даних для визначення теплопродуктивності Q_k , ефективності COP (нетто) та COP (брутто) установки.

Апробація експериментальних даних та теоретичних досліджень при однакових температурах зовнішнього повітря виявила значні завищення теоретичних значень COP. В реальних умовах на роботу повітряного теплового насосу особливий вплив, окрім температури має відносна вологість зовнішнього повітря. Цей вплив, у більшості випадків, нехтується в теоретичних розрахунках. Підвищена вологість вимагає частого ввімкнення режиму відтаювання, що значно знижує величину COP. В режимі відтаювання відбувається відбір тепла з баку. Розрахунок COP пропонується проводити за формулою, що враховує цю обставину:

$$COP = \int \frac{Q_k d\tau - Q_o d\tau}{N_{el}^{роб} d\tau + N_{el}^{відм} d\tau}.$$

При роботі повітряного теплового насосу відсутні втрати як холодильного агенту, так і теплоносія. В таких умовах до баку з нагрівальною водою доходить 54% теплоти. Однак, використавши регенеративний теплообмінник та якісну теплоізоляцію, теплові втрати вдалося скоротити з 46 до 13%.

Висновки. Робота повітряних теплових насосів в кліматичних умовах України можлива. Ефективність роботи залежить від схемних рішень та експлуатаційних чинників.

3. Лабораторна установка повітряного теплового насосу

Сергій Задорожний, Станіслав Потапов, Дмитро Ждан, Андрій Форсюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Дослідження в галузі заощадження енергоресурсів та збереження навколишнього середовища є надзвичайно актуальними однак потребують створення, в тому числі, відповідних лабораторних установок.

Матеріали і методи. Літературний огляд сучасного стану досліджень повітряних теплових насосів (ПТН). Лабораторна установка для проведення дослідження ефективності ПТН для потреб гарячого водопостачання (ГВП) створена в Коледжу ресторанного господарства НУХТ та, окрім дослідницьких цілей, має практичне застосування. Установка обладнана вимірними приладами: давачами температури (16 шт.), тиску (4 шт.), струму (3 шт.) та відносної вологості (2 шт.), які дозволяють контролювати роботу кожного елемента та отримувати дані для подальшого аналізу та розрахунків.

Результати. Встановлено і сформульовано основні проблеми розрахунку та вибору обладнання ПТН, ґрунтуючись на яких визначено основні принципи оптимізації та компонування обладнання. Розроблено методіку проектування енергоефективних та максимально раціональних схем ПТН, яка враховує особливості розрахунку та використання обладнання в системах теплових насосів:

1. Вибір компресора низької вартості, що має: високе значення коефіцієнта подачі, здатен працювати при високих температурах кінця процесу стиснення, дозволить тримати високу розрахункову температуру конденсації та теплопродуктивність. Цим вимогам максимально відповідають герметичні ротаційні та спіральні компресори.

2. Використання регенеративного теплообмінника надає ряд переваг, які дозволяють досягнути високої ефективності установки, забезпечити роботу в аварійних режимах та отримати високі значення температури робочого тіла.

3. В якості регулюючого органу найбільш раціональним є використання електромагнітного або імпульсного вентилів. Дане обладнання може працювати за власним алгоритмом, розробленим для конкретного теплового насосу.

4. Шляхом збільшення ефективності установки є раціоналізація відтаювання випарника. Розроблено оптимальну кількість та тривалість процесів відтаювання, що призводить до мінімального відбору корисного тепла та швидке відновлення максимально ефективної роботи ПТН.

Принципи та способи підбору елементів ПТН отримані завдяки аналізу роботи запропонованої лабораторної установки.

Висновки. Спроектвана та змонтована лабораторна установка дозволяє оцінювати ефективність роботи кожного елемента ПТН та проводити практичні дослідження.

4. Лабораторна установка для дослідження індикаторного ККД компресора

Олександр Лагутін, Станіслав Потапов, Сергій Задорожний, Андрій Форсюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для точних розрахунків навантаження на конденсатор, електричної потужності двигуна та визначення дійсної температури кінця стиснення необхідно дослідити вплив перемінних режимів роботи герметичного поршневого компресора на величину його індикаторного ККД.

Матеріали та методи. Розроблена лабораторна установка, на базі поршневого геометричного компресора для дослідження індикаторного ККД в широкому діапазоні робочих режимів. В установці за допомогою давачів температури та тиску, що розташовані на нагнітальному та всмоктувальному патрубках, вимірювались параметри робочої речовини, при зміні робочих режимів компресора. Давачі температури – термопари мідь-константант типу «К», давачі тиску – РТ4. Для забезпечення сталих параметрів робочого режиму, використано електронний імпульсний розширювальний клапан, що керується контролером. Додатково встановлені вентилі для ручного регулювання тисків нагнітання та всмоктування. Опитування давачів та реєстрація даних проводилася з інтервалом 1 с.

Результати. Проведені теоретичні дослідження показали складність знаходження індикаторного ККД компресора, оскільки існуючі залежності, не враховують вплив теплоти пар тертя, теплообміну з навколишнім середовищем, мертвого простору. Тому, доцільним є використання значення загального індикаторного ККД (overall isentropic efficiency), що враховує всі недосконалості процесу які проходять від всмоктувального до нагнітального патрубків мотор-компресора.

Конструкція установки дозволяє заміну компресора, зміну холодильного агента, зміну мастила, змінювати напрямок обертання вентилятора, який забезпечує циркуляцію повітря між конденсатором та випарником.

Розроблено методика зміни робочих режимів установки:

- значення тисків всмоктування та нагнітання, корегується ручним вентиляем на всмоктувальному та нагнітальному патрубках, за рахунок дроселювання, та контролером;
- зміною напрямку обертання вентилятора, дозволяє корегувати температуру навколишнього середовища;
- значення перегрівання холодильного агента після випарника, корегується автоматично контролером.

Можливості установки дозволяють змінювати $p_0 = 0,1...0,4$ МПа; $p_k = 1,3...2,1$ МПа; перегрівання холодильного агента на всмоктуванні від 2°C до 15°C . Автоматичний контроль параметрів проводиться системою АЦП та ПК за допомогою програми EZ Data Logger.

Висновки. Значення індикаторного ККД, що отримані за існуючими методиками не відповідають дійсним значенням. Це є підставою для проведення досліджень по визначенню дійсного загального індикаторного ККД, за допомогою розробленої лабораторної установки.

5. Вдосконалення методики розрахунку індикаторного ККД для герметичного компресора

Дмитро Виноградов-Салтиков, Станіслав Потапов, Сергій Задорожний,
Валентин Петренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальною задачею є вдосконалення методів розрахунку індикаторного КПД для герметичних компресорів, що дозволить отримувати реальні значення температури кінця стиснення, навантаження на конденсатор під час проектування компресорно-конденсаторних агрегатів.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження виконані з використанням лабораторної установки для дослідження індикаторного ККД на базі герметичного компресора. Для розрахунку значень ентальпій робочої речовини, за отриманими даними температури та тиску запропоновано системи емпіричних рівнянь для фреону R22, що реалізовані в математичному пакеті Math Cad.

Результати. Проведені експериментальні дослідження зміни індикаторного ККД герметичного мотор-компресора з мастилом ХФ 22-24 та фреоном R22 в діапазоні тиску кипіння $p_0 = 4,4 \dots 5,6$ МПа, тиску конденсації $p_k = 14 \dots 23$ МПа, та величиною перегріву на всмоктуванні до $t=15$ °С.

Процес визначення ентальпій за діаграмою стану h - $\lg p$ потребує спрощення та прискорення. Для цього було розроблено систему емпіричних рівнянь в математичному пакеті MathCad, які дозволяють отримувати значення ентальпій h_1 ($p_{всм}, t_{всм}$), h_2 ($p_{наг}, t_{наг}$), h_{2s} (s_2 ($p_{всм}, t_{наг}$), $p_{наг}$) з похибкою не більше 1% відносно табличних значень. Система емпіричних рівнянь має область визначення h_1, h_2 :

$t = -30 \dots 140$ °С, $p = 1,8 \dots 28$ МПа; та h_{2s} : $p = 16 \dots 28$ МПа, $s = 1730 \dots 1900$ кДж/(кгК). Було отримано дійсні значення індикаторного ККД та побудовано залежності η_i (p_k) за сталих значень p_0 (рис.1), що апробовані з даними з літератури [1, 2] і демонструють подібний характер. Також було розроблено математичне формулювання, що дозволяє отримувати значення індикаторного ККД з похибкою 1,7% від дійсного.

Висновки. Експериментальні дослідження виявили що індикаторний ККД залежить не лише від значення перепаду тисків, але й від величини перегрівання. Значення тисків бажано враховувати окремо. Розроблена формула для розрахунку індикаторного ККД для герметичного компресора на R22 досить точно відтворює дійсне значення.

Література

1. Hans Jørgen Nøgaard Knudsen (2004), Comparisons of Energy Consumption for Refrigeration in Supermarkets.
2. Joaquim M. Gonçalves; Cláudio Melo; Christian J. L. Hermes, Experimental mapping of the thermodynamic losses in vapor compression refrigeration systems, J. Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng. vol.33 no.2 Rio de Janeiro Apr./June 2011.

6. Удосконалення системи тепло споживання Гайсинського цукрового заводу з впровадженням вакуум-апаратів з підсиленою циркуляцією

Володимир Павелко, Аліна Трепаліна
Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогодні актуальною є проблема інтенсифікації тепломасообмінних процесів у теплоспоживаючих апаратах і обладнанні, в першу чергу, в тупельних вакуум-апаратах.

Матеріали і методи. На підставі виконаних досліджень [1] запропонований спосіб гідродинамічного підсилення циркуляції у вакуум-апаратах, сутність якого полягає у вдунанні газу(пари) в кип'ятільні труби, що дозволяє скоротити тривалість циклу уварювання утфелю на 25-40%[2].

Результати. Описані конструкторські особливості розроблених на кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ пристроїв. Приведенні дані щодо механізму збільшення швидкості циркуляції в тупельному вакуум-апараті. Виконані промислові випробування вакуум-апаратів з підсиленою циркуляцією утфеля показали, що інтенсифікація тепло масообміну збільшується на завершальній стадії уварювання утфелю. Також, на даній стадії досягається значна інтенсифікація процесу кристалізації(масообміну), що обумовлюється значною інтенсифікацією теплообміну. В умовах природної циркуляції утфелю інтенсивність теплообміну на цій стадії значно знижується із-зі підвищення рівня утфеля в апараті, зростання концентрації утфелю кристалів і в'язкості розчину. Часто кипіння утфелю в кип'ятільних трубах припиняється, утфель тут тільки перегрівается, а вскипання його відбувається в просторі над поверхнею нагріву. З підвищенням циркуляції зона теплообміну переноситься в кип'ятільні труби. Швидкість циркуляції і масовій кристалізації утфелю зростає. Як показали дослідження, витрата пари для гідродинамічної інтенсифікації уварювання утфелю не перевищує 10-15% від витрати грійної пари на цикл уварювання. Для зменшення витрати пари на тупельні вакуум-апарати з підвищеною циркуляцією доцільно здійснювати перепуск неконденсованих газів із парових камер апаратів у пристрій для підсилення циркуляції. При цьому покращується деаерація парових камер і зменшується загальна витрата пари на вакуум-апарати.

Висновки. Впровадження у виробництво модернізованих вакуум-апаратів типу А-2-ПВУ-40 і А-2-ПВУ-60 з підвищеною циркуляцією дозволило на 25-40% скоротити тривалість циклу утфелю у порівнянні з вакуум –апаратами без інтенсифікації робочих процесів в них.

Література

1. Гаряжа В.Т. и др.. Интенсификация процесса уваривания утфелей. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 152с.

2. Павелко В.І. Інтенсифікація процесів тепломасообміну і гідродинаміки у вакуум- апаратах цукрового виробництва. – К. :Наукові праці НУХТ №32, 2010

7. Результати дослідження динаміки танення та заморожування льоду при зміні в дослідній установці холодильного агента

Роман Грищенко, Андрій Форсюк, Ярослав Засядько, Олексій Пилипенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Більшість підприємств харчової та переробної промисловості, враховуючи сучасний стан технологічного розвитку, з метою зменшення потужності холодильного обладнання, використовують акумулятори холоду.

Матеріали і методи. Для дослідження процесів наморозування і танення льоду характерних для роботи більшості сучасних акумуляторів холоду використовується експериментальна дослідна установка та методика розроблена на кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ.

Результати. Для дослідження динаміки танення та кристалізації льоду на вертикальній циліндричній поверхні з безпосереднім охолодженням теплообмінної поверхні, проведено нову серію експериментів з використанням іншого холодоагенту. Режимні параметри залишалися незмінними, та базувалися на основі попередніх дослідів. Оновлений масив дослідних даних демонструє значну збіжність з попередніми експериментами, рис. 1.

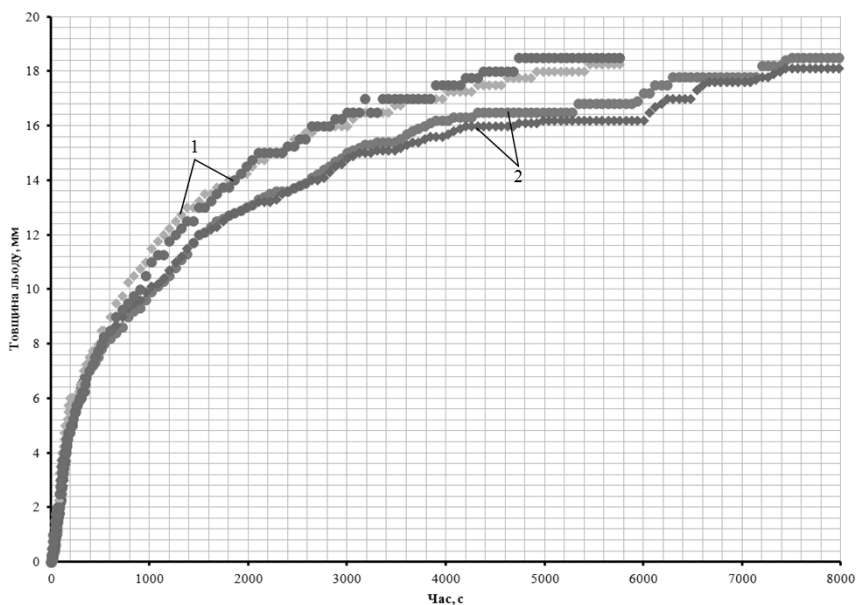


Рис 1. Порівняння дослідних даних за $t_0 = -20\text{ }^\circ\text{C}$, $t_w = +1,5\text{ }^\circ\text{C}$:
1 – R12, 2 – R22.

Висновки. Проведені дослідження після заміни холодильного агента в дослідній установці та модернізація її схеми, підтвердили передбачення незначного впливу цих факторів на динаміку танення та кристалізації водного льоду.

8. Дослідження процесу заморожування сумішей для морозива з використанням глюкозних та мальтозних сиропів

Роман Колодзінський, Катерина Осадча, Максим Масліков, Андрій Форсюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Для здешевлення та розширення асортименту розробляються нові рецептури морозива, ТФХ яких, зокрема кріоскопічна температура, недостатньо досліджені.

Матеріали і методи. Досліджувалися суміші для морозива з додаванням глюкозних та мальтозних сиропів (патоки), розроблені на кафедрі технології молока і молочних продуктів НУХТ. На кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ розроблено методику та установку для визначення кріоскопічної температури. Для підвищення точності вимірювання до кожної партії зразків введено окрему пробу дистильованої води, температура замерзання, якої (0°C) контролювалася окремо. Таким чином вдалося компенсувати коливання температури навколишнього повітря.

Результати. Визначені кріоскопічні температури сумішей для морозива з додаванням глюкозних та мальтозних сиропів (патоки) у різній концентрації. Результати наведені в таблиці.

Ступінь заміни, %	Кількість цукру, %	Кріоскопічна температура, °C
Вершкове, СЗМЗ		
0	100	-2,31
20	80	-2,06
40	60	-1,6
Ароматичне, ИГ-42		
0	100	-1,98
50	50	-3,48
100	0	-3,6
Ароматичне, ИМ-50		
50	50	-2,93
100	0	-3,16
Молочне, ИГ-42		
0	100	-2,19
50	50	-2,195
100	0	-1,91
Молочне, ИМ-50		
50	50	-2,42
100	0	-2,425
Молочне, ИГ-42 СЗМЗ		
50	50	-2,35
Молочне, ИМ-50, СЗМЗ		
50	50	-2,62

Висновки. Отримані результати дають змогу з'ясувати вміст у продукті розчинених речовин, зв'язаної вологи та підібрати оптимальні режими холодильного оброблення.

9. Дослідження впливу кріопротекторів на кріоскопічну температуру м'ясопродуктів

Андрій Великанов, Максим Масліков

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для покращення структури заморожених напівфабрикатів використовуються кріопротектори, вплив яких на ТФХ напівфабрикатів, зокрема кріоскопічну температуру, недостатньо досліджені.

Матеріали і методи. Досліджувалися розчини кріопротекторів 1Н (8 г. крохмалю марки HIFLO, 0,5 г. Карагенану і 0,1 г. камеді Ксантану та 100 мл. води), 2Н (9 г. крохмалю марки HIFLO, 0,5 г. Карагенану і 0,2 г. камеді Ксантану та 100 мл. води) 3Н (10 г. крохмалю марки HIFLO, 0,5 г. Карагенану і 0,3 г. камеді Ксантану та 100 мл. води), 1Р (8 г. крохмалю марки PURITY MAC, 0,5 г. Карагенану і 0,1 г. камеді Гуару та 100 мл. води), 2Р (9 г. крохмалю марки PURITY MAC, 0,5 г. Карагенану і 0,2 г. камеді Гуару та 100 мл. води), 3Р (10 г. крохмалю марки PURITY MAC, 0,5 г. Карагенану і 0,3 г. камеді Гуару та 100 мл. води), Для підвищення точності вимірювання до кожної партії зразків введено окрему термопару, яка вимірювала температуру замерзання дистильованої води. Таким чином вдалося компенсувати коливання температури навколишнього повітря.

Результати. Визначені кріоскопічні температури розчинів кріопротекторів різних концентрацій. Результати занесені до таблиці.

Таблиця

Кріоскопічні температури розчинів кріопротекторів

Назва кріопротектора	Склад кріопротектора	Кріоскопічна температура кріопротектора, °С
1Н (HIFLO)	8 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,1 г. камеді Ксантану, 100 мл.води	-0,5
2Н (HIFLO)	9 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,2 г. камеді Ксантану, 100 мл.води	-0,7
3Н (HIFLO)	10 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,3 г. камеді Ксантану, 100 мл.води	-0,5
1Р (PURITY MAC)	8 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,1 г. камеді Гуару, 100 мл.води	-0,15
2Р (PURITY MAC)	9 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,2 г. камеді Гуару, 100 мл.води	-0,15
3Р (PURITY MAC)	10 г. крохмалю, 0,5 г. Карагенану, 0,3 г. камеді Гуару, 100 мл.води	-0,1

Висновки. Отримані результати дають змогу підібрати вид та оптимальну концентрацію кріопротектора для м'ясних напівфабрикатів.

10. Дослідження характеристики двофазних термосифонів як акумуляторів природного холоду та тепловідводів саморозігріваних масивів

Станіслав Хлапук, Василь Мокляк

Національний університет харчових технологій

Вступ: Актуальною задачею сьогодення для України є всебічна економія енергоресурсів, пошук альтернативних джерел холоду, теплоти, електроенергії. Важливим напрямком є акумулювання природного холоду без затрат енергії.

Матеріали і методи. Аналітичні та експериментальні методи дослідження, як в лабораторних, так і в натурних умовах на моделі термосифонного акумулятора холоду.

Результати. Представлені результати аналітичного розв'язку даної задачі на моделі одиночного вертикального термосифона, що розміщується у щільно облягаючому ґрунті, що має температуру масиву t_0 , ЗДТ виконаний з металевої труби довжиною L з внутрішнім діаметром $d_1 = 2r_1$, й заповнений холодильним агентом Ф-12. Знайдено у загальному вигляді лінійну густину теплового потоку від ґрунту до стінки термосифону під час стаціонарного режиму процесу теплообміну, за таких припущень:

1. Температура ґрунту $t_T = \text{const}$;
2. Температура кипіння фреону є незмінною по висоті ЗДТ;
3. ТФВ ґрунту не залежать від зміни температури;
4. Термічним опором контакту ґрунт – стінка термосифону нехтуємо;
5. Відмінність лінійної густини теплового потоку q_1 на торцях і середньої частини не береться до уваги.

Таким чином встановлено, що при збільшенні r_2 градієнт теплового потоку $\frac{dq_1}{dr_2}$ досить швидко прямує до практично нульового значення, що свідчить про досягнення умови еквівалентності простого рішення для кінцевого циліндра і для нескінченного по радіусу масиву ґрунту.

Висновки. Отримані рішення рівняння можуть бути використані для розрахунку відведених за допомогою термосифонів теплових потоків від масиву ґрунту і аналізу залежності цих теплових потоків від різних параметрів задачі (діаметра термосифону, температури ґрунту, температури насичення проміжного теплоносія).

Література

Безродный, М.К. Двухфазные термосифоны в промышленной теплотехнике: монографія/ М.К. Безродный, С.С. Волков, В.Ф. Мокляк. – К.: Выща шк., 1991. – 75с.

11. Удосконалення систем теплоенергоспоживання цукрового заводу на основі використання механічних компресорів для стискання пари низьких параметрів

Марія Мацюк, Микола Прядко

Національний університет харчових технологій

Вступ. На прикладі цукрового заводу, тепло технологічна схема якого враховує сучасні підходи до оптимальної організації процесів екстрагування цукру з буряків, очистки дифузійного соку та його концентрування на 5-ти корпусній випарній установці з підвищеним температуричним режимом, розглянута можливість зменшення витрати палива на технологічні потреби за рахунок використання механічних компресорів для стискання вторинної пари після вакуум-апаратів I-го продукту.

Матеріали і методи. Застосовано порівняльний термодинамічний аналіз одно і багатоступеневого стискання пари в компресорах.

Результати. Показано залежність доцільності застосування компресорів від типу випарних установок, вакуум апаратів.

Висновки. Одержаний економічний ефект залежить від можливості забезпечення необхідної продуктивності випарної установки в умовах фактичної ліквідації відбору вторинної пари на вакуум-апарати I-го продукту, а також від способів організації стискання в механічних компресорах вторинної пари з вакуум-апаратів.

12. Синергетичний ефект енергетичного менеджменту в цукровій промисловості

Анастасія Борисова, Сергій Василенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Застосування енергетичного менеджменту в галузі та на підприємстві – це інноваційне рішення, пов'язане з модернізацією існуючих методів управління, а також самої психології управління енергоспоживанням та енерговитратами. Необхідно подолати застарілу управлінську практику, за якої бізнес-процеси з управління споживанням енергоресурсів об'єднані з процесами експлуатації основного технологічного обладнання та системою енергопостачання підприємства (з технічною діяльністю енергослужб). Синергізм окремих видів діяльності компаній та підприємств визначає стратегічні переваги, які виникають в результаті об'єднання кількох компонентів стратегії підприємства в одне ціле. В результаті комплексний ефект від впровадження комплексних інноваційно-інвестиційних процесів стає більшим, ніж сума окремих, не пов'язаних між собою, інвестиційних проектів.

Матеріали і методи. Враховуючи синергетичний характер енергетичного менеджменту, перевагу під час аналізу енергоефективності слід надавати методам, що дозволяють одночасно враховувати так звані комплексні науково обґрунтовані показники ефективності. 2011 р. була прийнята заключна версія міжнародного стандарту ISO 50001:2011 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (Системи енергоменеджменту – Вимоги до настанови з використання). Безперечно, системний підхід до енергоетичного менеджменту, що базується на нормах стандарту ISO 50001:2011, повинен стати організаційним підґрунтям менеджменту підприємств цукрової галузі

Результати. Як окремі результати синергетичного ефекту від впровадження системи енергетичного менеджменту в області організації діяльності корпорацій та підприємств можна вказати: розробка системи корпоративних документів, що регулюють енергозбереження; ефект від збалансованого розподілу функцій в області енергозбереження по окремим підрозділам; залучення всіх категорій управлінського та виробничого персоналу в енергозбереження, в тому числі, за рахунок розвитку системи мотивації та розвитку корпоративної культури; як наслідок, забезпечення управлінської прозорості та підвищення керованості корпорацій та підприємств.

До елементів синергетичного ефекту енергетичного менеджменту в області фінансової діяльності підприємств можна віднести, як приклад, наступні: покращення фінансових показників за рахунок прямої економії всіх видів енергоресурсів; скорочення витрат, визначення та усунення неефективних витрат; підвищення фінансової прозорості діяльності організації; гарантоване інвестування в проекти з енергозбереження; як наслідок, забезпечення інвестиційної привабливості та зростання вартості (капіталізація) корпорації.

Основними напрямками отримання синергетичних ефектів позитивної направленості від впровадження енергетичного менеджменту в екологічній сфері є: удосконалення природокористування; відтворення стану довкілля; збільшення вартісних характеристик екосистем; впровадження інноваційних елементів природокористування; покращення умов життя населення.

Висновки. Наведено аналіз синергетичного ефекту від впровадження енергоекономічного менеджменту на підприємствах цукрової галузі. Розглянуто можливість використання методів термoeкономіки для комплексної оцінки цього синергетичного ефекту.

13. Боротьба з електрохімічною корозією в теплових мережах

Вікторія Теплова, Юрій Поржезінський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальною задачею є розробка енергозберігаючої безстокової дешевої технології глибокого знекиснення води для запобігання електрохімічної корозії в теплових мережах.

Матеріали і методи. Виробничі експлуатаційні дослідження проводились на схемах хімічного знекиснення води в теплових мережах м. Житомира з додаванням у воду 10% монорозчину сульфата натрія Na_2SO_3 і фосфонатів з використанням в якості каталізатора процесу «Redox-K» завантаженого редоксидом, який був отриманий на базі катіоніта КУ2-8.

Результати. Запропонована і досліджена нова технологія знекиснення води на базі «Redox-K». Хімічна технологія знекиснення води базується на додаванні у воду сульфата натрія при цьому реакція знекиснення йде повільно, 6-7 хвилин і закінчується у водогрійному котлі, що при високій температурі сприяє утворенню сірчанних ангідридів, які викликають корозійний процес. Для прискорення реакції окиснення сульфат натрія модифікується солями кобальта або міді, 0,25% ,які відкладаються на поверхнях трубопроводів теплових мереж і сприяють електрохімічній корозії.

Застосування каталітичного фільтра «Redox-K» дозволяє використовувати дешевий монорозчин сульфата натрія замість модифікованого. Енерговикористання незначне і при повній автоматизації процесу не перевищує 150-300 Вт/годину.

Технологія безстокова, проста, знекиснення відбувається і при низьких температурах 4-5 °С. Вміст кисню після установки 10-30 мкг/л, при нормі для теплових мереж 30-50 мкг/л.

Вода після 2-х ступеневого Na-катіонування через каталітичний фільтр поступає на водогрійні котли, або для підживлення теплових мереж . Монорозчин сульфата натрія 10% і фосфонати подаються в воду перед «Redox-K» в залежності від витрати води.

Застосування нової технології в котельні теплових мережах м. Житомира з 2008 року дозволило зменшити кількість підживильної води з 80 м³/год до 8-10 м³/год і збільшити к.к.д. на 2-3%, порівняно з котельними де використовувалась традиційна технологія знекиснення води. Застосування фосфонатів викликало відмивку старих відкладень поверхонь нагріву котлів, трубопроводів теплових мереж і опалювальних приладів користувачів. Експлуатаційні витрати на деаерацію води при хімічній деаерації з «Redox-K» фільтром порівняно з вакуумною деаерацією зменшується в 3-4 рази.

Висновок. Нова технологія знекиснення води з «Redox-K» і з використанням фосфонатів є надійною, безстоковою енергозберігаючою технологією і рекомендується для впровадження в котельнях для підготовки підживильної води для теплових мереж і живильної води для водогрійних котлів.

14. Використання сонячних батарей в якості джерел теплоти

Андрій Пелипенко, Дмитро Коломієць, Юрій Поржезінський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальною задачею є дослідження використання сонячних батарей в якості джерел теплоти.

Відомо також, що при температурі 40-45 °С потужність сонячної батареї знижується на 15-17 %. Разом з тим, було встановлено, що влітку, навіть за несприятливих погодних умов (велика хмарність) і неоптимальній (вертикальній) орієнтації батарей ФЕП, температура внутрішньої поверхні ФЕП може зростати до 60 °С. Тому застосування охолодження сонячних батарей не тільки підвищує їх продуктивність, а й є джерелом теплової енергії.

Матеріали та методи. Для виявлення можливостей використання систем сонячного комбінованого енергопостачання у якості джерела постійного струму та теплоти були використані дві сонячні батареї типу СТАРТ БС-1. Температуру внутрішньої поверхні верхнього, середнього та нижнього рядів ФЕП батареї вимірювали за допомогою інфрачервоного термометра (оптичного пірметра) типу Scan Temp 485 Professional з лазерною і перехресною оптикою 20:01.

Результати. Сонячні батареї типу СТАРТ БС-1 були розміщені вертикально ($\beta = 90^\circ$) на висоті 20 м від поверхні землі (7 поверх) у протилежних вікнах (склопакети двокамерні) в середині будівлі (м. Київ, вул. Володимирська, 72). Кожна з батарей має 224 кремнієвих ФЕП, що розташовані у 32 ряди по довжині батареї та по 7 елементів у ряду по ширині батареї. Площа активної (світлоприймальної) поверхні батареї становить 0,443 м². Загальна ефективна площа ФЕП - до 0,36 м², коефіцієнт заповнення активної поверхні – понад 80 %. Габаритні розміри батареї 1030×450×30 мм. Монтажна площа - біля 0,5 м².

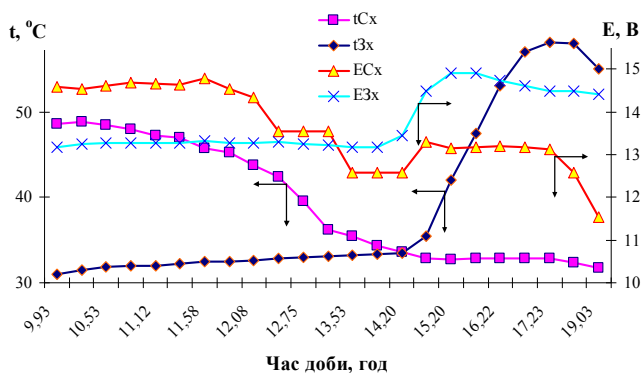


Рис.1 Зміна температури батареї і її ЕРС протягом дня (13.07.2012)

Результати вимірювань показали, що за ясної погоди влітку температура ФЕПів становить понад 60 °С, а температура води, що охолоджувала батарею, за рахунок кондуктивного теплообміну в середньому збільшується від 24 до 46 °С, що дозволяє використовувати її на власні потреби.

При перегріві від 45 °С і вище, електрична потужність батареї значно зменшується (рис.1).

Висновок. Виконана робота показала діапазон температур нагріву для ефективного використання сонячних батарей.

**Підсекція 17.2.
Електропостачання промислових
підприємств**

Голова підсекції – професор Сергій Балюта
Секретар – доцент Ю. Чорний

1. Методи та способи підвищення ефективності електричної мережі

Вікторія Гирич, Анатолій Омельчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Важливе значення для надійної роботи електромереж має правильне виконання та налаштування пристроїв релейного захисту та протиаварійної автоматики у тому числі правильний вибір робочих параметрів спрацьовування апаратури РЗА.

Матеріали і методи. На надійність електропостачання споживачів і якість електричної енергії безпосередній вплив надають схеми електричних з'єднань. Питання про надійність електропостачання споживачів виникає у зв'язку з тим, що практично всі елементи мережі з плином часу пошкоджуються. Скорочення кількості можливих пошкоджень часто пов'язане з великими додатковими витратами. Тому зазвичай при конструюванні мереж доводиться орієнтуватися на деякі середні умови їх роботи. Сучасні промислові підприємства споживають значні потужності, тому їх відключення можуть значно впливати на роботу енергосистеми і навіть утворювати аварійні режими. Автоматизація дозволяє перевести більшість підстанцій на роботу без постійного чергування персоналу та приводить до скорочення числа аварій по вині персоналу. Основними вимогами до пристроїв автоматизації є простота виконання та надійність роботи. Виконання цих вимог забезпечується широким застосуванням в системі електропостачання промислових підприємств розімкнутих радіальних електричних мереж, в яких пристрої мережевої автоматики значно підвищує надійність та безперебійність роботи окремих елементів системи електропостачання.

Результати. Одним із критеріїв підвищення надійності електропостачання населених пунктів і підприємств є забезпечення вимог споживачів до надійності електропостачання, зокрема до тривалості перерв в електропостачанні та кількості перерв протягом фіксованого проміжку часу. Підвищення надійності електропостачання споживачів є актуальним в зв'язку з різким погіршенням технічного стану елементів електричних мереж, зокрема опор повітряних ЛЕП, комутаційного електрообладнання розподільних пристроїв ТП.

Висновки. Тому для максимального підвищення ефективності електричної мережі, потрібно дотримуватись вимог до економічності і надійності систем електропостачання районів і якості електроенергії, які визначають необхідність розробки нових і вдосконалення існуючих шляхів підвищення надійності електропостачання.

2. Математичні моделі розрахунку вартості допоміжної послуги вторинного регулювання частоти та режиму синхронного компенсатора на енергоринку України

Олександр Оксбон, Євген Парус

Національний університет харчових технологій

Вступ. Розвиток ринкових відносин між виробниками, постачальниками та споживачами електричної енергії обумовив необхідність створення оптового ринку електричної енергії України. Ринок допоміжних послуг – це окремий сегмент нової моделі оптового ринку, який впорядковує та формалізує фінансові відносини між суб'єктами електроенергетики України, які зараз регулюються окремо на аукціоні “на добу наперед” та в області оперативного диспетчерського керування.

Матеріали і методи. В даній роботі розглянуто та проаналізовано процес впровадження ринку двосторонніх договорів та балансуючого ринку в Україні, що безпосередньо впливає на процес ціноутворення вторинного регулювання частоти, та використання режиму синхронного компенсатора. Впровадження РДДБ зумовлює створення нового сегменту ОПЕ України – ринку ДП. Матеріали для дослідження: технічні та економічні огляди ринків допоміжних послуг різних країн світу, наукові публікації щодо математичних моделей для розрахунку вартості допоміжних послуг. Основним методом обрано метод компенсації втраченої вигоди, який широко застосовується на ринках допоміжних послуг європейських ринків електроенергії. Актуальність даної роботи полягає в тому, що, надання послуг вторинного регулювання частоти та режиму синхронного компенсатора неможливе без належних моделей ціноутворення та формування верхньої та нижньої межі ціни на дані послуги. Безпосередньо найважливішою умовою впровадження ринку допоміжних послуг є розробка та впровадження методології ціноутворення, що дозволить надати цінні орієнтири та оцінити економічну привабливість для постачальників щодо надання цих послуг.

Результати. Побудовано математичні моделі для розрахунку вартості допоміжних послуг. Узагальнено та проаналізовано основні методики та засоби для формування єдиного підходу до розрахунку вартості допоміжних послуг регулювання частоти виробниками електроенергії для придбання системним оператором у прозорий та недискримінаційний спосіб. Визначено передумови та перешкоди до створення ринку допоміжних послуг в Україні, виділено основні технічні та економічні проблеми надання послуг вторинного регулювання частоти та режиму синхронного компенсатора.

Висновки. Впровадження моделі РДДБ в Україні потребує розробки нормативно-правової бази, математичних методів та моделей забезпечення функціонування сегментів РДДБ України. Технічна недосконалість систем керування роботою енергоукомплектування та недостатність резервів вторинного регулювання частоти не дозволяють впровадити децентралізований конкурентний ринок цієї допоміжної послуги; слід стимулювати учасників ринку до інвестування з метою розширення доступних обсягів допоміжних послуг. В даних умовах таке стимулювання можливе шляхом компенсування витрат учасників ринку на надання цих послуг шляхом формування тарифів.

Література

1. Закон України “Про ціни та ціноутворення” від 03.12.1990 р. №507-ХІІ.
2. Концепція функціонування та розвитку ОПЕ України.

3. Методи підвищення ефективності роботи електричної мережі напругою 10-35 кВ

Сапоненко Юлія, Анатолій Омельчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. Основою системи електропостачання є повітряні лінії напругою 6-35 кВ. Вони складаються із багатьох структурних елементів і є сильно розгалуженими. В процесі захисту від аварійних режимів і пошуку місць пошкодження складна схема та розгалуженість ПЛ є основними факторами, що ускладнюють завдання пошуку місця пошкодження та його усунення.

Матеріали і методи. Незважаючи на ряд суттєвих переваг, мережі з ізолюваною нейтраллю мають і вагомні недоліки, і серед них – можливість виникнення ферорезонансних процесів (ФРП), що призводять до пошкодження електрообладнання підстанції. Найчастіше пошкоджуються електромагнітні трансформатори напруги (ТН) та обмежувачі перенапруг нелінійні (ОПН), а також можуть виходити з ладу схеми релейного захисту та автоматики. ФРП виникає після різного роду збурень у мережі (найчастіше після обриву замикання фази на землю) в результаті утворення резонансного контуру між ємністю електромережі та нелінійною індуктивністю трансформаторів напруги. Збурення ферорезонансного процесу призводить до виникнення перенапруг та протікання надструмів у первинних обмотках ТН, що найчастіше і призводить до їхнього пошкодження. Оскільки більшість обладнання електричних мереж є старим і зношеним, то пошкодження може відбуватись і за невеликих значень перенапруг чи надструмів. Із всіх відомих на сьогодні способів і засобів захисту від ФРП дійсно ефективними є: зміна режиму роботи електромереж з ізолюваною нейтраллю на резонансне або резистивне заземлення нейтралі, причому для збереження основних переваг ізолюваної нейтралі доцільним є застосування високоомного заземлення; використання нерезонуючих ТН типу НТН; встановлення на кожний трансформатор напруги пристроїв захисту типу ПЗФ. Найчастішими видами пошкоджень мереж 10-35 кВ залишаються однофазні замикання на землю (ОЗЗ). Вони знижують надійність електропостачання, погіршують якість електроенергії, збільшують її втрати, створюють небезпеку ураження людей електричним струмом та спричиняють дво- та трифазні короткі замикання, які призводять до відключення пошкоджених ліній на тривалий час. Збитки від аварій, зумовлених ОЗЗ, можуть сягати мільйонів гривень. Головною причиною ОЗЗ є погіршення якості ізоляції, обумовлене, в першу чергу, строком експлуатації та впливом факторів довкілля.

Результати і висновки. Для запобігання ОЗЗ та наступних за ними аварій необхідно проводити постійний контроль параметрів ізоляції. Безперервний моніторинг стану ізоляції РМ дозволяє обґрунтовано продовжувати строк експлуатації обладнання, уникаючи його економічно невиправданої заміни. Як і раніше, особливо гостро стоїть проблема контролю ізоляції кабельних ліній (КЛ). Зважаючи на вищесказане, можемо зробити висновок, що проблема захисту електричних мереж від ферорезонансних процесів є актуальною.

4. Використання розосередженої генерації, інтегрованої в розподільчі електричні мережі

Антон Шпилея, Анатолій Замулко

Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогодні практично всі провідні країни світу розробляють принципово нову ідеологію побудови та функціонування енергетичної галузі, яка базується на активній інформатизації та інтелектуалізації енергетичних об'єктів, широкому використанні розосередженої генерації, в першу чергу, на рівні розподільних електричних мереж середньої та низької напруги, створенні та впровадженні провідних енергоефективних технологій у сфері генерації, акумулювання, розподілу енергії, систем зв'язку та телекомунікацій, засобів керування та захисту, формуванні нової тарифної та регуляторної політики.

Матеріали і методи. В даній роботі проведений аналіз можливості використання розосередженої генерації для вирішення проблемних питань ОЕС України, визначені географічні та кліматичні особливості використання відновлювальних джерел енергії та їх застосування в умовах існуючих режимів електроспоживання. Проведена оцінка складностей використання розосередженої генерації, інтегрованої в розподільчі електричні мережі.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що в умовах кардинальних змін економічних відносин, формування енергоринку, появи змішаної приватно-державної форми власності, енергетичний сектор потребує реформування, розвитку нових технологій, впровадження інформаційних та діагностичних систем, засобів вимірювання і управління з метою підвищення ефективності виробництва, передачі і розподілу електричної і теплової енергії, забезпечуючи надійність і якість електрозабезпечення споживачів. Застосування засобів розосередженої генерації стимулюється прагненням до диверсифікації паливно-енергетичних ресурсів за рахунок збільшення частки альтернативних та місцевих ресурсів.

Для вирішення отриманої багатокритеріальної задачі були розглянуті математичні моделі та методи аналізу режимів систем електропостачання з розосередженою генерацією: метод аналізу ієрархій та генетичний алгоритм.

Результати. Результатом дослідження стало формування пропозицій по впровадженню засобів розосередженої генерації з урахуванням деяких груп факторів кількісного та якісного характеру, які відображають специфіку окремих регіонів: технічних, екологічних, економічних, соціальних, досяжного для конкретного регіону потенціалу використання альтернативних джерел певної технології, прогнозу потреби в тепловій та електричній енергії

Висновки. Розподілена генерація починає формуватися в окрему підгалузь енергетики, будучи важливою тенденцією її розвитку на основі різноманітності форм і способів енергозабезпечення. Отримані результати дозволяють розглядати даний напрям в якості важливої складової інноваційно-технологічного забезпечення структурного реформування енергетичної галузі з метою підвищення енергоефективності всієї економіки нашої держави.

Література

1. Перспективы и пути развития распределенной генерации в Украине / А. В. Праховник, В. А. Попов, Е. С. Ярмолук [и др.] // Энергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2012. – № 2(31). – С. 7–14. – Бібліогр.: 9 назв.

5. Застосування АСКОЕ для обліку і збереження електричної енергії

Євген Стеценко, Юрій Чорний

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сучасні автоматизовані системи комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ) є комплексом технічних і програмних засобів, призначених для організації автоматичного обліку електроенергії та автоматизованого керування процесом електроспоживання. При проектуванні та експлуатації АСКОЕ виникає ряд задач, з яких однією з найбільш складних і важливих є моделювання таких систем. Вирішення цього питання дає можливість прогнозувати стан об'єктів енергетики та дозволяє оцінювати результати запропонованих енергозберігаючих технологій. Таким чином, моделювання АСКОЕ є актуальним і необхідним для вдосконалення та оптимізації функціонування інформаційно-вимірювальних систем.

Матеріали і методи. Метою проведених досліджень є побудова моделі АСКОЕ, яка дозволить прогнозувати значення параметрів режиму та оцінювати значення показників якості електричної енергії в контрольованих точках мережі. Сучасні АСКОЕ мають багаторівневу розподілену структуру, до складу таких систем входить велика кількість структурних блоків.

Розглянемо призначення основних структурних блоків АСКОЕ. Первинні перетворювачі сигналів (ППС) безпосередньо вимірюють параметри, які контролюються системою. У якості ППС використовуються багатофункціональні лічильники електроенергії, а саме, електронні лічильники, які, крім обліку активної електроенергії в двох напрямках, та розрахунку реактивної енергії у двох напрямках, забезпечують миттєве вимірювання струму, напруги, частоти по фазах, розрахунок зв'язаних величин, а саме, коефіцієнта потужності), зберігають в пам'яті комерційні дані про спожиту електроенергію та мають комунікаційний вузол з різними цифровими інтерфейсами. Пристрої збору та обробки даних – контролери, концентратори, забезпечують збір, обробку та передачу даних від первинних перетворювачів до структурних пристроїв більш високого рівня ієрархії АСКОЕ. Канали прийому-передачі інформації – це різноманітне обладнання систем зв'язку, яке здійснює передачу інформації з окремих вузлів або локальних об'єктів АСКОЕ на централізований диспетчерський пункт збору, контролю та керування енергоресурсами. Передача даних в енергопостачальну компанію може здійснюватись двома шляхами: АСКОЕ енергопостачальної компанії безпосередньо опитує лічильники споживача, тобто АСКОЕ енергопостачальної компанії взаємодіє з АСКОЕ споживача; АСКОЕ енергопостачальної компанії отримує дані обліку з комп'ютера споживача за допомогою передачі файлів, або безпосереднім доступом до бази даних.

Результати, висновки. Точний, достовірний та оперативний контроль і облік електроенергії, який здійснюється за допомогою систем АСКОЕ, дозволяє: споживачам: підвищити точність вимірювання кількості спожитої електроенергії шляхом використання нових високоточних приладів обліку, перейти на розрахунок з енергосистемою за диференційованими тарифами, і, як наслідок, зменшити суму грошових витрат на оплату електроенергії, а також ефективно керувати режимами споживання електроенергії; постачальникам: запобігати розкрадання електроенергії споживачами і несанкціоновані підключення, що дозволить забезпечити значну частину загального енергозбереження.

6. АСКОЕ ПАТ "Логістичний Центр Калинівка"

Олексій Багачук, Юрій Чорний

Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах економічної кризи та обмеженості енергоресурсів існує проблема контролю за споживанням електроенергії і підвищення ефективності її використання.

ПАТ "Логістичний Центр Калинівка" - це логістичний центр європейського рівня, що надає послуги по збереженню та реалізації товарів технічного призначення.

Матеріали і методи. У межах програми з оптимізації діяльності структурних підрозділів Логістичного центру проводяться масштабні роботи з впровадження передових технологій з урахування та контролю електроенергії. Запроваджується в експлуатацію автоматизовану систему комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ).

При створенні АСКОЕ ПАТ "Логістичний Центр Калинівка" передбачається наступне:

- забезпечення комерційного обліку активної та реактивної електричної енергії на межах балансової належності ПАТ та ПАТ "Київобленерго", активній потужності та електроенергії відповідно до вимог ДП "Енергоринок";
- забезпечення точності вимірювання електричної енергії відповідно до вимог "Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку" (результуюча похибка вимірювання повинна бути не більше 2,5%);
- автоматизація збору, обробки та передачі інформації із всіх точок комерційного обліку електроенергії;
- забезпечення синхронності вимірювання параметрів електроенергії та роботи всіх елементів АСКОЕ в єдиному розрахунковому часі з збереженням правил переходу на "літній/зимовий" час (допустима похибка розсинхронізації часу не повинна бути більше 5 с);
- автоматизація контролю за додержанням договірних рівнів енергоспоживання і фінансових розрахунків;
- підвищення швидкості обробки та обміну інформацією, оперативності управління режимами енергоспоживання;
- зменшення долі ручної праці і виключення суб'єктивних факторів, пов'язаних із зчитуванням показів з розрахункових приладів обліку;
- зменшення споживання електричної енергії за рахунок організації автоматичного енергетичного контролю над ефективністю запровадження комплексу організаційно-технічних засобів, направлених на зменшення невиробничих витрат та виконання правил технологічної дисципліни;
- забезпечення оперативного контролю над використанням відповідних лімітів електроспоживання;

- зменшення оплати за спожиту електроенергію за рахунок автоматичного переходу на трьох тарифний облік електроенергії з врахуванням добових графіків електропостачання або при переході на регулюючі тарифи суб'єкта Енергоринка.

Висновок. Впровадження на об'єкті автоматизованої системи комерційного обліку є одним з напрямків вирішення проблеми контролю за споживанням електроенергії.

7. Аналіз використання тарифів, диференційованих за періодами часу

Петро Зінкевич, Анатолій Замулко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах реформування ринку електричної енергії питання забезпечення управління електроспоживанням набувають особливого значення, єдиним методом, який може бути використаний є економічний метод управління, а саме використання тарифів, диференційованих за періодами часу.

Матеріали і методи. Метою даного дослідження є проведення аналізу груп споживачів, виявлення їх особливостей щодо споживання електричної енергії та визначення причин через які не використовують цю тарифну систему.

Диференційовані за періодами часу тарифи на електричну енергію діють в Україні з 1995 року. На сьогоднішній день ці тарифи залишаються єдиним економічним засобом управління попитом споживачів на електричну потужність і енергію.

В Україні спостерігається негативна тенденція щодо зменшення кількості промислових споживачів, які розраховуються за дифтарифами, через їх економічну непривабливість. Відповідно посилюється негативний ефект збільшення нерівномірності добового графіка навантаження ОЕС України за періодами часу, послаблюються можливості його регулювання.

Результати. Для коригування графіку навантаження енергосистеми застосовуємо три методи:

1) Аналіз достатності впливу диференційованих за періодами часу тарифів на конфігурацію графіка навантаження енергосистеми.

2) Оптимізація впливу «дифтарифних» споживачів на нерівномірність графіка навантаження енергосистеми.

Метою проведення цього етапу є визначення оптимальних з точки зору вирівнювання навантаження енергосистеми значень погодинного попиту на електричну потужність «дифтарифних» споживачів.

3) Періодичне корегування диференційованих за часом тарифів, яке здійснюється на основі результатів

аналізу достатності їх впливу на конфігурацію графіка навантаження енергосистеми та оптимізації протидії «дифтарифних» споживачів на зміні попиту на електричну потужність всіх інших споживачів.

Висновок. Враховуючи викладене розглядають наступні питання щодо подальшого розвитку систем тарифів:

1. Розробити для споживачів (як і юридичних, так і фізичних осіб) правила на розрахунки за дифтарифами.

2. Розробити систему моніторингу використання дифтарифів з можливістю отримання реакції споживача на її зміни.

3. Розробити Методику формування та коригування коефіцієнтів для формування дифтарифів, як для юридичних, так і для фізичних осіб.

4. Розробити методику коригування тривалості періодів та годин їх початку і закінчення для формування дифтарифів, як для фізичних, так і для юридичних осіб.

5. Розробити план впровадження у споживачів (фізичних осіб) приладів обліку, що дозволяють використовувати дифтарифи.

8. Відновлювальні джерела енергії та їх можливості модернізації для електроенергетики

Євгеній Регурецький, Анатолій Омельчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах постійного зростання дефіциту та підвищення вартості енергоресурсів використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) є одним з напрямків забезпечення екологічної та енергетичної безпеки України. Є можливість використовувати невеликі ГЕС для забезпечення електроенергією важкодоступних районів. Для перетворення енергії в галузі відновлюваної енергетики знайшли широке застосування асинхронні генератори на малих ГЕС.

Матеріали і методи. Метою даної роботи є удосконалення експлуатації малих ГЕС з асинхронними генераторами в електричних мережах за рахунок оптимізації їх параметрів та застосування мікропроцесорних систем для доповнення та надійну експлуатацію засобів автоматичних систем керування. Виконане покращення автоматизації режиму роботи агрегатів та автоматики ділення мережі. Заходи щодо підвищення ефективності роботи генераторів малих ГЕС. Також досліджено режими роботи синхронних та асинхронних генераторів малої ГЕС. Розглянуто питання підвищення ефективності застосування асинхронних генераторів (АГ) на малих ГЕС за рахунок підбору відповідних технічних параметрів та характеристик.

Висновки. Висновки даної роботи є те, що для ГЕС з малими встановленими потужностями асинхронні генератори мають істотні переваги порівняно з синхронними. Це пов'язано, у першу чергу, з низькою вартістю, простотою конструкції та експлуатації у нормальних режимах, стійкістю до зовнішніх аварій, значним ресурсом. Розробки та експлуатації засобів АСК малими ГЕС підтверджує, що задачі автоматизації оптимального керування необхідно розв'язувати виходячи з системного підходу, а застосування програмованих мікропроцесорних систем істотно спрощує створення технічного забезпечення автоматизованих систем керування, оскільки вони надають можливість розвивати діючі системи керування і доповнювати їх необхідними функціональними задачами.

9. Розробка автономної системи електропостачання біостанції Чорноморського біосферного заповідника, із використанням відновлюваних джерел електроенергії

Максим Конончук, Олександр Мартинюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Незважаючи на наявність розгалуженої мережі централізованого електропостачання, на території України існують місця із утрудненим доступом до цієї мережі. Електропостачання об'єктів, що на них розташовані вимагає, або побудови протяжних мереж електропередач, що збільшує вартість капітальних інвестицій в будівництво, або пошуку альтернативних способів забезпечення електропостачання. У зв'язку з розвитком альтернативної енергетики з'явилася можливість доповнити існуючу інфраструктуру децентралізованими системами генерації електрики і тепла, які можуть як суттєво зменшити втрати при передачі електроенергії так і забезпечити живлення автономних споживачів.

Матеріали і методи. Проведені дослідження присвячені розробці автономної системи електро - та теплопостачання біосферної станції, розташованої на чорноморському узбережжі Херсонської області і віддаленої від мережі централізованого електропостачання із застосуванням оптимальної комбінації відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), притаманних регіону. Проведено розрахунок електричного навантаження енергооб'єкту із використанням як питомих показників норм навантаження згідно ДБН, так і методу на основі коефіцієнта максимуму. Розраховано потреби станції в тепловій енергії залежно від пори року для забезпечення якої запропоновано використовувати тепловий насос. Сформовано типові добові графіки електричного навантаження біостанції для умовно зимового та літнього сезонів.

З метою визначення енергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії на заданій території проведено аналіз середньодобових, середньомісячних та середньорічних показників інтенсивності сонячного випромінювання та швидкості вітру. Розроблено оптимальну згідно критерію економічної ефективності систему автономного забезпечення тепловою та електричною енергією біостанції із використанням комбінації сонячних фотоелектричних та вітрових електроустановок. Запропонована система виключає використання органічного палива або інших джерел покриття дефіциту потужності, окрім як відновлювальних. Живлення біостанції в період несприятливих метеорологічних умов передбачене за допомогою системи акумуляторних батарей розрахованої ємності. Для порівняння також розроблено систему автономного енергопостачання енергооб'єкту на основі дизель-генератора. Виконано розрахунок вартості 1кВтгод системи електропостачання біостанції на основі ВДЕ (із урахуванням амортизації її компонент). та на основі дизель – генератора (із урахуванням як амортизації системи, так і ціни за паливо і його доставку).

Результати. Порівняльні розрахунки показали, що при більших капітальних інвестиціях система електропостачання на основі ВДЕ є економічно вигідніша, оскільки має нижчі експлуатаційні витрати.

Висновок. У майбутньому економічна доцільність таких автономних систем електропостачання на основі ВДЕ буде підвищуватися, а термін окупності знижуватиметься при подальшому здорожчанні органічного палива.

10. Компенсація реактивної потужності в електричній мережі з імпульсним навантаженням

В'ячеслав Швець, Володимир Шестеренко
 Національний університет харчових технологій

Вступ. Для різко змінних навантажень, коли техніко-економічним аналізом доведена недоцільність схемних рішень, здатних знизити до необхідного рівня вплив ударного навантаження, рекомендується передбачити пристрої динамічної та статичної компенсації реактивної потужності.

Матеріали і методи. В окремих випадках, коли від ДРП не вимагається великої швидкодії, можна використовували спеціальні синхронні компенсатори.

Для спеціального швидкодіючого синхронного компенсатора /СК/ умова оптимального регулювання активної потужності

$$Q_{\text{сск}} = Q_{\sim} K_{\sim} + Q_{\text{ср}} K_{\text{ср}}$$

де змінна складова реактивної потужності

$$Q_{\sim} = \sqrt{(Q_{\text{еф}}^2 - Q_{\text{ср}}^2)}$$

ефективне значення споживаної реактивної потужності

$$Q_{\text{еф}} = \sqrt{1/T \int Q^2(t) dt},$$

середня реактивна потужність навантаження за час циклу T

$$Q_{\text{ср}} = 1/T \int Q(t) dt,$$

частка компенсації змінної складової споживаної реактивної потужності

$$K_{\sim} \geq (\delta Q - \delta Q_{\text{доп}}) / \delta Q = 1 - V_{\text{доп}} S_{\text{к}} / 100 \delta Q_{\text{ек}}$$

максимальний розмах коливань

$$\delta Q = Q_{\text{макс}} - Q_{\text{мін}}$$

$U_{\text{т доп}}$ – допустимий розмах коливань напруг; еквівалентний розмах коливань споживаної реактивної потужності

$$\delta Q_{\text{ек}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \delta Q_i^2 / n}$$

частка компенсації постійної складової /середньої/ реактивної потужності

$$K_{\text{ср}} = 1 - \text{tg} \varphi_{\text{доп}} / \text{tg} \varphi_{\text{ср}}$$

Висновок. При виборі засобів КРП у вузлі мережі з рівнозмінними навантаженнями рекомендується передбачити швидкодіючі джерела реактивної потужності, які можуть бути основані на принципі прямої чи не прямої компенсації.

При використанні принципу непрямої компенсації за схемою з керованими /тиристорними/ реакторами потужність групи $Q_{\text{тип}} \geq \delta Q_{\text{ек}} K_{\sim}$.

11. Короткострокове прогнозування електричного навантаження промислового підприємства

Ірина Сидорчук, Павло Черненко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В зв'язку з переходом енергетики України до більш досконалої моделі енергоринку двосторонніх договорів та балансуючого ринку енергоємні підприємства (ЕП) зможуть безпосередньо купувати електроенергію в енергогенеруючих компаніях. В зв'язку з цим ЕП повинні надавати інформації про очікуване добове електроспоживання та про погодинні значення активної потужності ЕП.

Матеріали і методи. Враховуючи актуальність вказаної задачі було проведено дослідження з метою розробки методики короткострокового прогнозування електроспоживання ЕП з застосуванням штучних нейронних мереж (ШНМ).

Результати. За даними Інгулецького горно-збагачувального комбінату було проведено прогноз за допомогою ШНМ типу багат шаровий перцептрон [2]. При цьому попередній візуальний аналіз добових графіків та розрахунок їх статистичних характеристик виявив наявність в них аномальних значень у вигляді одиничних та групових викидів, а також трьох добових графіків з зниженим навантаженням, викликаним глибокими структурними змінами в електроспоживанні. Тому було порівняно два прогнози (на основі «сирої» та достовіризованої інформації). Вказані три добові графіки були виключені з вибірки вихідних даних. При другому прогнозі проведена статистично коректна ідентифікація аномальних даних, при цьому граничні значення вибірки визначалися за допомогою критерію Чебишева. В результаті додаткової достовіризації були виключені трикутні та трапецієвидні викиди.

В обох випадках для побудови моделі використовувався пакет прикладного програмного забезпечення STATISTICA [1].

Похибка при першому і при другому прогнозі становить 2,7 % та 2,66 % відповідно.

Висновки. Незначне зменшення похибки прогнозування після процедури достовіризації пояснюється наступними причинами:

— відсутність при обох прогнозах чотирьох добових графіків зі значними структурними змінами в електроспоживанні. При цьому кількість аномальних одиничних та групових викидів була незначною.

— слабкою чутливістю (робастністю) штучних нейронних мереж до невеликої кількості недостовірних даних.

Література

1. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде WINDOWS. Учеб. пособие / В. П. Боровиков. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 384 с.
2. Новосельцев В. Б. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии) / В. Б. Новосельцев, С. В. Аксёнов. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 128 с.

12. Використання асинхронної машини для заспокоєння крутильних коливань синхронного турбогенератора при його роботі на електричну мережу великої потужності

Василь Островка, Валерій Куєвда, Сергій Балюта, Юлія Куєвда
Національний університет харчових технологій

Вступ. У зв'язку з розвитком у провідних країнах світу наукових розробок по створенню надпотужних синхронних турбогенераторів та кріотурбогенераторів для паралельної роботи з енергосистемою зростає необхідність забезпечення надійності їх роботи.

Матеріали і методи. За будь-якими раптовими змінами режиму роботи синхронної машини, наприклад, при скиданні чи накиданні навантаження, зміні струму збудження, відключенні або підключенні ділянки паралельної лінії до лінії, що зв'язує синхронну машину з потужною електричною системою, короткому замиканні та подальшому його відключенні і т.п. можуть виникнути механічні крутильні коливання валопроводу турбоагрегата та виходу останнього з ладу.

Для гасіння таких коливань на вільний напіввал синхронного турбогенератора можливо встановити ротор допоміжної асинхронної машини, статор якої з трифазною обмоткою змінного струму жорстко закріплюється з відповідного боку на статорі основної синхронної машини. При цьому виводи обмотки статора допоміжної асинхронної машини через узгоджувальний трансформатор підключаються до шинопроводу, який з'єднаний з виводами основної синхронної машини.

Основними заспокоюючими силами, що демпфують крутильні коливання ротора синхронної машини відносно синхронної частоти обертання її поля статора, крім її демпфуючих контурів, є гальмівні зусилля, що діють назустріч несинхронному руху ротора допоміжної асинхронної машини при наведенні в її обмотці ротора (короткозамкненої або фазній), чи в масиві самого ротора, струмів, які залежать від частоти та амплітуди коливань. При відсутності крутильних коливань на загальному валопроводі ротор допоміжної асинхронної машини обертається синхронно з її полем статора, що не приводить до появи струмів в цьому роторі та демпфуючих гальмівних моментів.

Для оцінки демпфуючої дії допоміжної асинхронної машини була розроблена та розглянута математична модель всього електромашинного агрегату.

Результати. Результатом дослідження стало формування пропозицій по конструкції та розрахунковій оцінці ефективності допоміжної асинхронної машини при перехідних процесах в основній синхронній машині та електричній мережі.

Висновки. Отримані результати дозволяють визначати необхідні дані для конструювання на заводі-виготовлювачі турбоагрегатів з основною синхронною та допоміжною асинхронною електричними машинами. Встановлення подібних турбоагрегатів на електростанціях повинно значно підвищити надійність їх роботи.

13. Моделювання та аналіз перехідних процесів турбогенератора з використанням автоматичного регулятора напруги

Віктор Лимар, Сергій Балюта

Національний університет харчових технологій

Вступ. Машинне моделювання дає змогу краще зрозуміти характеристики того чи іншого устаткування, параметри, впливаючи на які, можна домогтися його стабільної роботи. У даному дослідженні таким обладнанням виступав турбогенератор, а регулюючим параметром – напруга перехідного процесу.

Матеріали і методи. Під час даного моделювання використовувався програмний пакет MATLAB, в якому основний уклін робився на використання електротехнічного блоку SimPowerSystems за допомогою інтерактивного інструмента Simulink, що застосовується для імітації та аналізу динамічних систем, для перевірки їх працездатності, а також для вдосконалення проектів.

Результати. Завдяки моделюванню в програмному середовищі MATLAB необхідної системи вдалося наглядно оцінити її статичну та динамічну стійкість, прослідкувати та визначити час перехідних процесів при зміні параметрів турбогенератора та реакцію регулятора напруги на них, не використовуючи додаткові розрахунки коефіцієнтів характеристичних рівнянь тощо, що значно спрощує аналіз енергосистем, пояснюючи доцільність використання саме такого програмування для вирішення подібних задач.

Висновки. Була змодельована математична модель турбогенератора в програмному комплексі MATLAB Simulink, а також відповідний перехідний процес, необхідний для аналізу автоматичного регулятора напруги (AVC).

Література

1. K. Kalyan, E. Swati, and C. Ravindra. Voltage Stability of Isolated Self Excited Induction Generator (SEIG) for Variable Speed Applications using Matlab/ Simulink. – 2012. - Vol. 3, pp. 186–190.
2. K. Premalatha and S. Sudha. Self-Excitation and Voltage Control of an Induction Generator in an Independent Wind Energy Conversion System. – 2012. – Vol. 2, pp. 454–461.
3. A. Abbas. A proposed Intelligent Control Method for Transient Voltage Stability Enhancement. University of Technology. - 2007.
4. Law B. E. Simulation of transient response of synchronous machine. School of Information Technology and Electrical Engineering University of Queensland. – 2003, pp. 1-2.

14. Методи і засоби управління споживанням електричної енергії промисловими підприємствами

Євгеній Корольов, Сергій Балюта

Національний університет харчових технологій

Вступ. Управління використанням електричної енергії є актуальною для цукрової промисловості, оскільки дозволяє вирішити питання ефективного використання генеруючих потужностей, зменшення втрат електроенергії при її транспортуванні та зменшення енергоємності продукції, що випускається промисловими підприємствами.

Матеріали і методи. Ефективне управління використанням електричної енергії обумовлюється комплексним вирішенням принципів питань: розробки і впровадження дієвої нормативно-правової бази управління використанням електричної енергії; розробки та запровадження прогресивної системи тарифів на електричну енергію; створення моделей, методів та програмного забезпечення для управління режимами електричних мереж промислових підприємств, електричним навантаженням споживачів та їх електроспоживанням; створення та забезпечення постачальників і споживачів електроенергії сучасними автоматизованими системами і технічними засобами обліку та управління електроспоживанням.

Результати. Застосування диференційованих тарифів стимулює споживача до зниження споживаної потужності в години максимальних навантажень ЕЕС і перенесенню електроспоживання в зону дії мінімальних ставок тарифу, що відповідають мінімуму її навантаження. Цим досягається бажане для ЕЕС вирівнювання графіку навантаження як протягом доби, так і по днях тижня.

При побудові системи управління електроспоживанням доцільно використати метод розпізнавання станів СЕС, доповнений методами ідентифікації станів СЕС із застосуванням нейронечіткої мережі та оптимізації станів СЕС на основі генетичного алгоритму. Крім того ефективність системи управління можна підвищити використовуючи методику класифікації станів СЕС за допомогою субтрактивної і нечіткої кластеризації. Планування потужності споживача обумовлюється необхідністю визначити можливості регулювання навантаження в нормальному режимі з метою мінімізації витрат на електроспоживання та транспортування електричної енергії і визначення споживачів-регуляторів (СРн) у вимушеному режимі, який реалізується при впровадженні обмежень з боку енергопостачальної організації (СРв).

Висновки. Для ефективного управління використанням електричної енергії необхідно запровадження прогресивної системи тарифів на електричну енергію, впровадження дієвої нормативно-правової бази управління використанням електричної енергії, створення моделей, методів, програмного та інформаційного забезпечення управління електричним навантаженням споживачів, їх електроспоживанням та режимами систем електропостачання з метою їх оптимізації; розробка автоматизованої системи управління електроспоживанням та оптимізації режимів систем електропостачання промислових підприємств і створення сучасних технічних засобів обліку та управління електроспоживанням.

Література

1. Праховник А.В. Энергосберегающие режимы электроснабжения горнодобывающих предприятий/ Праховник А.В., Розен В.П., Дегтярев В.В. - М., - Недра,- 1985,- 232 с.

15. Аналіз використання сонячних батарей для живлення споживачів прибережних кіосків південних областей України

Віктор Софілканич, Володимир Шестеренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Враховуючи зростання популярності встановлення влітку (в пляжний сезон) прибережних кіосків, на берегах озер, річок, морів, де не завжди є поряд лінії електропередач, а тим більше з напругою 220 В або 380 В. В основному це відбувається в південних областях України (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, Донецька області) в тому числі й в Автономній Республіці Крим.

Матеріали і методи. Показано рентабельність використання системи генерації електроенергії сонячними установками, яка навіть може змінюватись в залежності від виробника сонячних батарей, акумуляторних батарей, а також вартості електроенергії, яка постійно підвищується.

Для підведення централізованої електромережі до водойми часто потрібно затратити коштів не менше, ніж для системи генерації з сонячними батареями.

Результати. В південних областях України, де дуже часто стає проблемою, проведення лінії електропередач від місцевої централізованої електромережі до прибережних закладів, кіосків і т.д.. Одним з можливих виходів в такій ситуації може бути встановлення сонячних батарей для живлення споживачів, які зазвичай працюють в пікові години сонячної радіації, коли й самі сонячні батареї генерують максимально-можливу кількість електроенергії. На відміну від встановлення в місті, на пляжі відсутні високі будівлі, що приводять до затінення сонячних батарей, принаймні частину дня. На пляжі цей феномен відсутній. А додатково перевагою використання сонячних батарей на пляжі є зниження сонячних теплопритоків до самої будівні чи спорудження, це призводить до збільшення комфортності перебування всередині приміщень.

Найбільш важливим електроспоживачем на пляжі, влітку є холодильна установка (холодильник), яка має пік споживання електроенергії, коли сонячна батарея також має пік генерації. В найнижчий пік споживання енергії холодильником сонячна батарея також в цей час має найменшу генерацію. А ввечері чи вдень, коли немає сонця, а пляжі пустують, такі заклади закриваються і холодильник та інші прилади, які в цей час не потрібні відключається від електромережі. Це в свою чергу підвищує рентабельність використання сонячних батарей.

Для зручності та зменшення втрат електроенергії при її інвертуванні з постійного струму в змінний, можна використовувати прилади постійного струму. Прикладом приладів змінного струму може бути: аудіо система, комп'ютер, ноутбук, холодильник та інше. На даний час в світі вже починають, виготовлення таких. Освітлення робити з світлодіодів на постійному струмі, так як акумулятори теж мають на виході постійний струм.

Висновки. Проаналізувавши ситуацію яка виникає при встановленні закладів в прибережних зонах, тобто підключення до централізованої електромережі, можна сказати, що різниця в початкових капіталовкладеннях в порівнянні з сонячними батареями (в частині випадків) не суттєва. А вже починаючи з третього-п'ятого року електроенергія отримана з сонячних батарей, буде умовно безкоштовною.

16. Характеристика спектру струму перетворювача частоти

Денис Бортницький, Володимир Шестеренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Останніми роками причиною збільшення виходу з ладу на промислових підприємствах електрообладнання, його нестабільної роботи, старіння ізоляції, стали вищі гармоніки в мережах, які збільшують втрати і створюють радіоперешкоди.

Матеріали і методи. Дослідження було проведено в програмному забезпеченні Micro-Cap на математичній моделі:

$$E1 = \{10000 * \sin(2 * 3.14 * 50 * \text{TIME}) + 300 * \sin(2 * 3.14 * 150 * \text{TIME}) + 400 * \sin(2 * 3.14 * 250 * \text{TIME}) + 300 * \sin(2 * 3.14 * 350 * \text{TIME}) + 200 * \sin(2 * 3.14 * 550 * \text{TIME})\}$$

Результати. Струм для некерованих перетворювачів:

$$I_{v^*} = \frac{\sin\left[(v-1)\frac{\gamma_0}{2}\right]}{v(v-1)\frac{\gamma_0}{2}}.$$

Якщо мостовий перетворювач підключається без трансформатора до шин, до яких приєднані також батареї конденсаторів, то крива струму мережі набуває прямокутно-ступінчасту форму ($\gamma \approx 0$). В цьому випадку виявляється:

$$I_{v^*} = 1/v.$$

Остання формула широко використовується на практиці та у випадках, коли є трансформатор вентиляного перетворювача. Однак значення I_{v^*} при цьому виявляються завищеними: для $v = 5, 7$ похибка може досягати 10-15%, для $v = 11; 13$ - до 20%. Користуватися формулою (10) при $v > 13$ не рекомендується. Значимо, що при роботі перетворювача на чисто активне навантаження (наприклад, печі опору) значення I_{v^*} будуть дещо меншими: при $\alpha = 0$ виявляється $I_{5^*} = 0,186$, $I_{7^*} = 0,113$, $I_{11^*} = 0,085$, $I_{13^*} = 0,065$.

Відносно (в частках номінальної фазної напруги мережі) значення ЕРС v -ї гармоніки перетворювача E_{v^*} , згідно:

$$E_{v^*} = k_{np} \frac{S_{np,ном}}{S_k} \xi(v),$$

де $S_{np,ном}$ і S_k - номінальне значення потужності перетворювача і потужності короткого замикання за його трансформатором; k_{np} - коефіцієнт завантаження перетворювача до повної потужності. Коефіцієнт $\xi(v)$ знаходиться за значеннями I_{v^*} , визначеним за кривими відносних значень вищих гармонік:

$$\xi(v) = \frac{v I_{v^*}}{1 - v I_{v^*}}.$$

Висновки. Результати моделювання показали, що застосування силових фільтрів вищих гармонік може істотно знизити амплітуду і спотворення напруги.

17. Світловипромінювальні діоди при освітленні об'єктів виробничого призначення

Юрій Сорока, Владислав Переста, Сергій Тарасенко, Олексій Данько
Національний університет харчових технологій

Вступ. ОВО (об'єкти виробничого призначення) тут – це промислові, будівельні, сільськогосподарські, складські та допоміжні приміщення, а також відкриті площадки, які використовують на різних виробництвах чи при наданні послуг. Сьогодні для штучного освітлення ОВП ще досить широко використовують ОУ (освітлювальні установки) з ЛЛНТ (люмінесцентні лампи низького тиску), МГЛВТ (метало галогенні лампи високого тиску та НЛВТ (натрієві лампи високого тиску). [1, 2]. Майже непереборні проблеми названих ламп: 1. Відносно короткий термін служби (10 – 15 тис. годин ЛЛНТ, 24 – 32 тис. годин НЛВТ). 2. Пульсації світлового потоку з частотою 100 герц у ламп з ЕмПРА (електромагнітним пускорегулювальним апаратом), 3. недостатньо висока економічність, особливо при наявності ЕмПРА, 4. Акустичні шуми при роботі ЕмПРА 5”Темна” пауза тривалістю до декількох хвилин під час перезапуску ЛВТ, особливо при пониженій напрузі в мережі живлення, 6. Додаткові витрати на спеціалізовану утилізацію ламп, які містять ртуть після завершення терміну їх експлуатації. 7. Обмеження на використання ламп з вмістом ртуті у деяких галузях виробництва та споживання харчових продуктів. ОУ з СВД (світловипромінювальний діод) являють собою улаштування з модулем (матрицею), що складається з декількох СВД з'єднаних послідовно, чи паралельно, чи послідовно-паралельно та драйвера. Останній - це високочастотний (декілька десятків кілогерц) багатофункціональний електронний блок у якому електроенергія зовнішнього джерела живлення перетворюється в постійний імпульсний струм живлення СВД з заданими значеннями струму та напруги. Як правило це стабілізоване джерело струму, яке здатне працювати при напрузі на вході 100...260 вольт, частоті 50 Гц та температурі ззовні --30...75 С. Електронну схему драйвера можна доповнити схемою коригування коефіцієнта потужності ОУ.

Матеріали і методи. Переваги та недоліки ОУ з СВД: 1. Висока надійність та тривалий термін експлуатації (до 100000 годин для СВД та до 50000 для драйверів. 2. Висока економічність (150 – 180 лм//Вт). 3. Власивість стабільно працювати у широкому діапазоні напруги живлення (100 – 260 В), при цьому світловий потік має відхилення < 10 % 4. Сумісність роботи з автоматизованими системами управління. 5. Висока якість світла (високий індекс передачі кольору > 80); чудові спектральні характеристики (спектр випромінювання – суцільний, тоді як у газорозрядних ламп – лінійчатий) [3]. Недоліки ОУ з СВД: 1. Відносно висока вартість (на сьогодні) 2. Значна залежність параметрів від температури, особливо понад 50 С, що обмежує їх використання в «гарячих» цехах.

Висновки. 1 Сучасні ОУ з СВД доцільно використовувати для виробничих приміщень. 2 При дво- чи тризмінній роботі окупність ОУ з СВД наступає через 1,5 –2 роки. 3 Якість освітлення з СВД наближається до природного, що позитивно впливає на самопочуття та продуктивність праці робочого персоналу. 4. При необхідності, на замовлення, у схему драйвера можна включити елементи коригування коефіцієнта потужності ОУ.

18. Електромагнітна сумісність освітлювальних установок зі світло-випромінюючими діодами з системою електропостачання

Едуард Сегедій, Юрій Сливканич, Володимир Шестеренко, Олексій Данько
Національний університет харчових технологій

Вступ. Штучне освітлення, з використанням освітлювальних установок (ОУ) зі світло-випромінюючими діодами (СВД), набуває все більшого поширення не тільки для побутових чи офісних, а і виробничих приміщень. Особливо це актуально для харчової та переробної галузей промисловості, де широко розповсюджені виробничі зони з відносно малим споживанням електричної енергії. Однією з особливостей використання таких установок є нелінійність вольт-амперних характеристик СВД та застосування для живлення СВД багатofункціональних високочастотних (десятки кілогерц) електронних перетворювачів (драйверів) електроенергії зі стандартними параметрами.

Матеріали і методи. У сукупності це призводить до спотворення форми кривих струму та напруги, та генерацію електричних завад, які проникають в електромережу і навіть в ефір. Це взагалі погіршує показники якості електроенергії, збільшує її втрати та втрати напруги в мережі і в підсумку погіршує ефективність роботи як мережі, так і приєднаних до неї інших споживачів та ускладнює стабільну роботу останніх.

Результати. Ступінь впливу ОУ з СВД на процеси в мережі електропостачання буде визначатися їх долею у загальному навантаженні мережі, і при значній кількості таких споживачів їх негативний вплив буде суттєвим.

Максимально допустимі значення струмів окремих вищих гармонік в електромережі живлення ОУ з СВД потужністю понад 25 Вт згідно ДСТУ ІЕС 61000-3-2:2005 становлять: Номер гармоніки 2 3 5 7 9 11 13...39

Максимально допустиме значення гармоніки струму (в%) від основної гармоніки $2.3 \cdot \lambda_{0.5}$ (*множення на коефіцієнт потужності λ освітлювальної установки)

Форми графіків струму деяких малопотужних (до 25 Вт) ОУ має чітко несинусоїдний характер з розривом (при наявності ШІМ в драйвері), чи без розриву (при відсутності ШІМ) струму в області переходу кривої через нуль.

Коефіцієнт несинусоїдності струму в мережі живлення ОУ знаходиться в межах 31...92%, в основному за рахунок третьої та п'ятої гармонік.

Є спроби забезпечення живлення ОУ з СВД через п'єзоелектричний трансформатор, результати досліджень обнадійливі.

Висновки. Виконаний аналіз пояснює причинно-наслідкові зв'язки виникнення та характер появи вищих гармонік в ОУ з СВД.

Значення струмів вищих гармонік при значній потужності освітлювальних установок з світло випромінюючими діодами можуть перевищувати допустимі за стандартами норми.

Заходи по компенсації вищих гармонік в ОУ з СВД потребують окремих досліджень.

Література

1. Кузнецов В.Г. Оптимизация режимов электрических сетей. / В.Г. Кузнецов, Ю.И. Тугай, В.А. Баженов // К.: Наукова думка. – 1992.-216 с.
2. Кузнецов В.Г. Электромагнитная совместимость. Несимметрия и несинусоидальность напряжений / В.Г. Кузнецов, Э. П. Куренный, А.П.// Донецк: Норд-Пресс.- 2005. - 250 с.

19. Моніторинг режиму роботи енергоємного підприємства

Єлизавета Скляр, Павло Черненко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах дефіциту потужності або електроенергії, викликаних аварійним відключенням енергоблоків великої потужності на електростанціях, або міжсистемних ЛЕП, в енергосистемах для забезпечення балансу між генерацією електроенергії та її споживанням можуть ефективно використовуватися в якості споживачів-регуляторів (СР) енергоємні підприємства (ЕП). Взаємодія енергосистеми з СР може здійснюватися в двох режимах: автоматичному (при роботі системи АЧР) та ергатичному (під управлінням енергодиспетчера). В обох випадках диспетчеру енергосистеми необхідно здійснювати моніторинг режиму роботи СР з метою оцінки зміни добового графіка та його відповідності прийнятним керуючим впливам. Точність відпрацювання керуючих впливів залежить від точності формування погодинних значень добового графіка СР.

Матеріали і методи. Аналіз річної інформації про навантаження ЕП, які входять до складу споживачів Запоріжжяобленерго показав, що в ній присутні аномальні значення у вигляді одиночних і групових викидів [1]. Тому необхідно попередньо проводити достовіризацію значень навантаження цих підприємств. Процедура для погодинних зрізів проводиться в два етапи із застосуванням критерію Чебишева за формулою (1):

$$N_j = \bar{X}_j \pm KS_j \quad (1)$$

де N_j – обмеження для кожного j -ого годинного зрізу;

\bar{X}_j, S_j – відповідно математичне сподівання та середньоквадратичне відхилення вибірки j -ого годинного зрізу;

K – коефіцієнт, що залежить від типу розподілу (нормального, унімодального або довільного).

Значення годинних зрізів являють собою випадковий процес, що містить трендові складові, тому достовіризацію необхідно проводити в два етапи. На першому вилучаються найбільш грубі помилкові дані, а на другому проводиться апроксимація виборок часових зрізів за допомогою поліноміальної регресії високого ступеня (як правило, п'ятого або шостого). Вибірki відхилень реальних значень від апроксимованих розглядаються як випадкові величини, визначаються їхні статистичні характеристики, і відповідно до формули (1) здійснюється вилучення аномальних значень.

Результати. В табл. 1 наведені результати достовіризації годинних значень навантаження заводу «Запоріжсталь» за річний період часу.

Відновлення виключених аномальних значень здійснюється за допомогою лінійної інтерполяції. Якщо диспетчеру енергосистеми доступна інформація про добові графіки СР, то він може здійснювати візуальний контроль ступеня відпрацювання підприємством керуючих впливів, а якщо на диспетчерський пункт надходить інформація тільки про сумарні навантаження ЕП, то диспетчер може здійснювати непрямий моніторинг відпрацювання керуючих впливів за допомогою попередньо розрахованих регресійних рівнянь залежності навантаження кожного СР від сумарного навантаження ЕП.

Таблиця 1

Граничні значення навантаження (N_{max} , N_{min}) та кількість викидів (r) на годинних інтервалах (t) на другому етапі достовіризації

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N_{max}	29	32	31	31	31	31	30	33	34	36	37	36
N_{min}	-37	-40	-38	-39	-38	-39	-38	-41	-43	-44	-45	-43
r	4	6	5	2	4	4	8	5	6	2	0	1
t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N_{max}	34	37	36	33	32	33	31	30	30	30	29	30
N_{min}	-41	-45	-44	-41	-40	-41	-39	-38	-37	-37	-36	-38
r	1	1	0	5	6	3	2	2	3	4	6	3

Як приклад, на рис.1 наведено графік відпрацювання керуючих впливів заводу «Запоріжсталь» (нижній графік) і як відображається зниження навантаження на сумарному графіку ЕП (верхній графік).

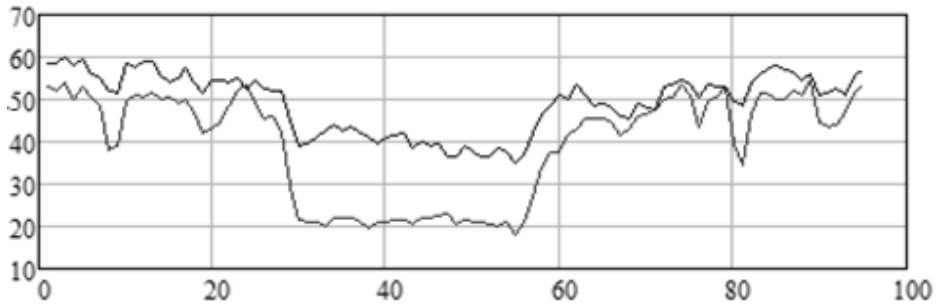


Рис.1.

Висновки:

1. Описана методика моніторингу режимів роботи енергоємного підприємства, що використовується в якості споживача-регулятора при оптимізації режиму енергосистеми в нормальному режимі і для регулювання частоти в дефіцитних за потужністю або енергією ситуаціях.

2. Процедура попередньої достовіризації добових графіків ЕП дозволяє підвищити точність кількісної оцінки зниження навантаження енергоємного підприємства в залежності від застосованого керуючого впливу.

Література:

1. Черненко П.А., Заславский А.И. Методы повышения достоверности телеизмеряемых параметров режима электроэнергетических систем / Пр. Ін-ту електродинаміки НАНУ. Електродинаміка. – 2001. – С. 109 – 114.

Підсекція 17.3. Електротехніка

Голова – професор Олександр Мазуренко
Секретар – ст. викл. Дмитро Коломієць

1. Визначення умов стабільності та ритмічності роботи технологічного обладнання

Альона Кравченко, Марія Ротай, Петро Кандибка
Національний університет харчових технологій

Розробка та впровадження технологій та технологічних процесів на сучасному етапі малоефективна без використання систем автоматизації та комп'ютерних інтегрованих методів контролю якості продукції.

Автоматизацію технологічних процесів можна умовно розділити на три стадії: автоматизація окремих ланок процесів; повна автоматизація всього технологічного процесу з дистанційним контролем; використання комп'ютерних інтегрованих систем для контролю і керування повним циклом технологічного процесу та міжопераційним транспортом.

Перший етап характеризується впровадженням місцевих систем автоматизації (пуск, реверс та зупинка обладнання, регулювання температури, тиску, питомої ваги і т. д.). Другий етап забезпечує установку централізованої системи керування з пультом та мнемосхемами. Контроль та керування ходом технологічного процесу виконується оператором з пульта. Третій етап полягає у використанні комп'ютерних інтегрованих технологій і характеризується високою надійністю і точністю керування технологічним процесом; оператор виконує лише загальний контроль за роботою системи, а керування виконує ПК.

При розробці та проектуванні сучасних технологічних ліній необхідно враховувати, що після кожної операції змінюються структурно-механічні властивості, фізичні параметри продуктів. Особливо після проходження теплової обробки. Таким чином, необхідно розробити параметри контролю для кожного етапу технологічного циклу, а також узгодити роботу міжопераційного транспорту.

Транспортування сировини в процесі виробництва є складною операцією і вимагає детального аналізу. Процес транспортування не проходить у стабільних умовах, так як виникають внутрішні і зовнішні фактори. До внутрішніх факторів відносять: нагрівання в процесі транспортування, зміну форми та об'єму. Зовнішні фактори: це неритмічність подачі сировини, неоднорідність продукції, зміна швидкості руху при вході в робочі органи машин та механізмів.

Аналіз літературних даних дозволяє виділити ряд основних факторів, які впливають на хід міжопераційного транспортування. Одним із головних, є зміна матеріального потоку. У випадку, коли матеріальний потік перевищує кількість сировини, яку може переробити технологічне обладнання, на вході у робочі органи виникає надлишок сировини. Якщо на вході у робочі органи машин потік недостатній - то система буде завантажена не повністю. В таких випадках створюються умови нестабільної роботи основного обладнання.

Велику роль відіграє час запізнення – ситуація, яка не дозволяє миттєво змінити кількість сировини при зміні матеріального потоку. Зміна запасів, як правило, відбувається з запізненням.

Встановлено, що для ідеального функціонування системи необхідно, щоб у кожній точці інтеграл результуючого потоку дорівнював нулю, тобто $\int \sum Q dt = 0$. Тут $\int \sum Q dt = \int (Q_n - Q_0) dt$ – інтеграл результуючого потоку, де Q_n – кількість сировини, яка поступає на вхід; Q_0 - кількість продукції, яка відводиться.

2. Побудова математичної моделі сушіння гриба «печериця»

Оксана Кубайчук, Олександр Мазуренко, Тетяна Роман
Національний університет харчових технологій

Вступ. Стабільне постачання населенню високоякісними, біологічно повноцінними, екологічно безпечними продуктами харчування можна забезпечити, розвиваючи виробничий потенціал харчової промисловості. Культивовані гриби мають високу харчову цінність і користуються стійко високим попитом на ринку.

Матеріали і методи. За допомогою математичного моделювання та на основі експериментів по визначенню теплоти випаровування із тканин дослідного матеріалу (що проводились за допомогою диференціального мікрокалориметра випаровування ДМКВ-1, який було розроблено в Інституті технічної теплофізики НАН України спеціально для такого роду досліджень і який поєднує в собі можливості калориметрії і термогравіметрії) і була створена математично модель процесу сушіння.

Для експерименту використали тонкий (товщиною ~ 1 мм) зріз тканин шляпки плодового тіла гриба «Печериця» діаметром 40 мм. Сушіння проводили при температурах 50 °С, 60 °С, 70 °С та 80 °С. Реєстрація теплового потоку і зміни маси зразка в процесі сушіння здійснювалась безперервно. Сушіння закінчили при досягненні зразком рівноважної вологості. Масу сухих речовин визначали шляхом досушування зразку в калориметрі при температурі 105 °С до постійної маси.

Результати. Величина питомих витрат теплоти на випаровування близька до табличного значення теплоти випаровування води з вільної поверхні (2382,5 кДж/кг [3]) тільки на початку процесу сушіння. Проте, майже відразу після прогрівання зразка спостерігається зростання витрат теплоти на випаровування води з тканин гриба. Це не тільки підтверджує наявність залежності реальних затрат теплоти на зневоднення від вологоутримувальної здатності тканин гриба, але й дає уявлення про порядок їх збільшення і характер зміни під час сушіння. Загальний приріст затрат теплоти на випаровування води з нативних тканин «Печериці» у порівнянні з табличним значенням для випаровування чистої води досягає 11 %, а характер залежності теплоти випаровування від вологості зразка корелює з динамікою зміни стану вільної та зв'язаної води при зневодненні тканин гриба. Тобто, до поступового зростання питомої теплоти випаровування води під час сушіння «Печериці» призводить зменшення частки вільної і збільшення частки зв'язаної води в волозі, яка видаляється.

Висновки.

1. Побудована математична модель процесу сушіння гриба.
2. Доведено, що теплота на випаровування води з тканин плодового тіла «Печериці» від їх відносної вологості корелює з динамікою зміни кількості зв'язаної води в тканинах гриба при зневодненні.
3. Відміна теплоти випаровування гриба «Печериця» від теплоти випаровування дистильованої води відбувається вже на початкових етапах сушіння і у кінці процесу досягає 11 %.

3. Переваги штучно вирощених грибів

Тетяна Роман, Олександр Сидоренко, Григорій Соє
Національний університет харчових технологій

Вступ. В даний час печериці вирощують більш ніж в 60 країнах світу. На їх частку припадає майже 80% обсягу всіх вирощуваних в штучних умовах грибів. Цей вид грибів містить багато білка, який швидко засвоюється організмом. За останні роки істотно розширився асортимент продукції, з'явилися нові види харчових концентратів, до складу яких все частіше включають культивовані гриби. Володіючи високою харчовою цінністю, гриби, як найважливіший компонент, входять до складу перших і більшості других обідніх страв, піци, та інших видів продуктів. Цим пояснюється їх великий попит на ринку.

Матеріали і методи. Інтенсифікація виробництва грибів враховує, перш за все, удосконалення селекційного відбору високоврожайних штамів грибів, вентиляційного обладнання, механізації і автоматизації виробничих процесів, покращення технології вирощування, зберігання та подальшої переробки.

Збалансованість грибів як цінних харчових продуктів оцінюється енергетичним виходом, вмістом пластичних речовин (білків, вуглеводів, жирів), вітамінів, макро- та мікроелементів. Калорійність 100 г свіжих грибів невисока і коливається в межах 175 — 380 ккал. Суха речовина становить лише 10%, а решта 90% — вода. В середньому, біля половини сухої речовини становить протеїн. Організмом здорової людини він на 70-80 % засвоюється. Харчова цінність плодівих тіл визначається вмістом незамінних амінокислот: лізину, треоніну, валіну, лейцину, ізолейцину, триптофану, цистеїну, метіоніну, тирозину та фенілаланіну.

В склад плодового тіла входять різні види вуглеводів: дисахариди (сахароза), моносахариди (глюкоза, галактоза), аміносахари (глюкозаміни). З високомолекулярних біополімерів знаходиться хітин N-ацетилглюкозамін, який є одним з структурних компонентів клітинних стінок грибів.

Біологічна цінність грибів визначається індексом незамінних амінокислот і коливається в межах від 72,9-98,6 (згідно EAA index). Лімітуючими амінокислотами вважають метіонін, цистін, лейцин, ізолейцин. Біологічна цінність становить 67,8-95,8 (згідно BV FAO). Амінокислотний показник коливається в межах 36,0-90,0. Індекс поживності 22,2 (згідно N FAO).

До хімічного складу плодового тіла входять вітаміни: тіамін (B1), рибофлавін (B2), ніацин (PP), піридоксин (B6), біотин (H), аскорбінова кислота (C), фолієва кислота (Bg). Велику цінність надають плодові тіла через вміст у них макро- та мікроелементів, що повністю забезпечують потребу людського організму.

Результати. В останні роки вживання в їжу лісових грибів, внаслідок сильного забруднення навколишнього середовища, може виявитися смертельно небезпечним. А штучно вирощені гриби є екологічно чистим продуктом, що виключає можливість отруєння.

Висновки.

1. Вчені вважають, що найближчим часом протеїн культивованих грибів зіграє важливу роль в істотному збільшенні ресурсів білка в світі.

2. Вирощування грибів, порівняно з іншими галузями сільського господарства дозволяє отримати значно більший вихід товарної продукції з 1 м корисної площі.

4. Різновиди обладнання для сушіння грибів

Олександр Мазуренко, Тетяна Роман, Дмитро Яценко, Анастасія Дубівко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Володіючи високою харчовою цінністю, сушені гриби входять до складу більшості обідніх страв, піци, та інших видів продуктів. Цим пояснюється їх великий попит на ринку. Споживчі властивості сушених грибів (їх аромат і специфічний смак) формуються в процесі сушіння. У зв'язку з цими слід визначити параметри сушіння, при яких будуть максимально збережені корисні властивості продукту.

Матеріали і методи. Сушка грибів на парових сушарках ИМПЕРИАЛ-80 і ПКС-90. Підготовлені для сушіння гриби ріжуть на шинкувальній машині пластинами завтовшки 5 мм і обполіскують під душем чистою питною водою. На стрічку сушарки робиться настил товщиною до 3 см. Режим сушіння: температура 1-й стрічки 40-60 °С, 2 і 3-й стрічки 80-85⁰, 4-й стрічки 50-60⁰, тиск пари 0,4...0,5 МПа, тривалість сушіння 3...3,5 години. Готова продукція виходить високої якості. На сушарці ПКС-90 за добу можна отримати 1,5 т готової продукції. Витрата сировини на тонну сухих грибів складає від 9,2 до 10 тонн залежно від вологості свіжих грибів. У місцях, де поблизу заводів виростають гриби, досить доцільно проводити заводську сушку.

Сушка грибів в сушильних шафах. На пунктах переробки грибів до плити, на якій проводиться варіння, монтується сушильна шафа. Сушка грибів здійснюється за рахунок гарячих газів, що відходять від плити. Гарячі гази, проходячи через металеві труби 150-200 мм, нагрівають їх. Над трубами встановлено сушильну шафу. Шафа виготовляється з листової сталі товщиною 1 мм або дерев'яна. Шафа розділена на дві половини, в яких через напрямні встановлюється до 24 сит. Перше сито встановлюється на висоті 60 см від нагріваючих труб наступні через 20 см один від одного. Для запобігання запарювання і поліпшення циркуляції гарячого повітря сушильна шафа має дерев'яну витяжну трубу, а сита встановлюються одне до правої, друге до лівої сторони. У сушильній шафі температура не повинна перевищувати 70-80 °С. Через 2...3 години гриби повертають, а сита міняють місцями, верхні укладають вниз, а нижні навпаки на верх.

Вакуумно-імпульсна сушарка. Гриби піддають сортуванню, нарізають, укладаються на піддони шаром до 40 мм, поміщають в сушильну камеру і сушать при температурі 60-70°С. Одночасно в сушильній камері створюють вакуум, значення якого циклічно змінюють у межах 0-0,04 МПа. При вологості грибів 14% сушіння припиняють і гриби упаковують в герметичну тару.

Результати. Нові фізичні, смакові і ароматичні властивості грибів, які утворюються при сушінні, обумовлені істотними змінами складу сировини, що відбуваються в результаті біохімічних реакцій. При виробництві сушених грибів дуже важливо дотримуватися параметрів, які сприяють проходженню біохімічних процесів, спрямованих на створення продукту з високою харчовою цінністю, сильним ароматом і приємним смаком.

Висновок. Для отримання сушених грибів високої якості, необхідно враховувати температурні режими, час процесу та фізико-хімічні властивості продукту.

5. Установка ста для визначення теплоємності харчових продуктів

Ірина Збаржевецька, Марія Ротай., Тетяна Роман, Олександр Мазуренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Конвективна сушка рослинної сировини є одним з ефективних способів консервування сировини і харчових продуктів. В результаті дії таких факторів, як погодні умови та особливості ґрунтів, можуть значно варіюватися хімічний склад і вихідна вологість рослинної сировини. Щоб врахувати ці неконтрольовані особливості конкретного продукту при виборі оптимального режиму сушки, такі його теплові характеристики, як витрати теплоти на зневоднення і теплоємність, доцільно визначати експериментально.

Матеріали і методи. Для визначення величини питомої теплоти випаровування, що залежить від температури сушки і поточної вологості матеріалу, зручно застосовувати метод синхронного теплового аналізу, що полягає в одночасному вимірі зменшення маси зразка та кількості теплоти, витраченої на випаровування в процесі ізотермічної сушки. Модернізація конструкції установки ДМКІ-1 дала можливість використання в ній змінних калориметричних платформ, що істотно розширила номенклатуру досліджуваних матеріалів.

Була розроблена і створена нова калориметрична платформа з циліндричними ПТП, що дозволяє досліджувати теплоємність і теплоту випаровування вологи з крупнодисперсних зразків, як додаток до існуючої платформи з відкритими осередками, зручною для дослідження розчинів, розчинників і пастоподібних зразків.

Найбільш універсальним є метод вимірювання теплоємності, при якому змінюють температуру зразка, і вимірюють кількість теплоти, витраченої на його нагрівання. В установці ДМКІ-1 використаний стандартний метод покрокового сканування, за якого весь досліджуваний температурний діапазон виміру розбивають на інтервали і, при покроковому ступінчастому зміні температури від початкового до кінцевого значення, визначають кількість теплоти, витраченої на нагрівання зразка.

Результати. Відповідно до цього методу, твердий зразок довільної форми або рідкий зразок відомої маси, поміщається в робочу комірку, після чого осередку закриваються мембраною, що практично повністю запобігає втраті маси зразка в ході експерименту. По центру кожної з комірок в мембрані робиться по одному отвору для вирівнювання тиску між осередком і робочою камерою при нагріванні. При цьому відносна вологість газового середовища над зразком у процесі експерименту прагне до 100%. Масу зразка визначають за допомогою вхідних в прилад аналітичних ваг з точністю до 1 мг. Після розміщення зразка за допомогою регуляторів температури і калориметричній платформі задається режим ступеневої підвищення температури з заданим кроком і реєструється зміна теплового потоку при підвищенні температури зразка.

Висновки. Експериментальні дослідження показали, що установка і методика вимірювань придатні для визначення питомої теплоємності і питомої теплоти випаровування харчових продуктів та інших широко вживаних матеріалів..

6. Створення підсилювача звуку високої якості в сучасних умовах

Михайло Іванченко, Тетяна Роман, Олександр Бусигін, Євген Тростянський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Електронний підсилювач - прилад для посилення електричних коливань, відповідних чутному людиною звуковому діапазону частот, таким чином до даних підсилювачів ставиться вимога посилення в діапазоні частот від 20 до 20000 Гц за рівнем -3 дБ, кращі зразки мають діапазон від 0 Гц до 200 кГц, найпростіші УЗЧ мають більш вузький діапазон відтворених частот. Він може бути виконаний у вигляді самостійного пристрою, або використовуватися в складі більш складних пристроїв - телевізорів, музичних центрів, радіоприймачів, радіопередавачів, радіотрансляційної мережі і т. д.

Матеріали і методи. На даний момент існує багато видів промислово виготовлених підсилювачів звуку. Проте, на даний момент є можливість отримати власну конструкцію із бажаними характеристиками та мінімальним бюджетом, об'єднавши класичні методи побудови електронних пристроїв з сучасними технологіями.

Аби побудувати якісний підсилювач звуку зазвичай обирають найбільш просту схемотехніку, яка дає мінімальний спектр гармонійних спотворень та максимально короткий звуковий тракт посилення. Такою схемотехнікою є однотактні каскади посилення, які працюють у класі "А". На відміну від сучасних підсилювачів звуку, побудованих на інтегральних мікросхемах із двотактним виходом та "цифрових" мікросхем із ШІМ на виході така схемотехніка є доволі енергоємною, громіздкою та малоефективною. Проте, оскільки елементи підсилювача класу "А" працюють із постійним струмом споживання, вони є більш лінійними та термостабільними.

Результати. У виготовленому пристрої в якості підсилювальних елементів було використано вакуумні електронні лампи 6н8с (6н9с) та 6п6с, блок живлення побудований на комбінації вакуумного подвійного діода 5ц4с та діодів Д226, які утворюють гібридний діодний міст. Блок живлення складається з пари розповсюджених у продажу трансформаторів ТАН, гібридного діодного моста та СLC-фільтра із дроселем марки Д для вихідного каскаду та СRС-фільтра для вхідного каскаду. Обидва каскади посилення є однотактними з автоматичною стабілізацією робочої точки із такою відмінністю вихідного, яка дає змогу переключення роботи лампи 6п6с з тріодного режиму посилення у тетродний з метою підвищення вихідної потужності. В якості вихідних трансформаторів застосовано також розповсюджені у продажу трансформатори ТВЗ-Ш. Підсилювач змонтовано навісним монтажем на відкритому металевому каркасі, який виступає також в якості екрану між схемою та трансформаторами живлення.

Висновок. Завдяки короткому звуковому тракту, мінімальній довжині загальної шини та всупереч дешевизні комплектуючих даний підсилювач демонструє якісний та чіткий звук, що підтверджує доцільність подальших експериментів і можливість побудови простого та якісного підсилювача з застарілих деталей.

7. Ємнісний триконтактний перетворювач з плоскими копланарними електродами

Анатолій Шохалевич, Сергій Тарасенко

Національний університет харчових технологій

Катерина Короташ

Київський інститут бізнесу та права

Всупереч традиційним уявленням про низьку точність і стабільність електроємнісних засобів контролю сучасні триконтактні системи, побудовані згідно теореми Лемпарда-Томсона, є найточнішими з усіх електричних перетворювачів.

В дослідженнях проводилися вимірювання малих ємностей до $10^{-3} - 10^{-6}$ пФ в триконтактних системах електродів трансформаторними вимірювальними мостами з точністю до 10^{-4} %. Використовувався модифікований автоматичний міст Р-5079 виробництва київського ПО "Точелектроприлад" та прилад для вимірювання міжелектродних ємностей ламп (ПІМЕЛ) Е8-1.

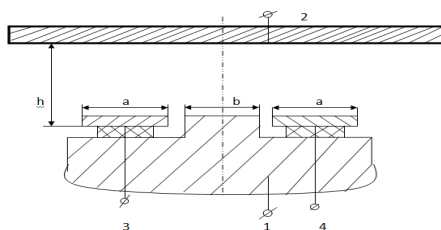


Рис. 1. Поперечний триконтактного

переріз ємнісного чотириелектродного

вимірювального перетворювача.

На рис. 1 наведено сучасну конструкцію класичного конденсатора з двома плоско-паралельними вимірювальними електродами 1 і 2, в яких введено третій захисний екранний електрод навколо одного з вимірювальних (в поперечному перерізі системи цей екранний електрод представлений двома електродами – 3 і 4).

Однак в такому, вже досить традиційному перетворювачі, також можливо вперше реалізувати незалежне роздільне вимірювання діелектричної проникності, або ширини стрічки досить стабільною товщини, яка лежить на нижніх електродах і пропускається уздовж електродів датчика (тобто нормально площині рис. 1).

В нетрадиційному режимі вимірювання другої “перехресної” ємності – між електродами 3 і 4 (при заземленні електродів 1 і 2) електрод 1, трохи перериваючи вимірювальне поле над електродами 3,4, ніби виштовхує його вверх і збільшує чутливість датчика в його робочій зоні та діапазон вимірювань. За над малої ємності такого датчика ($0,0001 \div 0,1$ пФ) можливо виключити кондуктивний зв'язок рухомого електрода 2 власне із датчиком, що забезпечує реальну безконтактність вимірювань.

Отримані розрахункові та експериментальні залежності такого вимірювального перетворювача в обох режимах вимірювання його двох “перехресних” ємностей відкривають широкі перспективи використання відповідних ємнісних датчиків.

8. Ємнісні вимірювальні перетворювачі для контролю та прогнозування змін параметрів об'єктів

Анатолій Шохалевич, Тетяна Хоменко, Сергій Тарасенко
Національний університет харчових технологій

Постійний контроль та прогнозування змін параметрів матеріальних об'єктів, наприклад, мікрозмін їх розмірів внаслідок старіння матеріалів з метою передбачення часу їх руйнування, вимагає граничних метрологічних параметрів засобів контролю.

В дослідженнях проводилися вимірювання малих ємностей до $10^{-3} - 10^{-6}$ пФ в триконтактних системах електродів трансформаторними вимірювальними мостами з точністю до 10^{-4} % [1]. Використовувався модифікований автоматичний міст Р-5079 виробництва київського ПО "Точелектроприлад" та прилад для вимірювання міжелектродних ємностей ламп (ПІМЕЛ) Е8-1.

Слід відмітити, що сучасним триконтактним системам притаманні найвищі, серед усіх електричних перетворювачів, точність, чутливість і стабільність метрологічних параметрів. Граничних перешкодозахищеності і точності первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків) і зразковим мір у вторинних вимірювачах їх ємності можна досягти при їх побудові на основі теореми Лемпарда-Томсона. Точність і стабільність таких систем вперше достатня для побудови засобів довготривалого контролю мікрозмін розмірів відповідальних об'єктів нерухомості (мостів, гребель) або механізмів – для передбачення часу їх руйнування. У харчовій промисловості можливий контроль мікрозмін діелектричної проникності продукту і, відповідно, передбачення часу його висихання, черствіння, взагалі повного псування.

Подібні системи на основі теореми Лемпарда-Томсона вперше не чутливі до впливу температури по двох просторових координатах, до помірних плівок бруду на електродах, наприклад – залишків раніше контрольованих речовин, або до корозії електродів, мало чутливі до певної неточності виготовлення та встановлення останніх. В таких датчиках вперше можливо роздільно контролювати товщину об'єкта, або діелектричну проникність на основі використання ефекту М.М. Горбова.

Розроблений плаский ємнісний тензорезистор, не чутливий до більшості джерел похибок звичайних тензорезисторів, вперше може довготривало з необхідною точністю, чутливістю та стабільністю контролювати мікрозміни розмірів об'єктів.

Технічними засобами довготривалого контролю можуть бути й розроблені три- або п'ятиелектродні датчики з плоскими електродами, що лежать в одній площині, які розміщують на об'єкті. Але для вперше роздільного контролю складу, або об'єму продукту у виробництві датчики стають чотири-, або, шестиелектродними відповідно, за рахунок паралельно встановленого на певній відстані додаткового електроду.

Виправданим видається вимірювання, при подібному контролі, повного електричного опору харчових продуктів – не тільки традиційно по його реактивній (ємнісній) складовій, але й по активній. Так остання буде особливо чутливою, наприклад, до висихання хліба, зважаючи на підвищену електричну провідність води.

Як показали наші дослідження, триконтактні системи електродів на основі теореми Лемпарда-Томсона дозволяють побудувати широкий спектр прецизійних засобів довготривалого контролю та прогнозування стану різних об'єктів.

Література

1. Tarasenko S.D., I.V. Tarasenko, K.V. Rudik. Electrical capacitive control of the properties of substances, transported by pipelines. Ukrainian Food Journal, № 2, 2012 1: 93-96.

9. Інсоляція сонячних батарей при різних умовах розташування

Андрій Пелипенко, Євген Родіонов, Дмитро Коломієць, Галина Ашмаріна
Національний університет харчових технологій

Внаслідок обертання Землі навколо Сонця та навколо своєї осі, а також зміни відстані від Сонця до Землі з-за еліптичної траєкторії руху Сонця, сонячні промені, залежно від часу доби та року, падають на земну поверхню під різним кутом. Тому кут інсоляції (падіння сонячних променів) i залежить від часу доби та року і очевидно, що для поглинання максимальної кількості енергії за світловий час необхідно мати оптимальну орієнтацію площини фотоелектроперетворювачів (ФЕП) в просторі.

Для виявлення можливостей застосування систем сонячного енергопостачання у якості джерела постійного струму й оцінки ефективності роботи ФЕП за різних умов їх орієнтації було використано дві сонячні батареї типу СТАРТ БС-1, що були розміщені на висоті біля 177 м (7 поверх) вище рівня моря в середині будівлі, вісь якої зміщена від північного напрямку на $13,5^\circ$ по азимуту Сонця. По відношенню до обрїю поверхня ФЕП могла бути виставлена під кутом $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$.

Кожна з батарей складається з 224 кремнієвих ФЕП, розташованих у 32 ряди - по довжині батареї та по 7 елементів у ряду - по ширині батареї. Загальна площа ФЕП - до $0,36 \text{ м}^2$, коефіцієнт заповнення активної поверхні батареї – понад 80 %. Електричні параметри батареї (при паралельному з'єднанні окремих ФЕП): номінальна напруга холостого ходу $U_{x.x} = 18 \text{ В}$; струм короткого замикання $I_{к.з.} = 2 \text{ А}$.

Вимірювання реальних $U_{x.x}$ (ЕРС холостого ходу), що генерувалася батареями ФЕП у світлі години дня, проводили вольтметрами типу Щ 4300.

Аналіз загальновідомих даних показав, що кут інсоляції i на довільно орієнтовану площину ФЕП, яка має певне значення азимуга γ_S розташування відносно півдня S і кут нахилу до обрїю β , може бути визначений за флормулою:

$$\cos i = \sin \beta \cdot [\cos \delta \cdot (\sin \varphi \cdot \cos \alpha \cdot \cos \omega + \sin \alpha \cdot \sin \omega) - \sin \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha] + \cos \beta (\cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \omega + \sin \delta \cdot \sin \varphi),$$

де δ - кут сонячного схилення; φ - широта місця установки ФЕП; α – азимут Сонця; ω - кут часу (годинний). Оптимальний кут нахилу β дорівнює широті місця установки.

У разі $\beta = 90^\circ$ дане рівняння спрощується до вигляду:

$$\cos i = \cos \delta (\sin \varphi \cdot \cos \alpha \cdot \cos \omega + \sin \alpha \cdot \sin \omega) - \sin \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha .$$

Результати досліджень показали:

Найбільш інтенсивна інсоляція спостерігається в середині дня. Очевидно, що максимальне поглинання сонячного випромінювання в Україні, потужність якого на більшій частині території становить до 1000 Вт/м^2 , можна отримати з допомогою ФЕП, що орієнтовані в південному напрямку та змонтовані під кутом від 30° до 65° щодо обрїю. Але навіть при певних відхиленнях від цих умов батарея здатна виробляти достатню кількість енергії. Прийнятними є відхилення від напрямку на південь до 45° на південний схід або південний захід.

Встановлено, що з березня по вересень ФЕП, що розташовані вертикально, мають майже вдвічі меншу питому енергетичну потужність, ніж ті, що зорієнтовані оптимально.

10. Методика аналітичного розрахунку зміни усередненої температури фотобатарей

Анастасія Царенко, Наталія Ярош, Віктор Рєзцов, Дмитро Коломієць
Національний університет харчових технологій

Методика аналітичного розрахунку зміни усередненої температури фотобатарей з часом ґрунтується на використанні теореми про дивергенцію до рівняння нестационарної теплопровідності з об'ємним тепловиділенням:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} - \nabla \{ \lambda \nabla T \} = q_v, \quad (1)$$

де T – температура; t – час; ρ , c_p , λ – відповідно густина, питома ізобарна теплоємність і коефіцієнт теплопровідності q_v – густина об'ємного омічного тепловиділення внаслідок сонячного опромінення, яка для вибраної частоти сонячного випромінювання ω бути представлена через дивергенцію вектора Умова-Пойнтінга $\vec{\Pi}$:

$$\underline{q}_v = \vec{\delta}_{np} \cdot \vec{E} = \nabla \cdot \vec{\Pi}, \quad (2)$$

де $\vec{\delta}_{np}$ – відповідно густина потоку провідності; \vec{E} – вектор напруженості електричного поля для характерної частоти сонячного випромінювання.

Наступним множенням рівняння (1) на dV та інтегруванням по об'єму V , обмеженому замкненою поверхнею S , після застосування теореми про дивергенцію приводить до наступного звичайного диференційного рівняння для середньої за

об'ємом V температури $T_{cp} = \frac{\int T dV}{V}$ при $\rho c_p = \text{const}$:

$$\rho c_p \frac{dT_{cp}}{dt} = \frac{Q_+}{V} - \frac{Q_-}{V}, \quad (3)$$

$$Q_+ = \oint_S \vec{\Pi} \cdot d\vec{s}; Q_- = \oint_S \vec{q} \cdot d\vec{s}$$

тут $d\vec{s}$ – вектор елементарної площини до поверхні S ; Q_+ – інтегральна густина потужності сонячного випромінювання, що падає по нормалі до поверхні S ; Q_- – густина потужності теплової енергії, що відводиться від поверхні фотобатарей за рахунок природного або вимушеного охолодження, а також теплового випромінювання.

Інтегрування рівнянь (3) дозволяє визначити характер зміни середньооб'ємної температури при збільшенні та спаді густини енергії сонячного випромінювання протягом дня, а також значення встановленої за умови $Q_+ = Q_-$ середньої температури T_{cp} . Крім того, можна за заданої температури довкілля (охолоджуючого середовища) вибрати раціональні умови відбору тепла для пониження температури фотобатарей з метою підвищення к.к.д. перетворення енергії.

11. Використання сонячних батарей як джерел теплоти

Андрій Пелипенко, Марія Ротай, Дмитро Коломієць, Володимир Шуліка
Національний університет харчових технологій

Відомо, що при температурі 40-45 °С потужність сонячної батареї знижується на 15-17 %. Рішення цієї проблеми вбачають у налаштуванні систем охолодження.

Для виявлення можливостей використання систем сонячного комбінованого енергопостачання у якості джерела постійного струму та теплоти було використано дві сонячні батареї типу СТАРТ БС-1, що були розміщені вертикально ($\beta = 90^\circ$) на висоті біля 177 м вище рівня моря (7 поверх, м. Київ, вул. Володимирська, 72) у протилежних вікнах (склопакети двокамерні) в середині будівлі, вісь якої зміщена від північного напрямку на $13,5^\circ$ (рис.1,а). Дійсний азимут розташування батарей становив відповідно $\gamma_1 = -75^\circ$ та $\gamma_2 = +105^\circ$ (рис.1,б).

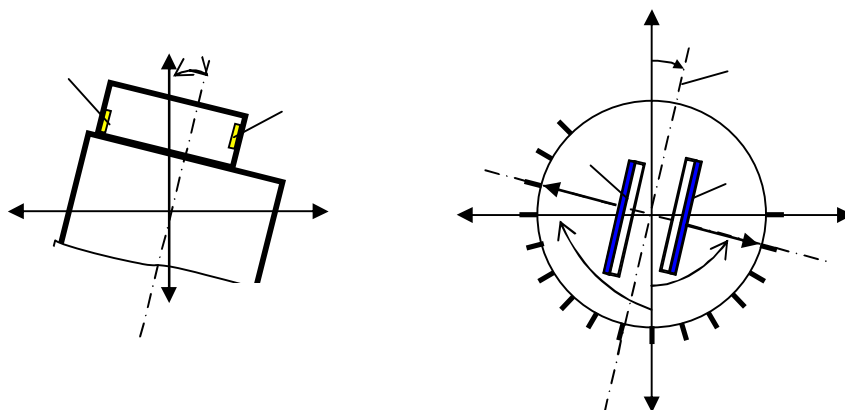


Рис1. Азимут розташування будівл (а) та сонячних батарей (б).

Кожна з батарей має 224 кремнієвих ФЕП, що розташовані у 32 ряди по довжині батареї та по 7 елементів у ряду по ширині батареї. Площа активної (світлоприймальної) поверхні батареї становить $0,443 \text{ м}^2$. Загальна ефективна площа ФЕП - до $0,36 \text{ м}^2$, коефіцієнт заповнення активної поверхні – понад 80 %. Зовнішня поверхня ФЕП має характерний синій колір, внутрішня світло-сірий. Габаритні розміри батареї $1030 \times 450 \times 30 \text{ мм}$. Монтажна площа - біля $0,5 \text{ м}^2$.

Температуру внутрішньої поверхні ФЕПів батареї вимірювали за допомогою інфрачервоного термометра типу Scan Temp 485 Professional з лазерною і перехресною оптикою 20:01 (свідчення про метрологічну атестацію № 24.387.13 від 01.02.13 р.).

Результати вимірювань показали, що влітку, навіть за несприятливих погодних умов (велика хмарність) і неоптимальній (вертикальній) орієнтації батарей ФЕП, температура внутрішньої поверхні ФЕП може зростати до 65°C , а температура охолодної води при цьому збільшуватися (за рахунок кондуктивного теплообміну) до 46°C , що дає можливість використовувати її на потреби гарячого водопостачання.

Отже, застосування охолодження сонячних батарей не тільки підвищує їх продуктивність, а й може бути джерелом теплової енергії.

12. Вплив іонів *momordica charantia* на реологічні властивості кисломолочних напоїв

Лілія Харченко, Алла Таранюк, Марина Супрун, Дмитро Коломієць
Національний університет харчових технологій

В останні десятиліття спостерігається стрімке зростання хвороб, пов'язаних з ожирінням та функціональними розладами, зокрема на цукровий діабет 2-го типу. Значну роль у профілактиці та лікуванні захворювань такого спрямування відіграє дієтичне харчування з використанням зокрема кисломолочної продукції, особливо знежиреної та збагаченої мікронутрієнтами функціонального та лікувального призначення, наприклад екстрактами *Momordica charantia L* – рослини сімейства гарбузових, у складі якої наразі вже виявлено понад 80 мікронутрієнтів, що діють на організм людини у 244 напрямках.

Для приготування кефіру та кефірних напоїв використовували: молоко пастеризоване 2,6 % (далі М), суху бактеріальну закваску Vivo «Кефір» (далі З), водний екстракт *Momordica charantia L* (далі ВЕМ) та пектин цитрусовий (далі ПЦ).

Водний та спиртовий екстракти *Momordica charantia L* отримували за стандартними методиками із свіжого листя рослини, що була вирощена під Києвом. Зразки листя відбирали згідно правил збору лікарських рослин. Вони являють собою розчини іонів і воді та володіють високою активністю та електропровідністю.

Готовий продукт отримували за технологією виробництва кисломолочних продуктів в домашніх умовах. Готували та досліджували наступні зразки готового продукту: №1 – М+З (кефір); №2 – М+З+ 5% ВЕМ; №3 – М+З+10% ВЕМ; №4 – М+З+7,5 % ВЕМ+5%ПЦ; №5 – М+З+5%ПЦ.

Визначення основних структурно-механічних характеристик зразків кисломолочного напою проводили за допомогою приладу «Реотест-2».

Отримані результати досліджень:

Зразок	η_0	η_m	$\eta_0 - \eta_m$	P_{k1}	P_{k2}	P_m	P_{k1}/P_{k2}	P_m/P_{k1}
№1	4,37	0,43	3,94	1	80	137	0,0125	137
№2	11,82	0,4	11,42	1	59	90	0,01695	90
№3	8,75	0,4	8,35	1	70	105	0,01429	105
№4	27,36	4,45	22,91	1	700	1400	0,00143	1400
№5	5,91	0,72	5,19	1	200	250	0,005	250

Бачимо:

- найбільша в'язкість системи з практично незруйнованою структурою (η_0) та найбільшу міцність утвореної в системі надмолекулярної структури, що характеризує аномалія в'язкості ($\eta_0 - \eta_m$), наявні у зразку № 4;
- найменша в'язкість системи з практично зруйнованою структурою (η_m) найменшу міцність утвореної в системі надмолекулярної структури, що характеризує аномалія в'язкості ($\eta_0 - \eta_m$), характерні для зразку № 1;
- найбільша міцність структурованих зв'язків (P_{k1}/P_{k2}) присутня в досліджуваному зразку № 1;
- найбільш міцний структурований каркас системи (P_m) має зразок № 4.

Отже, усі досліджувані зразки можна віднести до коагуляційних структур, для яких характерна тиксотропія.

13. Використання іонів екстрактів *Louphfantus tibeticus* для виготовлення безалкогольних напоїв

Тетяна Романовська, Лілія Харченко, Олександра Ведута, Дмитро Коломієць
Національний університет харчових технологій

Харчові напої визнані найперспективнішою харчовою системою для збагачення організму людини мікронутрієнтами і найбільш перспективними для використання у функціональних напоях є водорозчинні сполуки рослинного походження.

Об'єктом дослідження було обрано трав'янисту рослину *Louphfantus tibeticus* (лофант тибетський), зібрану в Київській області в період повного дозрівання згідно правилам збору лікарських рослин. Її користь зумовлена вмістом багатьох біологічно активних компонентів, серед яких натуральні ефірні олії, флавоноїди, дубильні речовини, тритерпенові сапоніни, алкалоїди, органічні кислоти: аскорбінова, лимонна, яблучна тощо. Виявлено, що *Louphfantus tibeticus* відноситься до класу найсильніших імунних стимуляторів, які активно зміцнюють захисні функції організму. Він здатен: очищувати кров; виводити токсини, шлаки і важкі метали з організму; нормалізувати артеріальний тиск; знімати запалення; усувати інфекцію і бактерії; підвищувати потенцію; має заспокійливу дію.

Проведено якісний та кількісний аналіз вмісту біологічно активних речовин у водному та спиртовому екстрактах *Louphfantus tibeticus* з метою подальшого їх використання у фіто напоях. Напої з різною концентрацією екстрактів *Louphfantus tibeticus* готували на базі безалкогольного напою, отриманого згідно патента № 64553 UA, Композиція інгредієнтів для напою газованого безалкогольного тонізуючого "Апельсин" /Кауфман Борис Рафаїлович, Мамонтенко Олександр Борисович; опубл. 16.02.2004 р.

Наявність групи флавоноїдів та тритерпенових сапонінів в екстрактах *Louphfantus tibeticus* визначали за відповідними якісними реакціями. Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин і абсолютно суху речовину визначали при довжині хвилі 412 нм. Визначення вмісту вітаміну С в екстрактах *Louphfantus tibeticus* проводили за йодометричним методом шляхом зворотного титрування.

Органолептичні показники якості готового напою, зокрема зовнішній вигляд, прозорість, колір, аромат і смак визначали за ГОСТ 6687.5-86. Вміст СР та рН напоїв визначали за стандартними методиками з використанням рефрактометра ДРЛ-3 та рН-метра відповідно.

Одержані результати підтвердили наявність у зразках флавононів, флавонолів, флавононів, пірокатехіну та всіх флавоноїдів з пірокатехіновим фрагментом, ізофлавононів, флавонолів з вільною 3-ОН групою, а також тритерпенових сапонінів.

Було виявлено, що до складу екстрактів *Louphfantus tibeticus* входять іонні сполуки: рутин у кількості 1,508 %, танін – 1,663 мг, аскорбінова кислота – 0,184 г/100 мл (у спиртовому розчині), 0,222 г/100 мл (у водному розчині).

За результатами сенсорного аналізу підібрано оптимальний вміст екстракту *Louphfantus tibeticus* у безалкогольному напої. Найкращим виявився зразок, що містив 10% водного екстракту *Louphfantus tibeticus*.

Отже, одержаний фіто екстракт іонів *Louphfantus tibeticus* є цінним джерелом біологічно активних сполук. Використання екстракту в безалкогольних напоях дає можливість одержати нові напої із привабливими органолептичними властивостями, доброї якості, покращеним хімічним складом, що сприяє розширенню асортименту напоїв.

14. Вплив прального порошку на електропровідність пастеризованого молока

Катерина Конотоп, Людмила Гриц, Лілія Харченко, Дмитро Коломієць
Національний університет харчових технологій

З перших хвилин життя людини молоко – найцінніший продукт її харчування. Споживши 1 літр коров'ячого молока, доросла людина забезпечує себе добовою нормою жиру, кальцію та фосфору, а також 53 % добової норми білка, 35 % - вітамінів А, В та тіаміну, 26 % - енергії. На жаль, навіть державними стандартами передбачено, що під час виробництва молочної продукції використовують сировину (власне і є коров'яче молоко) та інші речовини, зокрема, маслянку, сухе молоко тощо. З метою наближення якості молочного продукту до натурального певну надію покладають на використання дієвого контролю сировини шляхом використання приладів, принцип дії яких полягає у вимірюванні електропровідності середовища.

З метою виявлення впливу миючих засобів на електропровідність молока досліджували зразки молока пастеризованого (МП) коров'ячого «Слов'яночка», виробленого згідно ТУ У 15.5-19492247-025-2004 - (зразок 1) і молока забрудненого 0,1 % (зразок 2) та 0,2 % (зразок 3) прального порошку (ПП) Tide Automat, випущеного за ТУ У 24.5-30093073-017-2004 і до складу якого входять сульфати, карбонати, фосфати, силікати, аніонні ПАР, кисневмісні відбілювачі, полікарбосилати, антиросорбенти, катіонні ПАР, комплексоутворювачі, стабілізатор, екзими та інші.

Підготовлені зразки розміщували у дослідну комірку з плоско паралельними електродами, які приєднували до напруги 220 V частотою $f = 50$ Hz. Досліджували зміну їх активної потужності та температури при омичного нагрівання від 20 до 50 °С.

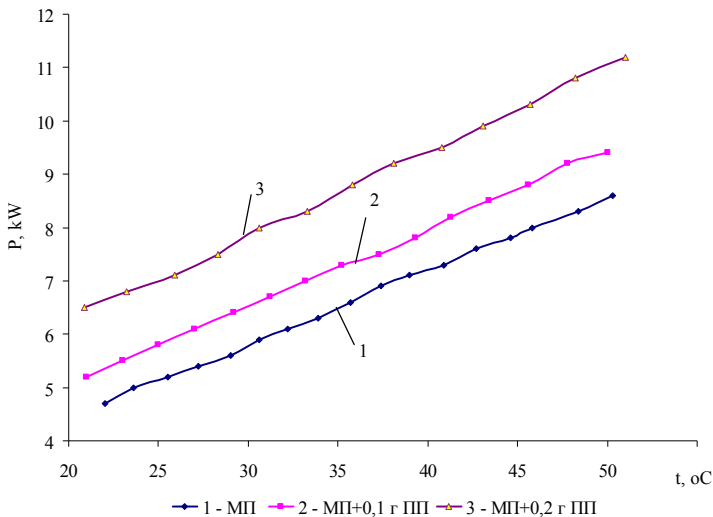


Рис.1. Зміна потужності зразків при нагріванні струмами промислової частоти.

Як бачимо (рис. 1), при зростанні температури споживання активної потужності зразками зростає, причому, чим більша степінь забруднення молока, тим більша потужність споживається розчином (проходить більший струм). Отже, пристрої контролю, принцип дії яких полягає у вимірюванні електропровідності середовища, можна використовувати для виявлення різних шкідливих добавок до молока.

15. Ефективність плівкових інфрачервоних випромінювачів

Євген Родіонов, Альона Кравченко, Дмитро Коломієць, Олександр Мазуренко
Національний університет харчових технологій

Термічна обробка є однією з самих поширених технологій, які застосовуються при виготовленні харчових продуктів. Тут теплота може передаватись трьома способами: контактним, конвекційним та енергією випромінювання, зокрема інфрачервоного - найдавнішого джерела теплоти, що використовується для приготування продуктів харчування. Її невичерпним джерелом є енергія Сонця. Всі матеріали здатні як поглинати, так і випромінювати інфрачервоне та будь-яке інше електромагнітне випромінювання. Застосовуються джерела інфрачервоного випромінювання (ІЧВ) «світлі» (довжина хвилі $\lambda < 1,3$ мкм) та «темні» ($\lambda > 1,3$ мкм) різних типів в залежності від призначення.

Особливого розповсюдження набули «темні» плоскі електричні ІЧВ, випромінюючим елементом яких є скляна пластина з полірованого скла товщиною 3-5 мм. Поліроване скло, має випромінюючу здатність наближену до максимального значення для твердих тіл. В якості нагрівального елемента використовують тонкий плаский напівпровідниковий шар товщиною 0,3 мкм, що працює в режимі тонкоплівкового резистора. Звичайні напівпровідники мають власну та домішкову провідність, які змінюються при нагріванні, тому в якості стабільних резисторів непридатні. Тому в якості резисторів застосовують вироджені напівпровідники, опір яких залежить від кількості легуючої домішки, що утворює свою зону провідності. Це, наприклад, напівпровідники (SnO_2 , InO_3 , ZnO , CdO тощо), що широко використовуються при виготовленні фотоелектричних батарей та у пристроях відображення інформації.

Нами досліджені плівкові інфрачервоні напівпровідникові електронагрівальні випромінювачі, що мають наступні техніко-економічні показники (див. таблицю):

Тип, марка	Напруга (змін./пост.), В	Потужність, Вт	Розміри, мм	Випромінююча здатність	Ефективність по ІЧ випромінюванню
1,5С	220/110	2000/1500	1200x600x30	94%	75-80%
1,0С		1000/750	600x600x30		
0,5С		500/400	600x300x30		
0,3С	- /36	300	300x300x20		70-75%
	- /12		600x200x20		
1,5К	220/110	2000/1500	1200x600x30	92-95%	75-80%
1,0К		1000/750	600x600x30		
0,5К		500/400	600x300x30		
С-0,5С	- / 220	500	600x300x30	94%	65-70%

Отже, маючи відносно невеликі габаритні розміри та володіючи високою випромінюючою здатністю і питомою потужністю, плівкові ІЧВ можна успішно застосовувати в різних галузях харчової промисловості для проведення теплових процесів.

16. Визначення ефективності плівкових інфрачервоних випромінювачів

Євген Родіонов, Марина Бойко, Володимир Шуліка, Олександр Мазуренко
Національний університет харчових технологій

Інфрачервоне випромінювання - це електромагнітні коливання, що займають спектральну зону між червоним кінцем видимого світла (параметри хвилі: довжина - $\lambda = 0,74$ мкм; частота - $\nu = 430$ ТГц) та мікрохвильовим радіовипромінюванням ($\lambda \approx 1 \dots 2$ мм; частота - $\nu = 300$ ГГц).

У наш час широкого розповсюдження набули «темні» плоскі електричні інфрачервоні випромінювачі (ІЧВ), особливо ті, у яких випромінюючим елементом є пластина з полірованого скла 1 (рис.1) товщиною 3-5 мм. Відомо, що поліроване скло має випромінюючу здатність наближену до максимального значення для твердих тіл.

В якості нагрівального елемента в ІЧВ використовують тонкий плоский напівпровідниковий шар 2 товщиною 0,3 мкм (резистор), що працює в режимі тонкоплівкового резистора. Пристрій повинен мати повітряний (краще вакуумний) зазор 3 і дзеркальний металевий плівковий відбивач 4. Для підвищення ефективності ІЧВ застосовується шар теплоізоляції 5. Уся конструкція базується на металевій основі 6. Оскільки звичайні напівпровідники мають власну та домішкову провідність, які змінюються при нагріванні, то вони не придатні як стабільні резистори. Тому в якості резисторів краще застосувати вироджені напівпровідники, опір яких залежить від кількості легуючої домішки, що утворює свою зону провідності.

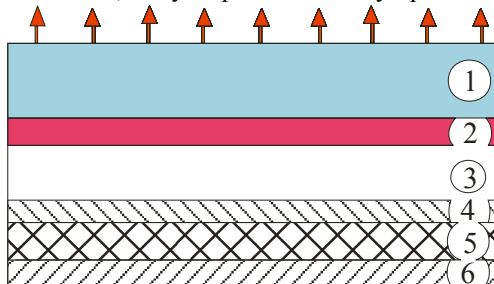


Рис.1. Інфрачервоний випромінювач з тонкоплівковим нагрівальним шаром.

Вимірювання ІЧ-випромінювання проводились в двох положеннях інфрачервоного випромінювача: вертикальному (на стіні) та горизонтальному (на стелі). Температура вимірювалась пірометром марки НТ-822 в 10 точках на поверхні зразка. За середнім значенням температури в стаціонарному режимі визначали потужність інфрачервоного випромінювання. Для визначення ефективності ІЧВ розраховували відсоткове співвідношення спожитої потужності до потужності інфрачервоного випромінювача.

Результати дослідів показали, що середня температура поверхні в вертикальному положенні випромінювача (на стіні) становила 135°C , а в горизонтальному (на стелі) - 142°C . При цьому розрахункова ефективність інфрачервоного випромінювання була: на стінці - 75%, на стелі - 84%. Різниця значень ефективності обумовлена посиленням впливу повітряного охолодження за рахунок конвекції при розташуванні ІЧВ вертикально.

17. Визначення однорідності випромінювання по поверхні плівкових інфрачервоних випромінювачів

Євген Родіонов, Оксана Багінська, Дмитро Коломієць, Віктор Резцов
Національний університет харчових технологій

Спектр інфрачервоного випромінювання відповідає в основному температурам теплових випромінювань різних тіл, що спостерігаються на Землі. При цьому, згідно закону Віна, довжина хвилі (мкм) випромінювання залежить від температури T тіла:

$$\lambda_{\max} = 2898/T \quad (1)$$

а енергія, що випромінюється поверхнею тіла, визначається за законом Стефана-Больцмана:

$$E_T = \sigma \cdot T^4, \quad (2)$$

де E_T - енергія ($\text{Вт}/\text{м}^2$), що випромінюється поверхнею з площею S (м^2); σ - постійна Стефана-Больцмана, $\sigma \approx 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$.

Досліджували спектр випромінювання скла і «темного» плоского інфрачервоного випромінювача (ТПЕІЧВ) з електричним тонкоплівковим нагрівним елементом. За допомогою трансформатора збільшували напругу змінного струму через плівку нагрівника до 800 В. Температуру поверхні ТПЕІЧВ визначали пірометром марки НТ-822. Для вимірювання спектру випромінювання використовували спектральний дифракційний комплекс КСДІ-52. Отриманий спектр випромінювання за температури поверхні $T = 400 \text{ К}$ показаний на рис. 1.

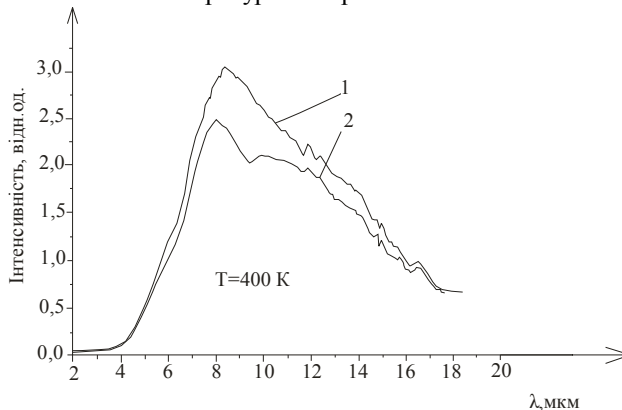


Рис.1. Спектр випромінювання інфрачервоного випромінювача:
1 - випромінювач ТПЕІЧВ; 2-скло.

Досліди виявили високу однорідність випромінювання по поверхні. Максимум довжини хвилі випромінювання складає 7 мкм (рис.1), що співпадає з результатами, отриманими за формулою (2).

Відхилення температури по поверхні випромінювача при робочому режимі 130°C склали $\pm 5^\circ\text{C}$, при цьому температура задньої поверхні випромінювача перевищувала кімнатну не більше ніж на 5°C .

При зміні електричної напруги та кількості домішки в напівпровідниковій плівці, інфрачервоні випромінювачі можуть мати різну потужність від 500 Вт до 3-4 кВт на квадратний метр, отже вони можуть широко застосовуватись для теплових процесів при виробництві харчових продуктів.

Секція 18

Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології

**Підсекція 18.1.
Інноваційні рішення
для інтегрованих
автоматизованих
систем управління**

Голова підсекції – професор Ігор Ельперін
Секретар – доцент Віктор Сідлецький

1. Порівняльна оцінка нелінійних регуляторів з різними логічно-функціональними пристроями

Богдан Горкуша

Національний університет харчових технологій

Вступ. Використання складних динамічних об'єктів, характерне для розвитку високоефективних виробничих технологій, можливе тільки при суттєвому підвищенні якості управління цими об'єктами, в тому числі шляхом застосування інтелектуальних регуляторів. Найпростішими серед них є логічні нелінійні регулятори (ЛНР). Їх застосування є ефективним алгоритмічним способом поліпшення якості функціонування систем автоматичного регулювання (САР) на об'єктах з несприятливими динамічними властивостями.

Методи досліджень. В структурній схемі САР з ЛНР використовується один або кілька логічно-функціональних пристроїв (ЛФП), які залежно від розузгодження або його похідної вмикають чи вимикають складові закону регулювання (ЛФП1), змінюють параметри настроювання регулятора (ЛФП2) або формують штучне розузгодження на деяких ділянках перехідного процесу (ЛФП3).

Досліджено схему реалізації САР з ЛНР для різних варіантів реалізації логічно-функціональних пристроїв.

Як типовий лінійний регулятор, з яким порівнювали роботу нелінійних регуляторів, обрано стандартний ПІ-регулятор. Якість функціонування регуляторів порівнювали за допомогою дисперсії розузгодження при компенсації випадкових збурень. При проектуванні ЛНР було визначено ряд проектних параметрів, що вільно задаються. Сюди належать, насамперед, алгоритми зміни нестандартних та стандартних законів регулювання, параметрів настроювання регулятора та формування штучного завдання.

Результати. Застосування ЛНР з ЛФП дало позитивні результати, що свідчить про ефективність цих регуляторів для об'єктів з несприятливими динамічними характеристиками. В подальшому планується визначити межі рекомендованого застосування систем з різними ЛФП.

Висновки. Логічні нелінійні регулятори для об'єкта з несприятливими динамічними характеристиками дають кращі результати ніж стандартні, що свідчить про доцільність їх використання. Цей спосіб має суттєві переваги перед інформаційними способами, що домінують в апаратних системах автоматизації і пов'язані з використанням багатоконтурних САР. По-перше, алгоритмічний спосіб є економічнішим, тому що не потребує додаткових інформаційних каналів. По-друге, він досить просто реалізується програмним шляхом.

2. Динаміка зміни температури в стерилізаторах періодичної дії з протитиском

Олег Клименко, Валентин Петренко, Віктор Трегуб
Національний університет харчових технологій

Вступ. Розробка програматора при створенні автоматизованої системи управління стерилізатором періодичної дії з використанням імітаційного моделювання вимагає доволі точної динамічної моделі зміни температури робочого середовища автоклава.

Матеріали і методи. При побудові динамічної моделі автоклава врахована така послідовність роботи автоклава. Після завантаження, автоклав заповнюється водою так, щоб всі консерви були нею покриті. Далі вода нагрівається за рахунок прямої подачі насиченої пари. Коли температура досягне 80 °С, автоклав закривається і заповнюється водою до досягнення верхнього рівня. Нагрівання продовжують до температури стерилізації, причому зі зростанням температури зростає і тиск в автоклаві.

Тиск регулюється за допомогою зливного клапану. Температура стерилізації підтримується в апараті протягом часу, встановленого регламентом. По закінченню цього часу починається охолодження. Для цього припиняється подача пари в автоклав і починається подача холодної води. Для збереження тари від пошкоджень, спочатку охолодження проводиться зі сталим тиском в апараті. Тиск підтримується подачею повітря. Коли температура знизиться до 80 °С, починається злив води з подальшим охолодженням. Воно припиняється за температури води, що дорівнює 40 °С. Коли апарат стане порожнім, відбувається вивантаження.

Для опису динаміки автоклава використані рівняння теплового балансу, що змінюються при переході від ділянок нагрівання та витримки до ділянки охолодження робочого циклу апарата і для перших двох ділянок має такий вигляд:

$$dQ_B/dt = \Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{б}} - \Phi_{\text{сп}} - \Phi_{\text{зл}}$$

де Q_B – кількість тепла, що акумульована у воді в середині стерилізатора; $\Phi_{\text{п}}$ – тепловий потік, що надходить у стерилізатор з паром; $\Phi_{\text{б}}, \Phi_{\text{сп}}, \Phi_{\text{зл}}$ – теплові потоки відповідно на нагрів банок, втрати тепла в навколишнє середовище та зі зливом води; та для ділянки охолодження – такий:

$$dQ_B/dt = \Phi_{\text{ох}} + \Phi_{\text{б}} + \Phi_{\text{пов}} - \Phi_{\text{зл}}$$

де $\Phi_{\text{ох}}$ – тепловий потік, що надходить у стерилізатор з охолоджувальною водою, $\Phi_{\text{б}}$ – тепловий потік від нагрітих банок, $\Phi_{\text{пов}}$ – тепловий потік внесений з повітрям та $\Phi_{\text{зл}}$ – втрати тепла при зливі води з автоклаву. При цьому температура в середині банок визначалась за спеціально розробленою методикою.

Результати. На основі рівнянь теплового балансу розроблені динамічні моделі зміни температури в автоклаві на ділянках нагріву і витримки та на ділянці охолодження. Адекватність моделей реальному процесу підтверджена виробничим експериментом.

Висновки. Динамічна модель автоклава за ділянками робочої стадії забезпечить можливість застосування її для моделювання процесу програмного регулювання автоклава.

3. Використання UML для побудови логічної системи управління дріжджовирощувальним апаратом періодичної дії

Юлія Чорна, Олександр Дарчик

Національний університет харчових технологій

Вступ. Мікробіологічний синтез – це процес, що відбувається при наявності мікроорганізмів та характеризується утворенням біомаси. Основні стадії процесу біосинтезу, ріст мікроорганізмів та накопичення біомаси, відбуваються в апаратах, що, у більшості випадків, працюють періодично та характеризується наступним стадіями: складка, накопичення, дозрівання, вивантаження та очищення. Основною є стадія накопичення.

Матеріали і методи. Математична модель періодичного процесу має логіко-динамічну структуру. Логічна частина моделі описує послідовність перемикачів на різних стадіях циклу і фактично є алгоритмом керування апаратом. Динамічна підсистема описує реакцію інерційного об'єкта на керуючі впливи і збурення [1]. У зв'язку із швидким розвитком та впровадженням новітньої мікропроцесорної техніки, виникає складність логічної реалізації особливостей сучасних технологічних процесів. Тому для опису логічної частини періодичного процесу вирощування хлібопекарських дріжджів будемо використовувати уніфікована мова моделювання UML (Unified Modeling Language), яка дозволяє за допомогою спеціальних графічних конструкцій різного цільового призначення відобразити структуру об'єкта, а також відстежити його поведінку та характер її зміни в часі. На даний час в термінах мови UML існує біля десяти діаграм, але обираються тільки ті, які у подальшому застосовуються для опису алгоритму логічного управління апаратом, що працює періодично.

Результати. Розроблений алгоритм управління базується на застосуванні таких діаграм UML. Діаграма класів (class diagrams) показує структуру системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого моделювання та описує типи об'єктів і відношення між ними. Діаграма послідовності (sequence diagrams) описує життєвий цикл об'єкта в процесі передачі інформації між стадіями періодичного процесу в певному порядку та моментах часу. Діаграма діяльності (activity diagrams) є особливою формою діаграми станів та описує зміну стану об'єкта під дією визначених внутрішніх дій як послідовних, так і паралельних.

Висновки. Розроблені діаграми дають змогу представити складний технологічний процес вирощування хлібопекарських дріжджів, що здійснюється періодично, в аспектах статичної структури системи, часової послідовності між стадіями та операціями циклу та з точки зору логічного управління апаратом. В свою чергу, використання мови UML дозволяє більш якісніше наочно змодельувати даний процес та в подальшому реалізувати його у відповідних інструментальних засобах, що покращить ефективність роботи апаратів для вирощування хлібопекарських дріжджів.

Література

1. Чорна Ю.О. Моделювання періодичного процесу вирощування хлібопекарських дріжджів з використанням мови UML / Ю.О. Чорна, В.Г. Трегуб // "Енергетика і автоматика" Електронне наукове фахове видання. – К.: Національний університет біоресурсів і природокористування України. - 2014 р. - №1 (19). – 115 – 123 с.

4. Розробка системи підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу для оптимального управління вакуум-апаратами періодичної дії

Євген Проскурка, Маргарита Глущенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Оптимальне управління вакуум-апаратами періодичної дії на цукровому заводі є актуальною темою, яке дозволить збільшити вихід готової продукції, підвищити її якість та мінімізувати затрати енергоресурсів, за рахунок зменшення тривалості процесу. Для забезпечення даної цілі необхідно використовувати системи підтримки та прийняття рішень.

Матеріали і методи. Пропонується використовувати для управління вакуум-апаратів періодичної дії систему підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу.

Дана система буде функціонувати використовуючи досвід управління технологічним об'єктом, що був накопичений в минулому. Цей досвід буде представлений у вигляді прецедентів, що зберігаються в базі прецедентів. Тобто при виникненні події на технологічному об'єкті система підтримки та прийняття рішень буде шукати подібний випадок, що був в минулому, у вигляді прецеденту в базі прецедентів. Пошук прецедентів для бази прецедентів здійснюється в часових рядах технологічних змінних, які збережені в базі даних, за допомогою топологічного аналізу.

При знаходженні в базі прецедентів, подібного прецеденту до даної події, відбувається його адаптація до події, що склалася на технологічному об'єкті використовуючи базу знань предметної області. В цій базі знаходяться знання про технологічний об'єкт у вигляді онтології.

Знання представлені у вигляді онтології зручно використовувати для створення продукційних правил, що використовуються для функціонування експертної системи. Дана експертна система використовуватиметься для формування рішення по управлінню для виходу з даної події, що склалася на технологічному об'єкті.

У випадку відсутності подібного прецеденту до даної події, оператор сам приймає рішення по управлінню технологічним об'єктом.

Результати. В проведеній роботі були розроблені методи топологічного аналізу часових рядів технологічних змінних, та створена онтологія для бази знань предметної області вакуум-апаратів періодичної дії.

Висновки. Розробка та використання системи підтримки та прийняття рішень на основі експертної системи прецедентного типу дозволить оптимально управляти вакуум-апаратами періодичної дії на цукровому заводі.

Література

1. Глущенко М.С. Розробка бази знань експертної системи для оптимального керування utfельними вакуум-апаратами періодичної дії [Текст] / М.С. Глущенко, Є.С. Проскурка // К.: Цукор України – № 9 (93). – 2013. – С. 12-15.

5. Система керування ділянкою екстракції олії з використанням розріджених гіперкубів даних.

Михайло Мамасуєв

Національний університет харчових технологій

Вступ. Процес екстракції складається з двох етапів: власне вилучення компонентів з рослинної сировини і видалення розчинника (часто при зниженому тиску). Лінія екстракції олії контролюється головним комп'ютером за допомогою інтерфейсу SCADA. Усім обладнанням лінії екстракції управляють комплексно - автоматично включається, вимикається і регулюється сигналізація. Таким чином, можна здійснювати контроль роботи всіх насосів, апаратів, автоматичних клапанів і електродвигунів.

Матеріали і методи. Актуальною проблемою керування ділянкою є прийняття рішень на основі аналізу великого обсягу даних. Одним із рішень є система оперативного аналізу даних – OLAP, в основі якої стоїть принцип багатовимірного подання даних. Для зберігання даних у OLAP-системах слугує OLAP-куб (або гіперкуб). Сховища даних висувають підвищені вимоги до пам'яті і швидкості обробки. Доступ повинен виконуватись за час близький до фіксованого, незалежно від розміру гіперкуба, кількості вимірів і коефіцієнта розрідженості (КР) даних [1]. Це визначає збільшену увагу до структур даних, які будуть представляти розріджений гіперкуб на фізичному рівні.

Результати. Застосовуючи спеціальні методи подання розріджених масивів, у пам'яті зберігаються тільки елементи, які мають значення. Разом із значеннями не пустих елементів масиву, також необхідно зберігати номери відповідних до них індексів.

Використання спеціальних методів подання даних для багатовимірного масива малої розмірності з КР меншим за 50% не дає виграшу у заощадженій пам'яті, але для масива великої розмірності і КР понад 50%, доцільно застосовувати методи упаковки даних. Наприклад, масив з мільйоном елементів і КР 55% займає 6.88 Мб пам'яті у запакованому вигляді, 1.6 Мб при КР 90% проти 7.7 Мб у не запакованому. Конвертація масива у розріджений формат RRCU займає додатковий час.

Принципи побудови OLAP систем забезпечують високий рівень оперативності й ефективності доступу до великих об'ємів інформації в режимі реального часу кількістю користувачів, що може вимірюватись десятками тисяч. Можливість організації і представлення даних в розрізі різних аналітичних напрямків перетворює дані в цінну інформацію, яка може бути використана для аналітичної обробки інформації і прийняття обґрунтованих рішень.

Висновки. OLAP-куби зазвичай є розрідженими і містять у собі мільйони записів, тому використання засобів, які користуються його властивостями, дають перевагу у використанню часу і економлять необхідну для роботи пам'ять [2]. Описані методи будуть використовуватись під час реалізації OLAP підсистеми.

Література

1. Баргесян А. А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. [Текст] / Баргесян А. А., Куприянов М. С. - Санкт-Петербург, Питер, 2004. - 335 с
2. Потгитер Й. Масштабируемость OLAP-данных [Электронный ресурс] / Потгитер Й. - Режим доступа: <http://iso.ru/print/rus/document6010.phtml>

6. Система керування ділянкою пастеризації молока з використанням комплексу багатомірного аналізу даних

Марина Шоронова

Національний університет харчових технологій

Вступ. Пастеризація – це процес нагрівання молока від 63 °С до 94 °С. Пастеризація застосовується для знищення шкідливих мікроорганізмів у молоці. Велике значення при підготовці об'єкту до автоматизації має вибір основних технологічних параметрів, за якими здійснюється об'єктивне управління процесом.

Матеріали і методи. До істотних недоліків існуючої пастеризаційної установки, значно ускладнює роботу обслуговуючого персоналу і негативно впливає на продуктивність і якість технологічного процесу, слід віднести: відсутність системи автоматичної підтримки заданої температури молока в передбачених технологічним процесом межах; відсутність системи управління верхнього рівня, що забезпечує автоматичний режим роботи пастеризаційної установки; відсутність системи візуалізації та диспетчерського контролю над технологічним процесом, тому актуальною проблемою керування ділянкою пастеризації молока є прийняття рішень на основі аналізу великого обсягу даних. Одним із рішень є система оперативного аналізу даних – OLAP кубу. Основою даної системи є принцип багатовимірного аналізу даних. Гіперкуб даних містить одне або більше вимірів і являє собою упорядкований набір комірок. Кожна комірка визначається одним і тільки одним набором значень вимірів - міток. Комірка може містити дані - міру або бути порожньою. Дана структура дає можливість здійснювати швидкий аналіз даних. Також може бути визначена як здатність до маніпулювання і аналізу даних з різних перспектив.

Результати. Розроблений алгоритм управління базується на використанні комплексу багатомірного аналізу даних. Принципи побудови OLAP систем забезпечують високий рівень оперативності, а також ефективний доступ до великих об'ємів інформації в режимі реального часу для великої кількості користувачів. Дана система дає змогу організувати вимірювання у вигляді ієрархії. Дані представлені у вигляді гіперкубів (кубів) - логічних і фізичних моделей показників, що спільно використовують вимірювання, а також ієрархії у цих вимірюваннях. Деякі дані задалегідь агреговані в БД, інші розраховуються відразу.

Висновки. Розроблена система керування ділянкою пастеризації молока дає змогу досліджувати дані за різними вимірюваннями. Дає можливість організації і представлення даних в розрізі різних аналітичних напрямків. Перетворює дані в цінну інформацію, яка може бути використана для аналітичної обробки інформації і прийняття обґрунтованих рішень. Також куб потенційно містить всю інформацію, потрібну для відповіді на будь-які запити. Гіперкуб дає можливість передусім забезпечити швидке дій. Описані методи будуть використовуватись під час реалізації OLAP підсистеми.

Література

1. Баргесян А. А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. [Текст] / Баргесян А. А., Куприянов М. С. - Санкт-Петербург, Питер, 2004. - 335 с

7. Використання технологій 3D моделювання при розробці та впровадження систем управління технологічними процесами

Тарас Романюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Відмінною характеристикою сучасних систем управління різних об'єктів є те, що керування та контроль здійснюються на базі все більш широкого використання комп'ютерів. Це справедливо також і для експериментальних та теоретичних досліджень, це насамперед обчислювальний експеримент, коли математична модель матеріального об'єкта, реально існуючого чи уявного (розрахункового), досліджується з використанням комп'ютера.

Матеріали і методи. Швидкий розвиток обчислювальної техніки і її впровадження практично в усі сфери життя призвело до того, що сьогодні грамотний фахівець у галузі знань повинен добре орієнтуватися у світі комп'ютерів і володіти необхідними програмними засобами. Сучасний інженер не можливий без знання систем автоматичного проектування (CAD - Computer Aids Design), автоматичного виробництва (CAM - Computer Aids Manufacturing) та автоматичного інженерного аналізу (CAE - Computer Aids Engineering). Такі CAD / CAM системи як AutoCAD, DUCT, Pro / Engineer, Unigraphics і SolidsWorks широко використовуються для комп'ютерного моделювання виробів складної форми, з подальшим випуском креслень і генерацією керуючих програм для верстатів з ЧПК.

Однак ці спеціалізовані пакети чисельного моделювання не володіють розвиненими засобами інженерного аналізу. CAE-системи інженерного аналізу дозволяють не тільки виконати якісне моделювання систем різної фізичної природи, але й досліджувати відгук цих систем на зовнішні впливи у вигляді розподілу напружень, температур, швидкостей, електромагнітних полів і т.д. Використання таких програм допомагає проектним організаціям скоротити цикл розробки, знизити вартість виробів і підвищити якості продукції.

Результати. Результатом вирішення цих завдань є формування дослідником відповідних суджень про просторової сцені. Результати вирішення цих трьох завдань, як було зазначено вище, інтерпретуються дослідником по відношенню до вихідних даних, тобто в результаті їм формуються відповідні судження про досліджуваній об'єкт.

Користувач може бути або задоволений результатами аналізу, або він для отримання кращих результатів повторно виконує алгоритм F, весь або його частина, змінюючи значення тих чи інших параметрів. Наприклад, можливе отримання різних проекційних графічних зображень просторової сцени в процесі аналізу форми просторового об'єкта. В результаті, процес вирішення завдання аналізу вихідних даних методом візуалізації ускладнюється і стає ітеративним та інтерактивним.

Висновки. Процес візуального аналізу графічного зображення строго не формалізуємо. Ефективність візуального аналізу визначаються досвідом дослідника, що здійснює цей аналіз зображення, і його схильністю до просторово-образного мислення. Дивлячись на отримане зображення, дослідник може вирішувати 3 основні завдання.:

- Аналіз форми просторових об'єктів,
- Аналіз їх взаємного розташування,
- Аналіз графічних атрибутів просторових об'єктів.

8. Управління за обмеженням апаратом періодичної дії з лінійно-часовою зміною критичної межі рушійної сили

Альона Скотар, Віктор Трегуб

Національний університет харчових технологій

Вступ. Коли функція переходу із початкового у кінцевий стан апарата періодичної дії (АПД) не задана технологічним регламентом, а на рушійну силу (РС) процесу накладені математично не визначені критичні обмеження єдиною можливістю оптимального керування [1,2] таким процесом є управління з використанням прогнозної фізичної моделі (ПФМ). Таке управління дозволяє вести процес при критичних значеннях РС в ПФМ і допустимих значеннях її в апараті. При цьому РС в апараті буде з деякою похибкою (ПВ) відслідковувати її критичне значення в ПФМ.

Матеріали і методи. На основі створених математичних моделей розроблені алгоритми та програми для розрахунку на ЕОМ динаміки процесу управління АПД за обмеженням з використанням ПФМ. Проведене моделювання процесу управління АПД з використанням алгоритму, побудованого на основі нелінійності релейного типу. Алгоритм забезпечує максимальну швидкість зміни РС у разі, коли її критична межа не була досягнута ні в ПФМ, ні в апараті та суттєво зменшує швидкість зміни РС при досягненні нею критичної межі на виході ПФМ. Вивчався вплив на процес управління часових параметрів ПФМ, характеру лінійно-часової зміни критичної межі РС та швидкості зміни РС при досягненні нею критичної межі на виході ПФМ. В якості часових параметрів ПФМ використовувалась *постійна часу*, яка визначала час транспортування продукту в ПФМ і необхідного збільшення РС у кінці ПФМ порівняно з РС в апараті, та *час випередження*, за який ситуація на виході ПФМ повторювалась в апараті.

Результати. Визначена залежність похибки слідкування рушійною силою процесу в апараті її критичної межі на виході прогнозної моделі від часових параметрів ПФМ, характеру зміни критичної межі рушійної сили і швидкості зміни рушійної сили у разі досягнення критичної межі на виході ПФМ. Зменшення цієї похибки зменшує час перебігу процесу, але при малих її значеннях збільшується загроза виникнення аварійних ситуацій в апараті.

Висновки. Управління АПД за обмеженнями з використанням ПФМ забезпечує зменшення часу перебігу процесу, а значить і відповідне збільшення продуктивності АПД.

Література

1. Трегуб В.Г. Керування об'єктами періодичної дії / В. Г. Трегуб, О. М. Клименко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2013. - №2. - С. 85 - 89.
2. Автоматизированные системы управления / Л.И. Бернер, А.В. Рошин, В.В. Ника-норов, А.Б. Николаев // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2014. – №1. – С.2.

9. Розробка ефективного людино-машинного інтерфейсу для асу тп

Ярослав Шепель

Національний університет харчових технологій

Вступ. Більшість систем управління технологічними процесами є автоматизованими, тобто такими що потребують участі людини в процесі керування. Це обумовлено рядом факторів. Насамперед, це те, що не завжди можливо розробити алгоритм управління, який дозволив би реалізувати повністю автоматичну систему управління. Для цього або недостатньо інформації про стан об'єкта управління, або в процесі управління можуть виникати непередбачувані ситуації з якими не може впоратись існуюча система автоматизації. Це обумовлює приділення особливої уваги розробленню людино-машинного інтерфейсу, який забезпечує зручну і ефективну роботу оператора-технолога.

Матеріали і методи. Одним із методів виконання людино-машинних інтерфейсів є так званий High Performance HMI. Метод зводиться до того, щоб екран оператора був максимально інформативним для сприйняття інформації про стан технологічного процесу і вчасно відображав виникнення передаврийних і аварійних ситуацій. При цьому пропонується відмовитися від "різноманіття" кольорів, які використовуються у мнемосхемах, тому що сам по собі колір може бути також ознакою виникнення якогось важливого стану у системі. Тому вважається, що кодування з допомогою зміни кольорів і їх яскравості набагато ефективніше для сприйняття людиною. При цьому для сигналів аварій краще забронювати яскраві кольори (червоний, жовтий, зелений і ін.), які будуть краще сприйматись на фоні "однотипного" процесу. Екрани краще планувати з урахуванням збереження ієрархії, що забезпечить більш послідовне представлення детальної інформації. Наприклад екран першого рівня забезпечує представлення всього технологічного процесу. На ньому відображається найважливіша інформація і основні технологічні показники. На екранах другого рівня відображають інформацію для більш детального моніторингу. На екрані демонструють всю необхідну інформацію та органи управління, які потрібні для виконання більшості задач які пов'язані з даною частиною процесу. Екрани третього рівня, як правило, описують конкретні пристрої і використовуються для детальної діагностики проблем. Екрани ж четвертого рівня забезпечують представлення інформації про окремі підсистеми, датчики та компоненти системи. Виконання стовпчикових діаграм забезпечує контроль параметра на необхідному рівні. Наприклад, контроль рівня рідини в буферному танку, підтримка температури в тепловому кожусі ємності та ін.

Результати. Розглянуто класичні підходи до побудови ЛМІ з використанням SCADA/HMI, проаналізовано їх основні недоліки та обмеження використання. Розроблено екран оператора у класичному виконанні та High Performance. Показані їх порівняльні характеристики. Розроблено прикладну програму для імітації процесу.

Висновки. Запропонований підхід створення ЛМІ на базі методів High Performance HMI, який дає змогу покращити сприйняття оператором процесу та забезпечує вчасне реагування на виникаючі сигнали аварій.

Література

1. Bill Hollifield, Dana Oliver - The High Performance HMI Handbook / Plant Automation Services; 1st edition - September 15, 2008
2. Bill Hollifield, Eddie Habibi - The Alarm Management Handbook / PAS, Inc; 2 edition August 31, 2010

10. Інтелектуальне управління пророщуванням солоду

Дмитро Мацебула, Ігор Ельперін

Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогоднішній день розроблено і впроваджено велику кількість технологій виготовлення пивоварного солоду. Удосконалення технологій направлене в першу чергу на підвищення якісних показників, економію енергії та зменшення втрат при виробництві. Проте, незважаючи на значний прогрес в удосконаленні технологічного процесу, управління ним відбувається з використанням все тих же методів, що і для старих технологій. Це відбувається не через недосконалість існуючих систем управління, а через складність самого об'єкта управління. Одним із найскладніших етапів виробництва солоду є етап його пророщування.

Матеріали та методи. Складності управління процесом пророщування викликані в першу чергу складністю хімічних і біологічних процесів; недосконалістю існуючих моделей процесів, значними труднощами у контролі протікання технологічного процесу. При протіканні процесу необхідно забезпечити кондиціонування повітря, підведення повітря для дихання зерна, видалення діоксиду вуглецю, відведення теплоти, підведення вологи, періодичне ворущіння зерна. Найважчими системами управління автоматично контролюється невелика частина вищенаведених процесів.

Результати. Для зменшення впливу «людського фактору», зниженню затримок у прийнятті рішень необхідно доповнити існуючу систему управління підсистемою підтримки прийняття рішень (СППР), а для можливості нівелювання коливань вихідних показників солоду – ввести в систему управління прогнозуючу модель.

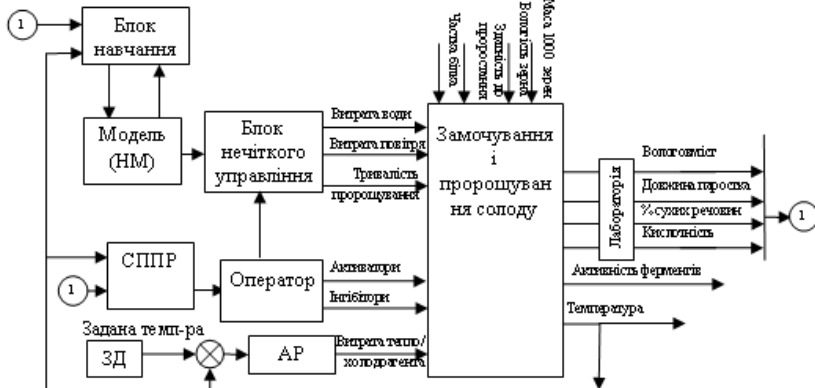


Рис. 1. Інтелектуальна система управління замочуванням і пророщуванням солоду.

Висновки. Взаємозв'язки між параметрами моделі є дуже складними і описані лише у загальному випадку. Отже виникає необхідність адаптувати наявні моделі до кожного конкретного об'єкта, використовуючи моделі, параметри якої можна легко адаптувати до певного об'єкта та змінювати їх в процесі функціонування системи. Для таких цілей гарно підходить модель у вигляді нейронної мережі, учителем для якої буде сам об'єкт.

Література

1. - Briggs, alts and Malting, Kluwer Academic / Plenum Publishers 1998, ISBN 0-412-29800-7.

11. Розробка електронного посібника «Дослідження систем автоматичного регулювання»

Володимир Полупан

Національний університет харчових технологій

Вступ. Мультимедійні-технології - один із перспективних напрямів у інформатизації навчального процесу. Мультимедіа- та гіпермедіа-технології інтегрують у собі потужні розподілені освітні ресурси, що здатні забезпечити середовище для формування та розвитку ключових компетентностей, до яких відносяться в першу чергу інформаційна й комунікативна.

Матеріали і методи. Метою роботи є створення посібника для вивчення розділу «Основи теорії автоматичного керування», який би у зручній і доступній формі міг допомогти студенту засвоїти навчальну дисципліну. Наочно продемонструвати основні явища та властивості автоматичних системи регулювання (АСР) таких як:

- властивості об'єкта регулювання.
- всновні принципи регулювання.
- синтез та дослідження систем регулювання.
- дослідження роботи позиційного та аналогових регуляторів.
- дослідження стійкості та якості процесів регулювання.

Задачі, які виникають при створенні мультимедійних посібників умовно можна розділити на дві підгрупи:

1. Створення контенту посібника, до якого відноситься:

- підбір теоретичного матеріалу посібника;
- створення графічних анімованих матеріалів (анімовані зображення певних процесів чи явищ);
- створення або підбір навчальних відеофільмів;
- розробка спеціального програмного забезпечення – для можливості практичного застосування студентами вивченого теоретичного матеріалу у віртуальних лабораторних роботах та ін..
- розробка систем самоконтролю та перевірки засвоєння отриманого матеріалу у вигляді мультимедійних тестів, контрольних питань та ін..

2. Композиція та структурування навчальних матеріалів, до якого відноситься:

- аналіз та вибір програмного забезпечення чи спеціалізованої оболонки для створення посібника;
- розробка структури посібника – визначення розділів, підрозділів та ін.;
- наповнення посібника навчальними матеріалами.

Для розробки всіх анімованих графічних матеріалів, які використовуються у навчальних посібниках віртуальних лабораторних робіт було обрано популярну на платформу, яка базується на технологіях Flash та об'єктно-орієнтованому програмуванні на мові ActionScript.

Для створення електронного навчального посібника використано спеціалізоване програмне забезпечення SunRay BookOffice.

Висновки. Використання інформаційних мультимедійних технологій робить процес навчання більш технологічним і більш результативним.

Студенти, вивчаючи курс, отримують можливість наочного отримання роз'яснення основних понять та процесів теорії автоматичного керування, що має підвищити якість знань та ступінь розуміння навчального матеріалу.

Розглянуто сучасні інженерні методи налаштування автоматичних регуляторів, а також методи дослідження якості регулювання та стійкості систем регулювання.

12. Порівняльна оцінка нечітких регуляторів з різними функціями належності

Святослав Шпаченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В теорії управління особлива увага завжди приділялася проблемі синтезу математичних моделей і алгоритмів управління при недостатній інформації про об'єкт управління і діючих на нього сигналів і перешкод. Цей інтерес посилюється в останній час у зв'язку з автоматизацією слабо формалізованих складних об'єктів і розробкою принципів і алгоритмів керування цими об'єктами, серед яких все більше застосування знаходять нечіткі регулятори. Однією із задач, що при цьому виникають, є вибір ефективної функції належності.

Матеріали і методи. Нечіткі регулятори довели свою ефективність при управлінні статистичними об'єктами і поступово завойовують все більш широкі області застосування в управлінні динамічними системами. Вони зберігають працездатність в умовах перешкод і похибок вимірювання і досить швидко враховують і налаштовуються на мінливі умови виробництва, знижуючи тим самим втрати від неефективного управління.

Для вирішення поставленої задачі за допомогою підсистеми Simulink пакету Matlab проводилось моделювання системи, побудованої на основі нечіткої логіки. За допомогою алгоритму Мамдані (Mamdani) реалізували схему логічного висновку. Правила нечіткого висновку редагувалися з використанням різних функцій належності та відображенням поверхонь. Як типовий лінійний регулятор, з яким порівнювалась робота нечітких регуляторів, обрано ПІ-регулятор. Оскільки не існує прямих методів пошуку оптимальних налаштувань ПІ-регулятора при невизначеності динамічних параметрів об'єкта, то пошук проведено експериментальним шляхом для обраного критерію якості – дисперсія розузгодження. Почергово змінюючи налаштування регулятора — спочатку коефіцієнт передачі k_p , а потім — час інтегрування T_i , домагалися того, щоб критерій якості набув мінімального значення.

Результати. Застосування нечітких регуляторів дало позитивні результати, що свідчить про їх ефективність на об'єктах з несприятливими динамічними характеристиками порівняно з стандартними регуляторами. В подальшому планується визначити найбільш ефективну функцію належності при застосуванні нечітких регуляторів на таких об'єктах.

Висновки. Розглянуті нечіткі регулятори з різними функціями належності в складі САР для об'єкта з несприятливими динамічними характеристиками дають кращі результати ніж стандартні, і це свідчить про доцільність їх використання в таких випадках.

13. Порівняльна оцінка регуляторів з різними нейронними мережами

Лариса Журавльова

Національний університет харчових технологій

Вступ. У системах управління досить часто використовуються стандартні регулятори, які добре зарекомендували себе завдяки своїй простоті і високій надійності. Проте вони не можуть оперативного самонавчатися і перебудовуватися при зміні параметрів складних елементів технічних установок, особливо у випадках неконтрольованих збурень. Замість цих регуляторів з жорсткою структурою все ширше використовують інтелектуальні регулятори, які легко перебудовуються і перенавчаються, змінюючи свої коефіцієнти і пристосовуючись до зміни зовнішнього середовища. При наявності зовнішніх випадкових і неповністю контрольованих збурень динамічна точність автоматичних систем регулювання на основі традиційних типових регуляторів стає недостатньою, підвищилася потреба у створенні точніших, надійніших систем управління, які мають великі функціональні можливості. У таких випадках йдуть на ускладнення структури системи управління. Однак математичний апарат, який використовується в традиційних методах управління, не завжди повною мірою може враховувати випадкові збурення. Тому при побудові систем, останнім часом, знаходять широке застосування нейронні регулятори, які дозволяють одночасно з задачами управління розв'язувати задачі прогнозування та оптимізації. Ефективність таких систем в значній мірі залежить від правильного вибору нейронної мережі, на базі якої створюється нейронний регулятор. Нейронні регулятори забезпечують роботу системи, що дозволяє розв'язувати проблеми управління, прогнозування, оптимізації.

Матеріали і методи. Враховуючи, що дослідження присвячене порівняльному аналізу нейромережних регуляторів (НМР) для об'єктів з невизначеними динамічними параметрами, були застосовані пакети прикладних програм NEURAL NETWORK TOOLBOX і SIMULINK інтегрованого середовища MATLAB. Якість функціонування алгоритмів регулювання порівнювали за допомогою дисперсії розузгодження. Як типовий лінійний регулятор, з яким порівнювали роботу нейромережних регуляторів, обрано ПІ-регулятор. Були розглянуті та досліджені моделі систем автоматичного регулювання з стандартним регулятором, а також з НМР при різних топологіях нейронних мереж. Тривалість реалізації випадкового процесу обиралась експериментальним шляхом з тим розрахунком, що при малій кількості тренувальних даних похибка навчання НМР буде великою. Методи навчання НМР ґрунтувалися на розрахунку градієнта функціонала помилки за налагоджуваними параметрами.

Результати. Застосування НМР дало позитивні результати, що свідчить про ефективність цих регуляторів для об'єктів з несприятливими динамічними характеристиками. В подальшому планується визначити найбільш ефективні топології нейронних мереж при реалізації НМР.

Висновки. Проведені дослідження показали, що застосування нейрорегуляторів є ефективним способом поліпшення якості функціонування САР на об'єктах з несприятливими динамічними властивостями.

14. Розробка системи віддаленої диспетчеризації об'єктів управління

Анастасія Повзик

Національний університет харчових технологій

Вступ. Багато підприємств, як харчової промисловості, так і енергетики мають в своєму складі декілька відділень, які можуть знаходитись на певній відстані одне від одного (такі відстані можуть сягати десятків кілометрів, що ускладнює їх обслуговування і, як наслідок, спричиняє економічні і часові втрати, що є неприпустимим). Також подібні об'єкти можуть працювати автономно, не вимагаючи постійної присутності обслуговуючого персоналу. За такої точки зору економічно вигідним є встановлення системи віддаленої диспетчеризації, яка сповіщала про помилки в роботі системи чи обриву зв'язку.

Забезпечення швидкого, надійного, а головне – економічно вигідного зв'язку є одним із основних завдань такої системи. Кінцевим результатом впровадження системи повинна бути економія, простота реалізації, підключення та підтримки, що проявляється у вигляді зменшення затрат праці, матеріалів, та енергії.

Матеріали і методи. Для розробки подібної системи необхідно враховувати ціну на обладнання та оплату праці для розробки, налаштування. Вона створюється для полегшення збору даних на віддалених та розподілених об'єктах, на яких відсутня необхідність постійної присутності робочого персоналу. Дана система повинна відповідати вимогам замовника, при чому забезпечувати неперервність контролю, архівування, збереження, відправку даних та їх захист. Тобто вона повинна бути автономною, стабільною, коректно працюючою.

Система віддаленої диспетчеризації повинна виконувати такі поставлені задачі, як передачу на віддалений сервер технологічні та діагностичні параметри, надіслання повідомлень на електронну пошту та/або SMS про відхилення параметрів від заданих або порушення зв'язку, повинна мати можливість конфігурування параметрів опитування, та в ситуації відсутності зв'язку вести локальний архів з можливістю реплікації при поновленні доступу до серверу.

Для основи цієї системи доцільно використовувати одноплатні комп'ютери, які набули розповсюдження останнім часом. У таких пристроїв достатній функціонал комп'ютера минулих років, вони можуть налаштовуватись на широкий спектр потреб користувачів – як для розваг, так і для полегшення ведення обліку та спостереження.

В побудові даної системи та її подальшої розробці використовувались основні принципи збору інформації з вимірювальних приладів, на основі клієнт-серверної моделі була побудована структура обміну даними між диспетчером та віддаленим сервером. Процес прийому та обробки даних автоматизований та не потребує постійної присутності обслуговуючого персоналу для додаткових налаштувань завдяки точним налаштуванням ядра системи.

Результати. Розроблена система повинна зменшити витрати на організаційне керування невеликими об'єктами, на транспортні затрати, полегшити збір даних, їх обробку та збереження.

Висновки. При розробці необхідно врахувати різні можливості розвитку ситуації, починаючи з відсутності зв'язку між вузлами та пошкодженням даних при їх отриманні пристроєм та при їх передачі на відстань. Планування роботи системи відбувається із врахуванням налаштувань при її конфігурації, тому в результаті система матиме захист від перенавантаження, що забезпечить своєчасну відправку та отримання даних.

15. Автоматизоване управління виробництвом молочної продукції з використанням прогнозуючих моделей

Роман Міркевич, Олександр Пупена

Національний університет харчових технологій

Вступ. В даній роботі об'єктом досліджень є технологічний комплекс (ТК) молочного заводу, оскільки підприємства молочної промисловості характеризуються високим ступенем складності технологічних процесів, покладених в основу випуску багатоасортиментної продукції.

Матеріали і методи. Враховуючи, що виробнича система молокозаводу функціонує в умовах конкуренції, змінного попиту та стрибків цін на сировину та ресурси, сезонність, ефективність її роботи залежить від здійснення контролю та управління раціональним використанням виробничих ресурсів, прогнозування та запобігання виникнення несприятливих ситуацій. Це є передумовою створення та використання в системі управління статичних та динамічних моделей, на основі яких будуть розраховуватися більш ефективні сигнали управління, а також підвищуватися надійність та живучість системи управління.

Виходячи з цього для молочного виробництва доцільним є впровадження не лише традиційних систем автоматизованого управління певними технологічними процесами, але й розробка автоматизованої системи управління виробництвом в цілому з використанням прогнозуючого моделювання.

Для підвищення ефективності виробництва ТК молочного заводу, вирішення задач оптимізації та координації, планується в складі функцій комп'ютерно-інтегрованої системи управління (КІСУ) технологічним комплексом молочного виробництва розробити нові підходи, що базуються на узагальнених комплексних критеріях та використанні математичних моделей. ТК молокозаводу розглядається як складна технологічна та організаційно-економічна система, що складається із великої кількості підсистем.

Результати. Аналіз існуючих розробок в суміжних галузях промисловості та сучасних світових тенденцій створення комп'ютерно-інтегрованих виробництв, для створення ефективних КІСУ ТК молочного заводу визначені такі основні завдання:

- дослідження процесу функціонування ТК молочного заводу;
- аналіз роботи існуючих систем управління молочним виробництвом в Україні та світі;
- визначення найбільш суттєвих проблем молочного виробництва, пов'язаних з неефективністю роботи систем управління;
- побудова математичної моделі основних процесів молокозаводу;
- розробка прогнозуючої імітаційної моделі ТК молочного заводу;
- розробка алгоритмів управління виробництвом з прогнозуючою моделлю;
- розробка прототипу автоматизованої системи управління виробництвом на основі MES-систем з прогнозуючою імітаційною моделлю;

Висновки. Наявні АСУТП молочного виробництва не враховують комплексні критерії управління усім ТК. Для побудови ефективних систем управління виробництвом, необхідно розробити нові критерії та алгоритми в складі MES системи, що базуються на прогнозуючих моделях. Після аналізу світових практик побудови MES вироблений комплекс подальших робіт по аналізу та розробці систем управління ТК молочним виробництвом.

16. Дослідження процесів збору, приймання, пастеризації молока, виготовлення кисломолочних продуктів, масла, сиру, сироватки, морозива, сгущеного та сухого молока, як об'єкта автоматизації з використанням мультимедійних технологій.

Віктор Єрошенко, Олексій Ільєнченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Молоко і молочні продукти відзначаються високою засвоюваністю і калорійністю. Вони містять усі необхідні для життя людини, росту і розвитку її організму поживні речовини і належать до найбільш повноцінних продуктів харчування. Отже, молоко та молочні продукти мають велике значення для організації здорового та якісного харчування населення. Розвиток технологій переробки молока і виробництва молочних продуктів визначається рівнем науково-технічного потенціалу країни, у свою чергу, актуальним є представлення технологічних ділянок молочного виробництва з урахуванням автоматизації, за допомогою мультимедійних файлів, для полегшення процесу сприйняття технологій і автоматизації молочного виробництва.

Матеріали і методи. Для вирішення поставленої задачі необхідно побудувати технологічні схеми і схеми автоматизації, з використанням мультимедійних технологій, які будуть адекватно відображати технологічний процес певних стадій виробництва молока. Широке застосування мультимедійних технологій здатне різко підвищити ефективність активних методів навчання для всіх форм організації навчального процесу, а також при вивченні нового матеріалу, що дозволяє ілюструвати його різноманітними наочними засобами. Застосування особливо вигідно в тих випадках, коли необхідно показати послідовність виконання технологічного процесу.

Результати. Для кращого сприйняття та відтворення технологічних процесів виготовлення молока, будуть створені анімаційні файли, за допомогою програмного середовища Adobe Flash CS5 у форматі .swf, які дозволяють зробити акцент на вивченні процесу та представлення його у формі, найбільш зручної для сприйняття.

Висновки. Використання мультимедійних технологій забезпечить легкість сприйняття інформації людиною. Створений графічний матеріал буде мати зручну форму з урахуванням аспектів автоматизації в даній галузі харчового виробництва.

Література

1. Ельперін І.В. Промислові контролери: навч. Посібник для студентів вищ. Навч. Закладів / І.В. Ельперін – К.: НУХТ, 2003.
2. Франк Косікрвскі Сир та кисломолочні продукти / Франк К. – Брутондейл, Нью-Йорк, США.
3. Х.Г. Кесслер Харчові та біологічні технології у молочному виробництві / Х.Г. Кесслер – Д-8050 Фрайзинг, Германия.
4. Словник по технології молока / Науково-видавнича компанія Елсвієр – Нью-Йорк, США, 1983.

17. Сучасні алгоритми автопідстройки ПІД-регуляторів та їх реалізація на мовах МЕК 61131.

Олексій Крохін, Олександр Пупена

Національний університет харчових технологій

Вступ. ПІД-регулятори широко використовуються на сьогоднішній день не тільки в промисловості, а й в інших технічних галузях. Великий обсяг розв'язуваних проблем зумовив виникнення різних форм ПІД-регуляторів, та безліч методів їх синтезу. Тому не дивно, що напрямком розвитку комерційних ПІД-регуляторів є розробка методів, що дозволяють знизити витрати людської праці на їх інсталяцію, настройку та обслуговування. Незважаючи на те, що багато методів автоматичної настройки та адаптації ПІД-регуляторів, що використовуються в даний час, були розроблені ще в 60-х роках, в промислових контролерах адаптивна техніка почала використовуватися тільки з середини 80-х. Це пов'язано з технічною складністю реалізації адаптивних алгоритмів на елементній базі, яка існувала до появи мікроконтролерів.

Матеріали та методи. Всі види автоматичної настройки використовують три принципово важливих етапи: ідентифікація, розрахунок параметрів регулятора, налаштування. В основі методів автонастройки лягли ідеї, запропоновані Циглером і Нікольсом, але зазнали ряд змін. Таким чином, можна виділити два підходи:

Автонастройка по перехідній характеристиці ОУ. У даному підході параметри ПІД-регулятора вибираються на основі аналізу перехідною характеристики ОУ, отриманої в результаті ступеневого впливу. Недоліком цього підходу є те, що ступінчатий сигнал, який подається, повинен бути достатньої величини для того, щоб на фоні перешкод і зовнішніх збурень можна було виділити складову перехідного процесу. Автонастройка за допомогою автоколивачів.

Даний підхід передбачає штучне створення автоколивачів в контурі управління, що дозволяє ідентифікувати так звану критичну точку (точку перетину годографа АФЧХ замкнутої системи з негативною дійсною віссю $(-1; 0j)$) шляхом вимірювання амплітуди і частоти автоколивачів, і використання формул перерахунку для визначення коефіцієнтів ПІД-регулятора.

Але відомі правила настройки Циглера-Ніколса працюють тільки на процесах з дуже довгою сталою часу по відношенню до часу нечутливості, та на петлях контролю рівня. Тим не менш, його продуктивність не найкраща для вимірювань у потоці, тиску рідини, і багатьох інших циклів, які вимагають швидкого регулювання. На відміну від цього, правила настроювання Коен-кун добре відпрацьовують практично на всіх процесах із саморегулюванням і були розроблені, щоб швидко реагувати на зміни.

Результати. Дослідження якомога більшої кількості відомих алгоритмів автопідстройки, визначення їх плюсів і недоліків. Вивчення найбільш популярних на сьогоднішній день ПЛК, які реалізують алгоритми автоматичної настройки, адаптивного ПІД управління та випереджаючого управління. Реалізація покращеного методу автопідстройки на базі контролера Siemens у середовищі програмування Simatic Step7 на мовах МЕК 61131.

Висновки. Після аналізу найбільш популярних на сьогоднішній день ПЛК, які реалізують алгоритми автоматичної настройки, адаптивного ПІД управління та випереджаючого управління було виявлено та згруповано основні критерії. Реалізовані алгоритми автопідстройки ПІД-регуляторів на мовах МЕК 61131.

18. Дослідження використання промислової мереж MPI для віддаленого управління двигунами за допомогою GSM модемів

Костянтин Михайленко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Обмін інформацією між пристроями, що входять до складу автоматизованої системи (комп'ютерами, контролерами, датчиками, виконавчими пристроями), відбувається в загальному випадку через промислову мережу (fieldbus, «польову шину»). Об'єднання в єдину цифрову мережу кількох пристроїв – це тільки початковий крок до ефективної й надійної роботи системи зв'язку між ними. На додаток до апаратних вимог пред'являється також ряд програмних. При побудові мережі із пристроїв різних виробників, ці проблеми носять множинний характер.

Матеріали і методи. Дана задача розв'язується в рамках експериментального підходу, суть якого полягає у поєднанні окремих компонентів в єдину систему, яка буде забезпечувати узгоджену та цілеспрямовану їх взаємодію. Для вирішення поставленої задачі необхідно побудувати схему інформаційних потоків управління двигунами і візуалізувати за допомогою мультимедійних технологій. В даному випадку обраними компонентами для реалізації віддаленого управління є промислова мережа MPI (Multi Point Interface [Багатоточковий інтерфейс]), яка може використовуватися на рівні підприємства і польовому рівні, та телекомунікаційний модуль ТМ-Е, який працює з GSM мережами. Такий модуль забезпечує передачу даних з будь-якої точки земної кулі, охопленої GSM-мережею. Безпроводні способи зв'язку дуже чутливі до різного роду завад, тому мережі, які побудовані на них, використовують велику ширину смуги пропускання для службової інформації з метою боротьби з помилками.

Результати. Дослідити ефективність поєднання компонентів системи і можливість дистанційного керування виконавчими механізмами, у даному випадку асинхронним двигуном. У досліджах використано контролер сімейства Vipa та відповідне програмне забезпечення WinPlc7, частотний перетворювач Lenze Highline 8400С і програмне забезпечення L-Force Engineer, телекомунікаційний модуль ТМ-Е який працює у відповідності з програмним забезпеченням eBuddy.

Висновки. Проведений аналіз отриманих результатів дає можливість покращити такі техніко-економічні показники як продуктивність технологічного комплексу, контроль ведення процесу, заощадження на кабельній продукції.

Література

1. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах / Пупена О.М., Луцька Н.М. – К.: НУХТ, 2007. – 142с.

19. Дослідження використання промислової мереж CANopen для управління двигунами через частотний перетворювач.

Максим Стеблина

Національний університет харчових технологій

Вступ. Обмін інформацією між пристроями, що входять до складу автоматизованої системи (комп'ютерами, контролерами, датчиками, виконавчими пристроями), відбувається в загальному випадку через промислову мережу. У промисловій сфері надзвичайно важливим та актуальним є питання забезпечення енергозбереження. Саме для цієї мети виробниками застосовується такий пристрій як перетворювач частоти. Все більшої популярності набуває використання мережі CANopen для управління двигунами через частотний перетворювач. CANopen використовує профілі пристроїв для забезпечення легкої системної інтеграції пристроїв різних виробників. Реалізація обов'язкових характеристик пристрою відповідно з CANopen гарантує коректне функціонування базової мережі.

Матеріали і методи. Одним з основних переваг і мотивацій для застосування протоколу CANopen є великий список ретельно опрацьованих специфікацій (прикладних профілів), які повністю описують функціональні можливості і поведінку описаних специфікаціями пристроїв. Точне наслідування специфікаціям забезпечує взаємозамінність пристроїв різних виробників в готових системах і адекватну роботу прикладного керуючого програмного забезпечення, розробленого відповідно до вимог стандарту CANopen. Дана задача розв'язується в рамках експериментального підходу, суть якого полягає у поєднанні окремих компонентів в єдину систему, яка буде забезпечувати узгоджену та цілеспрямовану їх взаємодію. Для вирішення поставленої задачі необхідно побудувати схему інформаційних потоків управління двигуном через частотний перетворювач по мережі і візуалізувати за допомогою мультимедійних технологій. В даному випадку обраними компонентами для реалізації управління двигуном по мережі є промислова мережа CANopen, та частотний перетворювач німецької фірми LENZE, через якого в свою чергу реалізується зв'язок із двигуном

Результати. Дослідити ефективність поєднання компонентів системи і можливість керування виконавчими механізмами по мережі CANopen, у даному випадку асинхронним двигуном. У досліді використано контролер сімейства Vipa та відповідне програмне забезпечення WinPlc7, частотний перетворювач Lenze Highline 8400C і програмне забезпечення L-Force Engineer, діагностичний кабель від LENZE, для конфігурування частотного перетворювача.

Висновки. В результаті впровадження мережі CANopen для управління двигунами за допомогою частотних перетворювачів покращуються техніко-економічні показники (контроль ведення процесу, регулювання процесу, знижуються експлуатаційні витрати на заробітну плату за рахунок вивільнення персоналу).

Література

1. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах / Пупена О.М., Луцька Н.М. – К.: НУХТ, 2007. – 142с.
2. Ельперін І.В. Промислові контролери: навч. Посібник для студентів вищ. навч. Закладів / І.В. Ельперін – К.: НУХТ, 2003.
3. Інтернет ресурси www.svaltera.ua/, www.vipa.com.ua/, <http://www.lenze.com/>, <http://www.lenze.org.ua/>.

20. Керування процесами нормалізації молока періодичним способом та його пастеризація з використанням багатовимірних регуляторів.

Владислав Денисенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Є тенденція на розробку та використання систем автоматизації технологічних процесів керування якими здійснюється за допомогою багатовимірних регуляторів. Частково це пояснюється розвитком комп'ютерних технологій в цілому, та появою високошвидкісних обчислювальних машин.

Матеріали і методи. Об'єктом розробки є процес нормалізації та пастеризації молока періодичним способом. Ціль нормалізації молока - одержувати молоко необхідної концентрації по жирності. Суть процесу складається в додаванні до первинного молока розраховану кількість або більш жирного молока (вершків), або, навпаки, менш жирного молока в залежності від жирності первинного молока. Нормалізація молока, як правило, здійснюється в потоці на сепараторах-нормалізаторах, а пастеризоване молоко – це молоко, оброблене за температур від 65 до 99 °С з відповідним витриманням. Система управління багатовимірними регуляторами буде застосовуватись при пастеризації молока.

При управлінні процесом пастеризації нас в першу чергу хвилює регулювання температури в різних секціях пастеризаційно-охолоджувальної установки, тому що, регулювальна дія прикладена не безпосередньо на пастеризатор, а в окремі його секції (рекуперації, пастеризації та охолодження), зняття показів температури же вимірюється виключно на виході з секції у несучому трубопроводі. При цьому збільшується інерційність та погіршується керованість системи.

Основним завданням системи пастеризації молока є забезпечення стабільного стійкого режиму роботи. Задля досягнення цього результату було проведене ретельне дослідження існуючих систем керування процесами пастеризації та нормалізації. На основі проведених досліджень змодельованої структури процесів технологічного перетворення та вивчення процесів масо- та теплообміну в ній, сконструйована багатовимірна система регулювання процесом пастеризації. Слід зауважити, що для конкретного об'єкта проведено розробку первинного ультразвукового вимірювального перетворювача на стоячій хвилі для вимірювання рівня рідини при періодичній нормалізації молока.

Результати. Для моделі об'єкта було розроблене програмне забезпечення системи управління багатовимірними регуляторами при пастеризації молока та імітатор роботи для перевірки коректності функціонування технологічного процесу.

Висновки. У висновку можна сказати, що використання багатовимірних регуляторів спрощують управління об'єктом, коли кілька однакових підсистем регулювання технологічних параметрів, у нашому випадку регулювання температури в секціях пастеризаційно-охолоджувальної установки, можна об'єднати в один багатовимірний регулятор. Розвиток даної технології не стоїть на місці і оскільки цифрові технології невпинно розвиваються, то в недалекому майбутньому слід очікувати ще більшого використання технологій із залученням розв'язання задач оптимальності за допомогою багатовимірних регуляторів.

21. Розробка АСУ ТП на базі сучасних розподілених систем збору даних та керування

Є. Сичов

Національний університет харчових технологій

Вступ. Автоматизовані системи керування технологічними процесами мають характер розподілених (територіально і функціонально) систем керування (РСК). Традиційно АСУ ТП на підприємствах нашої країни будувалися на базі вітчизняних контролерів. Минулі десятиліття ознаменували себе стрімким проривом на ринок автоматизації зарубіжних мікропроцесорних систем і технологій, залишивши вітчизняному виробнику вельми скромні шанси.

Матеріали та методи. Розподілені системи керування технологічним процесом будуються на базі об'єктів, розташованих на різних, почасти далеко розташованих, закритих і відкритих майданчиках і, як правило, мають класичну трьохрівневу архітектуру (рис.1). Вони призначені для управління процесами (об'єктами) у реальному часі і мають у своєму складі обчислювальне ядро, модулі вводу/виводу, що сприймають інформацію з датчиків, перемикачів, перетворювачів, а також від інших контролерів, які здійснюють управління процесом або об'єктом шляхом видачі керуючих сигналів на приводи, клапани, перемикачі та інші виконавчі пристрої. Сучасні контролери об'єднуються в мережу (RS-485, [Ethernet](#), різні типи польових шин), а програмні засоби, що розробляються для них, дозволяють в зручній для оператора формі програмувати і керувати ними через комп'ютер, що знаходиться на верхньому рівні SCADA-системи.

Розподілені системи мають наступні переваги:

- Легка розширюваність. Стандартні протоколи верхнього та нижнього рівнів дозволяють будувати системи з автоматичної конфігурації, а також забезпечують сумісність з обладнанням, виробленим іншими фірмами.

- Висока надійність. Для підключення до мережного інтерфейсу потрібна невелика кількість проводів і використовуються роз'єми з невеликою кількістю контактів.

- Легкість тестування і налагодження. Оскільки всі елементи системи активні, легко забезпечити самодіагностику і пошук несправності.

- Можливість розподілу системи по об'єкту. Система може перебувати в одному конструктиві, а також може бути розподілена по об'єкту, що дозволяє зменшити витрати на монтаж і на використання мідного дроту.

- метод декомпозиції, активно використовується програмістами для розробки ефективних програм. Оскільки при вирішенні завдання використовується кілька процесорів, кожний з них може мати невелику продуктивність.

Результати. Користуючись отриманими знаннями, розроблена автоматизована система управління технологічними процесами, яка ґрунтується на базі розподілених систем збору даних та керування. За допомогою PLC реалізуються алгоритми автоматизованого керування з використанням логічних операцій, таймерів, і (в деяких моделях) неперервне регулювання відповідно до заданого закону, PLC управляє компонентами системи, що використовуються в SCADA і DCS системах.

Висновки. Проведений аналіз отриманих результатів дає змогу розробити автоматичну систему управління технологічним процесом, які б дали можливість покращити різні показники які впливають на якість продукції, втрати сировини, продуктивність технологічного комплексу, а також надійне зберігання даних.

**Підсекція 18.2.
Автоматизоване управління
технологічними процесами**

Голова – проф. Ладанюк А.П.
Секретарі – доц. Власенко Л.О., ас. Школьна О.В.

1. Синергетичне керування технологічними процесами цукрового виробництва

Іван Ражик, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Синергетичні методи управління технологічними об'єктами поєднали в собі найкращі риси кібернетичного та природного управління [1]. Сучасні мікропроцесорні системи дозволяють впроваджувати складні алгоритми регулювання технологічними процесами, тому використання методів аналітичного конструювання агрегованих регуляторів (АКАР), які мають ряд переваг перед класичними оптимальними регуляторами, є дуже важливою складовою підвищення якості перехідних процесів в складних системах управління.

Матеріали і методи. Сучасні технологічні комплекси є складними нелінійними, багатовимірними та багатозв'язними системами, в яких відбуваються перехідні процеси, виникають критичні та хаотичні режими. Для підвищення ефективності керування складними системами сучасна теорія управління використовує також методи синергетики, заснованої на ідеї самоорганізації. Крім сформованих зовнішніх цілеспрямованих дій на систему, відшукуються також шляхи впливу на процеси самоорганізації в складних динамічних системах, формування резонансного збудження внутрішніх сил взаємодії, які можуть породжувати у фазовому просторі синтезованих систем бажані структури — атрактори, адекватні фізичній (хімічній, біологічній) сутності процесів.

Результати. Згідно із методом АКАР, що спирається на принцип «розширення-стиснення» фазового простору, кінцевою ціллю побудови ієрархічної системи керування є синтез її структури у вигляді бажаної сукупності природних та штучно введених інваріантів. Розроблені аналітичні нелінійні динамічні моделі основних технологічних процесів сокодобування, очистки дифузійного соку, що відображують вплив вхідних матеріальних та енергетичних потоків, а також деяких збурень на показники функціонування технологічних систем. На основі вказаних моделей здійснений синтез стратегій управління, які забезпечують ресурсоощадне управління технологічними процесами цукрового виробництва за оптимальними траєкторіями міжатрактивних переходів. Такий підхід дозволяє корінним чином здолати «прокляття розмірності». Більш того, створюється можливість збільшення числа ступенів свободи синтезованої системи управління для досягнення необхідного рівня її якості за рахунок її самоорганізації.

Висновок. У синергетичних процесах наявні причини цілепокладання, в них відбувається стихійна зміна керувальних параметрів, що дає можливість вивчати властивість самоорганізації на дисипативних структурах практично некерованої нелінійної системи. Стає можливим визначити причини спонтанної самоорганізації як властивості самостійного руху. Отже, необхідно здійснити перехід від непередбачуваного руху системи (її поведінки) за алгоритмом дисипативної структури до керованого руху вздовж бажаних синергій — інваріантних різноманітностей, до яких будуть підлаштовуватись інші змінні динамічної системи. Використання властивостей особливостей технологічних процесів харчових виробництв дозволяє різко підвищити ефективність управління такими об'єктами.

Література

1. Князева, Е. Н. Основания синергетики: Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов // — СПб.: Алетейя, 2002. — 245 с.

2. Метод ефективного управління складними системами

Дмитро Шумигай

Національний університет харчових технологій

Вступ. Наводиться приклад збільшення ефективності виробництва за рахунок координації матеріальних потоків між виділеними підсистемами складного технологічного комплексу.

Основна частина. Сучасні складні технологічні комплекси (ТК) мають такі характерні ознаки: складність, спостережність, керованість, чутливість, стійкість, координованість, адаптивність, ефективність, надійність, матеріаломісткість, живучість, металомісткість, енергоємність, капіталомісткість, трудомісткість, які необхідно забезпечувати і підтримувати на належному рівні. Для збільшення ефективності виробництва в складних ТК пропонується синтезувати методи координації та методи ситуаційного керування. Необхідність вирішення задачі координації пояснюється тим, що при оцінці ефективності функціонування ТК саме взаємні зв'язки між підсистемами мають найбільш суттєве значення. Даний підхід може бути застосований до будь-яких складних об'єктів, які мають складні нелінійні зв'язки. Для створення відповідної системи управління в складі ТК виділяють окремі підсистеми, кожна з яких має свої критерії управління, математичні моделі та обмеження. При декомпозиції ТК на підсистеми виникає ієрархічна структура і як результат з'являються глобальна мета системи та частинні цілі підсистем.

Запропонована система управління використовує в своїй основі запатентовану структуру системи автоматизації процесів координації підсистем технологічного комплексу з використанням ситуаційного управління [1]. Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що система автоматизації процесів координації підсистем ТК з використанням ситуаційного управління містить в своєму складі координатор, класифікатор, базу знань, розв'язувач, аналізатор. В режимі реального часу координатор розв'язує задачу координації за принципом прогнозування взаємодій, координатор в явному вигляді визначає момент часу та дії координації, що мінімізує ймовірність виникнення нештатних ситуацій, а якщо вже така ситуація виникла, то шукає ідентичні ситуації в базі знань, а при відсутності подібних, переглядає вплив обраного ним рішення на кілька кроків вперед на основі описів об'єкта управління і процесів, що протікають в ньому. При вдалому прогнозі координатор приймає відповідне рішення з подальшим занесенням ситуації та виробленого управління до бази знань. Розв'язанням задачі координації є визначення взаємодії підсистем, при яких управління, оптимальні за критеріями ефективності кожної з підсистем, є також оптимальними за загальним критерієм для ТК в цілому [2]. Оцінка функціонування технологічного комплексу з системою управління виконується на основі узагальненого економічного показника типу прибутку.

Висновок. Запропонований спосіб координації підсистем технологічного комплексу цукрового заводу на основі ситуаційного управління дозволяє підвищити ефективність функціонування ТК.

Література

1. Ладанюк А.П. Система автоматизації процесів координації підсистем технологічного комплексу цукрового заводу з використанням ситуаційного управління / А.П. Ладанюк, Д.А. Шумигай, Р.О. Бойко // Патент України на корисну модель №73051. Номер заявки: у 2012 02161. Дата публікації: 10.09.2012, Бюл. №17.

2. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу [навч. пос.] / А.П. Ладанюк. – Вінниця: Нова книга., 2004. – 176 с.

3. Ідентифікація солодосушарки на основі нейромережевої структури

Тетяна Герасименко

Національний університет харчових технологій

Вступ. У зв'язку зі збільшенням різноманітності технологічних об'єктів, відповідно і зростає їх складність, що підвищує вимоги до ефективності їх функціонування. Це приводить до ускладнення систем керування, застосування нечіткої логіки, нейромережевих, робастних, адаптивних систем тощо. Але в усіх випадках важливе місце займають питання отримання адекватних моделей об'єктів керування, формування яких у загальному випадку здійснюється на основі теорії ідентифікації.

Матеріали і методи. Задача ідентифікації складних технологічних об'єктів полягає у побудові оптимальної відповідно до деякого критерію моделі за результатами спостережень за вхідними та вихідними змінними системи. Завдяки потужним апроксимуючим властивостям штучні нейронні мережі (НМ) [1] являють собою потужний інструмент для розв'язання задачі ідентифікації складних динамічних об'єктів до яких відносяться нестационарні. Окрім ідентифікації на основі НМ можна здійснювати спостереження та оцінку параметрів об'єкта керування, спостереження та оцінку величини діючих в системі збурень, пошук або обчислення оптимальної програми зміни керуючого впливу, прогнозування стану об'єкта керування.

Результати. Доповідь присвячена дослідженню можливостей застосування апарату штучних нейронних мереж (НМ) для розв'язання задач ідентифікації технологічних об'єктів на прикладі дослідження солодосушарки неперервної дії. При діагностуванні цього технологічного об'єкта для забезпечення стабільно високої якості вихідної продукції з мінімальними витратами та акцентом на енергозбереження запропоновано використання внутрішньої підсистеми середовища Matlab – підсистему розробки нейро – нечітких структур ANFIS. Нейромережна ідентифікація розглядається по відношенню до аналізу солодосушальної установки пивоварного заводу. Експериментальні дані були взяті на ПАТ "Оболонь".

Розглянуто ідентифікацію залежності зміни вологості солоду від витрати зернового матеріалу, початкової температури та вологості зернового матеріалу на протязі декількох місяців:

$$W = f(F_z, T_{z0}, W_0) \quad (1)$$

На основі завдання статистичних вибірок експериментальних даних згенеровано структуру нейро-нечіткої мережі. Мережа має три входи та один вихід. Провівши навчання ННМ на основі методу зворотнього поширення помилки отримаємо оптимізований варіант функцій належності.

Висновки. Застосування апарату нейронних мереж дозволяє помітно знизити кількість обчислень, а, отже, і витрати часу. ШНМ оперативно відслідковують зміну параметрів стану технологічного об'єкта і швидко виробляють рішення для розрахунку керуючих дій.

Література

1. Методы робастного, нейро-нечёткого и адаптивного управления: Учебник/ Под ред. Н.Д. Егупова, 2е изд. — М. : ИздвоМГТУ им. Баумана, 2002. — 744 с.

4. Використання матричних регуляторів для управління зв'язаними контурами регулювання

Дмитро Кроніковський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Оптимізація управління дифузійним апаратом має дві цілі: покращення якості вихідної продукції та зниження витрат енергії. Зростання ефективності процесу завжди є головним завданням для дослідження.

Матеріали і методи. Для системного аналізу варіантів управління тепловою частиною дифузійного апарату використана математична модель представлена у вигляді диференціальних рівнянь. В дослідженні запропонована матрична модель управління. Класичний (ПД-алгоритм) та запропонований методи управління дифузійним апаратом змодельовані в MatLab шляхом перетворення об'єкту та регулятора в матричний вигляд та створення моделі управління.

Результати. Для організації системного дослідження зроблені наступні кроки:

1. Адаптація математичної моделі теплової частини дифузійного апарату у вигляді диференціальних рівнянь, пов'язаних з подачею пара в чотирьох зонах апарату для нагріву до необхідної температури;

2. Моделювання процесу контролю температури в зонах дифузійного апарату з ПД-регулятором було зроблено в MatLab, де функція управління була розділена на 4 контури управління;

3. Математична модель дифузійного апарату переведена до координат стану, щоб мати можливість використовувати матричне управління;

4. Розроблено методіку використання матричного регулятора для САР дифузійного апарату;

5. Моделювання регулювання температури в зонах дифузійного апарату з матричним регулятором виконане в MatLab;

6. Порівняльний аналіз перехідних процесів досліджуваних регуляторів було зроблено на основі якісних характеристик.

Завдяки наявній математичній моделі стало можливим перевести управління в матричний вигляд. В процесі моделювання взаємовпливу температури за зонами встановлено явну кореляцію, що зменшує ефективність незв'язного управління. Досліджено шляхи вирішення проблеми взаємовпливу між температурами в зонах дифузійного апарату під час управління без використання нових пристроїв (компенсаторів і т.д.), а лише за зміни алгоритму управління. Проведено порівняльний аналіз використання автономного управління температурою з ПД-регуляторами та матричним багатовимірним регулятором. Показано, що взаємовплив температур в зонах апарату при управлінні значно знижує ефективність дифузійного апарату, адже значення динамічної похибки сягає 48%. Порівнюючи два перехідних процеси показано, що використання матричного регулювання забезпечує кращі якісні характеристики регулювання, а саме динамічна похибка знижується і нівелюється вплив в сусідніх каналах управління.

Висновки. Порівнюючи два перехідних процеси показано, що використання матричного регулювання забезпечує кращі якісні характеристики регулювання, а саме динамічна похибка знижується до 48% і усувається взаємовплив в сусідніх каналів управління без використання компенсаторів.

Доведено, що для підвищення ефективності дифузійного апарату можливо і доречно впровадження систем автоматизації з матричним регулятором.

5. Аналітичне конструювання агрегованих регуляторів варочного відділення пивзаводу

Микола Чернецький, Василь Кишенько
Національний університет харчових технологій

Вступ. Проблема дослідження і оцінки поточного стану складного технологічного об'єкта управління як варочне відділення пивзаводу, математичний опис якого важко здійснити, у зв'язку із його нелінійністю і стохастичною та хаотичною поведінкою, є актуальною проблемою з точки зору підвищення ефективності пивоварного виробництва шляхом застосування сучасних теорій управління, зокрема, методів синергетики і детермінованого хаосу.

Матеріали і методи. Незважаючи на динамічний розвиток даного напрямку, наявність математичних і інформаційних підходів, існує цілий ряд невирішених проблем, що пов'язані із визначенням станів об'єкта управління через його нестационарність і нелінійність [1]. В результаті чого виникає ряд помилок у випадках пошуку початкових станів об'єкта, при яких він стає непередбачуваний (області міжатрактивних переходів-джокери) [2].

Для дослідження таких об'єктів було розроблено ряд методів і підходів. Один із них метод аналітичного конструювання агрегованих регуляторів (АКАР). Запропонований метод синергетичної теорії управління дозволяє аналітично отримати закони замкнутого управління нелійними об'єктами [3], які забезпечують оптимальні переходи між інваріантними багатобразами (атракторами).

Результати. В результаті вищевикладеного при недостатній кількості даних про об'єкт управління виникає необхідність створення інформаційних моделей деяких методів, необхідних для їх супроводу і алгоритмів, що можуть бути реалізовані програмно. Аналітичне конструювання агрегованих регуляторів було здійснено на основі нелінійної моделі варочного відділення пивзаводу. Отримали аналітичний вигляд законів стабілізації оптимального режиму роботи варочного відділення по параметрам: температура затирання, мутність суслу, температура варки суслу та ін. в залежності від регулюючих дій – витрат матеріальних і енергетичних потоків.

Висновки. Метод синтезу систем управління складними об'єктами з недостатньою інформацією про даний об'єкт АКАР є достатньо ефективним методом дослідження складних динамічних систем управління. Вирішення даної задачі дозволило оцінити стан складних об'єктів, як задачу інтелектуального аналізу даних в стохастичних та хаотичних часових рядах, що відбуваються при функціонуванні об'єкта при неповному аналітичному описі, а також організувати ефективне управління через організацію оптимальних міжатрактивних переходів за критеріями тривалості перехідних процесів та ресурсних витрат.

Література

1. Антамошин А.Н. Интеллектуальные системы управления организационно-технологическими системами [Текст] / А.Н. Антамошин. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2006. – 160 с.
2. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами : Теория систем синтеза [Текст] / А.А. Колесников. – М.: Либроком, 2012. – 240 с.
3. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами. Энергетические системы [Текст] / А.А. Колесников, Г.Е. Веселов, А.Н. Попов. – М.: КомКнига, 2006. – 248 с.

6. Технологічний моніторинг системи управління матеріальними потоками цукрового заводу

Марина Сич, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Однією з актуальних проблем економіки, науки та інженерної практики є дослідження часових рядів для багатофакторних процесів. Технологічний комплекс (ТК) цукрового заводу є складною системою і складається зі значної кількості функціонально необхідних ступенів переробки сировини та напівпродуктів. ТК цукрового заводу відносяться до складних систем, оскільки вони мають такі характерні ознаки: складність, спостережність, керованість, чутливість, стійкість, координованість, адаптивність, ефективність, надійність, живучість, матеріаломісткість, металомісткість, енергоємність, капіталомісткість, трудомісткість, які необхідно забезпечувати і підтримувати на належному рівні [1].

Матеріали і методи. Система моніторингу повинна бути обґрунтована за складом і структурою з виконанням вимог до інформації, що видається. Для вирішення цієї задачі повинен бути розроблений комплекс інформаційних моделей, що охоплює проблеми передачі, обробки, збереження і відображення інформації. Система моніторингу повинна бути не тільки нормована інформаційними характеристиками, але і повинна забезпечувати інформацію із заданої номенклатури величин, що вимірюються. При вирішенні цієї задачі повинні бути сформульовані вимоги до комплексу технічних засобів (первинних джерел інформації) як у метрологічному, так і в кількісному значенні. Моніторинг - це найважливіший етап процесів керування, пов'язаний із вирішенням питань дослідження деякої проблеми, спостереженням за ситуацією протікання і розвитку технологічного процесу.

Результати. Підсистеми технологічного моніторингу вирішують такі типові задачі, як: збір даних про хід технологічного процесу, отримання моделей об'єкта керування, аналіз його станів та прогнозування поведінки технологічних процесів. Розвиток підсистем технологічного моніторингу зумовлений безперервним зростанням складності керованих об'єктів і процесів з одночасним скороченням часу, що відводиться на аналіз проблемної ситуації, ідентифікацію відхилення від нормального режиму функціонування об'єкта, пошук можливих коригувальних рішень з метою впливу на об'єкт, оцінювання і розпізнавання ситуацій, прогнозування ситуацій, оцінку наслідків прийнятих рішень. Знаходження рішення: проводиться розпізнавання образу ситуації, а далі, за допомогою вже закладених сценаріїв і алгоритмів оптимізації здійснюється формування оптимального управління у відповідності до поставлених критеріїв управління об'єкта управління. Дослідження часових рядів, які описують технологічний об'єкт, проводиться з метою автоматизації процесу виявлення подій та станів об'єкта.

Висновки. Запропонований спосіб управління матеріальними потоками технологічного комплексу цукрового заводу дозволяє значно підвищити техніко-економічні показники. Застосування моніторингу дозволяє знизити або зовсім уникнути небезпечних ситуацій при автоматичному керуванні процесом.

Література

1. Кишенько В.Д. Задачі технологічного моніторингу в системах керування виробничими процесами технологічних комплексів/ В.Д Кишенько // Автоматизація виробничих процесів. – 2006. – №2(23). – С.48–52.

7. Сучасні методи управління випарною установкою

Олена Школьна

Національний університет харчових технологій

Вступ. В традиційних системах автоматизації не враховуються такі важливі характеристики, як нелінійність, нестационарність, неповнота та неточність інформації, невизначеність виробничих ситуацій. В зв'язку з цим вдосконалення систем автоматизації випарних установок може виконуватись за рахунок використання: адаптивних методів та регуляторів; робастних регуляторів; інтелектуальних методів; аналізу та обробки часових рядів тощо.

Результати. Автоматизоване управління випарною установкою передбачає підвищення ефективності використання теплових ресурсів, зокрема на основі ентропійного підходу [1], в основу якого покладено баланс маси та енергії. Таким чином можна оцінити чутливість концентрації сиропу до змін концентрації соку та вплив зміни витрати граючої пари, або вхідного дифузійного соку на концентрацію кінцевого продукту ВУ.

Для класу об'єктів, які характеризуються нестационарними (дрейфуючими) в часі параметрами пропонується ряд адаптивних регуляторів зокрема на базі стандартних ПІД регуляторів [2] таких як: ПІД-регулятор відношень, регулятор з внутрішньою моделлю, предиктор Сміта, ПІД-регулятори з використанням штучних нейронних мереж, нечіткої логіки та генетичного алгоритму. Нейронні мережі, як і нечітка логіка, використовуються в ПІД-регуляторах двома шляхами: для побудови самого регулятора і для побудови блоку настройки його коефіцієнтів.

В наш час активно розвиваються методології побудови інтелектуальних інформаційно-управляючих систем (ІУС) для управління різноманітними процесами та апаратами промисловості, зокрема і для випарних установок цукрового заводу. Методологія побудови ІУС заснована на методологіях створення автоматизованих систем оптимального управління, аналізу і синтезу модульних інформаційно-керуючих систем та інтелектуальних систем. При вирішенні завдань проектування ІУС використовуються традиційні концепції, теорії та методи системного аналізу, математичного моделювання, штучного інтелекту, диференціальних рівнянь, оптимального управління, багатокритеріальної оптимізації, нечітких множин, нейронних мереж, генетичних алгоритмів, розділу комбінаторної топології - лінійних спрямованих графів; а також інформаційних технологій і технологій об'єктно-орієнтованого програмування, алгоритмів пошуку рішення задачі в просторі станів.

Висновки. Використання сучасних концепцій, теорій та методів, таких як системний аналіз, нечітка логіка, штучний інтелект, багатокритеріальна оптимізація та інш., при створення систем автоматизації ВУ є запорукою підвищення ефективності її функціонування.

Література

- 1.Шински, Ф. Упраление процессами по критерию экономии энергии / Ф. Шински: перевод с английского под редакцией кютюню Е.К. Масловского. – Москва: издательство «Мир». – 1981. – 389 с.
- 2.Денисенко, В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации / В. Денисенко // журнал «Современные технологии автоматизации». – М.: 2007. - №1. – 2007 г. – С.78-88.
- 3.Васильев, В.И. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика / В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов. – М.: Радиотехника, 2009. - 392 с.

8. Оптимізація параметрів багатопараметричних регуляторів при управлінні об'єктами із суттєвим запізнюванням

Дмитро Сюмаченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Складні технологічні об'єкти завжди мають запізнювання за каналами управління та збурення. В більшості випадків запізнювання є шкідливим, а для багатьох об'єктів та систем визначається критичне запізнення τ_{zn}^{kp} , що приводить до зменшення запасу стійкості та втрати стійкості. Останнім часом зменшення впливу запізнювання здійснюється за рахунок багатопараметричних регуляторів, які містять диференціальні складові з похідними другого і третього порядків. При використанні даного класу регуляторів постає задача визначення параметрів налаштувань, кількість яких є більшою, ніж в класичних П, ПІ та ПІД регуляторів.

Матеріали і методи. Для знаходження оптимальних параметрів багатопараметричних регуляторів можуть бути використані як числові методи в VisSim, так і метод динамічної оптимізації NCD з програмного забезпечення MATLAB. Моделювання в програмі VisSim здійснюється покроково, що відповідає алгоритмам цифрових регуляторів. Виключається використання в регуляторі ланок, що не мають фізичної реалізації та недостовірних методів компенсації нулів і полюсів. Використання ж NCD алгоритму є більш наочним з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.

Для числової оптимізації в VisSim створено структуру АСР, задано початкові значення параметрів регулятора та цільову функцію, обрано метод оптимізації. В розпорядженні користувача є три методи оптимізації – алгоритм Пауелла, Полака-Ріб'єра, Флетчера-Рівса.

Результати. Об'єкт управління описується аперіодичною ланкою другого порядку з запізнюванням. Проаналізувавши графіки перехідних процесів і АЧХ, можна відмітити, що зі збільшенням в регуляторах порядку похідних зменшується динамічна похибка, зменшуються значення інтегральних критеріїв і розширюється частотний діапазон АЧХ. Показник коливальності зі збільшенням порядку похідних в структурі регулятора змінюється незначно [1].

Висновки. Порівняно результати оптимізації з використанням двох цільових функцій. Перша базується на інтегралі від модуля розузгодження, друга цільова функція доповнена добутком похибки та похідної від похибки [2]. В певних випадках перехідний процес з цільовою функцією першого варіанту має більшу коливальність. Якість слідкуючої АСР за всіма показниками збільшується зі збільшенням порядку похідних в структурі регулятора. За результатами оптимізації встановлено, що введення І складової другого порядку є недоцільним. Проте, введення додаткової Д складової дозволяє знизити значення цільової функції.

Література

1. *Смирнов Н.И.* Чувствительность одноконтурных АСР с многопараметрическими регуляторами / *Н.И. Смирнов, В.Р. Сабанин, А.И. Репин* // Сборник трудов конференции Control. – М: Издательство МЭИ, 2005. – С. 107-113.
2. *Жмудь В.А.* О методах расчета ПИД-регуляторов / *В.А. Жмудь* // Автоматика и программная инженерия. – 2013. – №2(4). – С. 118-124.

9. Побудова робастного управління для лінійних динамічних систем на основі лінійних матричних нерівностей

Сергій Паламар

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для адекватного опису багатьох об'єктів управління в їх математичній моделі треба включати нестационарні параметри, що змінюються в заданих межах. Робастна стійкість системи та синтез робастного управління полягає в побудові регулятора який забезпечує виконання мети управління для довільного можливого об'єкта з цілого класу, що виділяється на основі наявної апріорної інформації. На відміну від класичних методів аналізу робастної стійкості та синтезу робастного управління, в даній роботі використовується інший метод, який базується на основі використання теорії лінійних матричних нерівностей.

Матеріали і методи. Апарат лінійних матричних нерівностей дозволяє з єдиних позицій розглядати та розв'язувати багато задач теорії управління і, зокрема, такі важливі, як стабілізація нестійкого об'єкта за станом та за вимірвальним виходом, модальне управління, оптимальне лінійно-квадратичне управління, оптимальне гасіння зовнішніх збурень в рамках теорії H^∞ -управління, робастна стійкість та стабілізація, робастне H^∞ -управління.

Основна ідея, що покладена в основу синтезу, полягає в наступному. Мета управління формулюється у вигляді нерівності відносно квадратичної функції Ляпунова замкненої системи $V(x) = x^T X x$ з симетричною додатно визначеною матрицею $X = X^T > 0$. Для задачі стабілізації це нерівність Ляпунова, а для задачі H^∞ -управління ця нерівність безпосередньо одержується шляхом перетворення цільової умови, вираженої в частотній області, в еквівалентну йому матричну нерівність. В довільному випадку одержана нерівність може бути представлена у вигляді лінійної матричної нерівності відносно невідомої матриці параметрів регулятора Θ деякого спеціального виду. Для розв'язання ж лінійних матричних нерівностей існують досить ефективні числові методи.

Результати. Викладена методика була застосована для робастного управління системою, математична модель якої містить матриці зі збуреними коефіцієнтами. Задача полягає в тому, щоб знайти управління у вигляді зворотного зв'язку, який забезпечує виконання умови стійкості системи при довільних допустимих збуреннях коефіцієнтів матриць з деякої заданої множини. В загальному випадку розв'язати дану задачу досить важко. Це пов'язано з тією суттєвою обставиною, що залежність запасу стійкості системи від параметрів має досить складний характер. При цьому дуже суттєвим є те, що окремі параметри системи в різній степені впливають на ці запаси стійкості. Тому в даній роботі розглядаються збурення функціональних матриць математичної моделі певного виду від їх номінальних значень.

Висновки. В роботі розв'язана задача синтезу робастного регулятора для лінійних динамічних систем з невизначеними функціональними елементами матриць, які формують динаміку об'єкта управління. Ефективність побудованого регулятора досліджується на модельному прикладі за допомогою комп'ютерного моделювання.

Література

1. Баландин, Д.В. Синтез законов управления на основе линейных матричных неравенств / Д.В. Баландин, М.М. Коган. – М.: Физматлит. – 2007. – 280 с.

10. Інформаційна система комплексного обліку енергоресурсів

Ігор Струнін, Борис Гончаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Комплексний облік енергоресурсів передбачає об'єднання в єдину систему окремих систем обліку води, теплової енергії, газу, електричної та інших видів енергії. Отримані в контрольованих вузлах дані про споживання енергоресурсів за допомогою дротових або бездротових каналів зв'язку передаються на диспетчерський пункт, де відбувається обробка та аналіз отриманих даних.

Матеріали і методи. Будь-яка облікова система - це інструмент. Ось лише деякі фактори економії, які дає АСКОЕР: технічні втрати енергоресурсів знижуються за рахунок підвищення точності вимірювальних приладів; моніторинг витрат в реальному часі і вибудовані контролю балансів дозволяють автоматично і в мінімальні терміни виявляти факти нецільового витрати, витоків і просто несправностей енергетичних систем; розробка та впровадження режимних карт, оптимізують режими споживання ресурсів з урахуванням технологічних особливостей виробництва; визначення питомих витрат ресурсів на одиницю виробленої продукції; відключення або модернізація надлишкових энергоустановок; аналіз ефективності використання ресурсів і прив'язку витрат енергоносіїв до виробничого циклу; контроль моторесурсу технологічного та енергетичного обладнання з метою своєчасного проведення робіт по його обслуговуванню.

Практика показує, що впровадження АСКОЕР з подальшим коректуванням профілів споживання дозволяє економити до 10% енергоресурсів на рік. Розглядаючи дво- та тривірневі АСКОЕР(рис.1), ми можемо побачити, що переваги однієї системи - це недоліки іншої. Переваги дворівневої системи - це менші витрати на етапах впровадження,експлуатація, а так само велика надійність з точки зору обладнання.

Переваги тривірневої системи - велика гнучкість при побудові системи і функціональність при використанні, а так само велика надійність з точки зору зберігання інформації.



Рис.1. Дворівнева та тривірнева схема АСКОЕР

Підхід до вибору ПЗ для АСКОЕР повинен виходити за рамки АСКОЕР і відповідати концепції розвитку АСУ підприємства.

Висновки. Застосування АСКОЕР з правильним ПЗ дає можливість повністю відстежувати всі витрати енергоресурсів та в подальшому зменшувати їх витрати. Відбувається збір та інформація по енергоресурсам всього об'єкту керування.

Література

1. Основы энергосбережения: Учебное пособие. / [Б. И. Врублевский, С. Н. Лебедев и др.]; Под ред. Б. И. Врублевского.- Гомель: ЧУП "ЦНТУ "Развитие". - 2003. – 190с.

11. Динамічна кваліметрія в хлібопекарському виробництві

Дмитро Паньков, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Призначення хлібопекарської галузі - безперебійне забезпечення виробництва хліба, хлібобулочних та інших борошняних виробів у обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки. Якість хліба обумовлено властивостями компонентів, що входять до його складу, а також процесами, що протікають в тісті при його дозріванні і випічці тістових заготовок. Сучасне хлібопекарське виробництво характеризується високим рівнем механізації і автоматизації технологічних процесів виробництва хліба, впровадженням нових технологій і постійним розширенням асортименту хлібобулочних виробів [1].

Матеріали і методи. В умовах виробництва якість продукції забезпечується за допомогою контролю якості сировини, додержання параметрів технологічного процесу, показників якості готових виробів. Якість сировини і готових виробів визначають органолептичними та лабораторними (хімічними і фізичними) методами [2]. Користуючись органолептичними методами, за допомогою органів чуття визначають зовнішній вигляд, колір, смак, запах, а також консистенцію речовини. При лабораторних методах за допомогою реактивів і приладів визначають той чи інший показник якості продукту (вологість, кислотність, щільність і ін), пов'язаний з його хімічними або фізичними властивостями [2].

Результати. Для ефективного функціонування технології в роботі пропонується створити відділ управління якістю як головний орган для з'ясування проблем якості. Завданням такого підрозділу має стати збирання, систематизація та обробка даних щодо зовнішнього та внутрішнього середовища з метою порівняння їх з раніше встановленими вимогами до роботи підприємства. Для розробки рішень щодо вирішення виявлених відхилень необхідні єднання та координація дій, що входить в функції відділу управління якістю. Цей орган відповідальний за передачу, систематизацію відхилень від установлених вимог на підприємстві, їх маршрутизацію, складання графіку вирішення, призначення виконавців. На основі повного набору ситуацій та відповідних до них рішень відбираються проблеми, з яких уже існують рішення.

Висновки. Система Карти контролю якості STATISTICA надає широкий спектр аналітичних методів управління якістю. Це ідеальний засіб для автоматизованого контролю якості на виробництві будь-якого типу та рівня складності, а також для проведення складного аналізу і пошуку способів поліпшення якості. Автоматизація стандартних процедур контролю полегшує рутинну роботу фахівця за якістю. Практично всі численні графіки та їх параметри можуть бути модифіковані та збережені в якості установок за умовчанням або шаблонів для подальшого використання. Карти контролю якості STATISTICA включає потужні і прості засоби для створення абсолютно нових аналітичних процедур, які потім можуть бути додані в модуль як повноправних методів. Це особливо корисно в разі інтеграції пакета в існуючу систему збору та обробки даних.

Література

1. Аналіз хлібопекарського виробництва як динамічної системи / С. С. Шаруда, С. М. Швед, І. В. Ельперін // Новини передової науки - 2012 : мат. VIII міжнар. наук.-практ. конф., Софія, 17-25 травня 2012 р. – 2012. – Т. 26 : Технології. - С. 62-66.
2. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 366 с.

12. Когнітивно-ситуаційний підхід в системі керування складними технологічними комплексами

Ольга Савчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. При ситуаційному управлінні проблема вибору керуючих впливів зводиться до адекватної оцінки стану об'єкта і середовища. Однак невизначеність знань про досліджувану систему, неповнота інформації, на основі якої приймаються рішення, а також практична неможливість її уточненні в силу дефіциту часу зумовлюють використання додаткових методологій. Враховуючі зазначені фактори, пропонується комплексне поєднання ситуаційного підходу та когнітивних технологій, що дозволить значно підвищити ефективність керування складними технологічними комплексами (СТК).

Матеріали і методи. В основу роботи поставлена задача створення системи керування СТК на основі когнітивно-ситуаційного підходу. Методи, що використовуються для розв'язку поставлених задач, базуються на положеннях сучасної теорії автоматичного керування, методах системного, ситуаційного та когнітивного аналізу.

Результати. В результаті досліджень була створена система керування СТК з використанням когнітивно-ситуаційного управління структурна схема якої представлена на Рис.1. До запропонованої системи керування СТК включена підсистема підтримки прийняття рішень (ПППР), яка містить когнітивну базу знань, що дозволяє забезпечити підтримку процесу паралельного узгодження експертами когнітивної моделі поточної ситуації та розробки рекомендацій дій особи, що приймає рішення в умовах невизначеності.

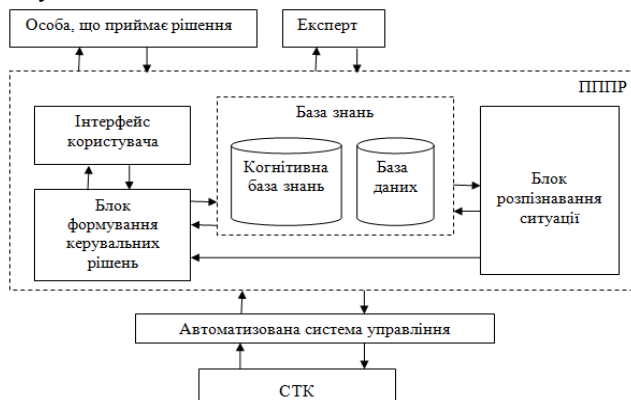


Рис.1. Система керування складними технологічними комплексами на основі когнітивно-ситуаційного підходу

Висновки. Запропонована система керування на основі когнітивно-ситуаційного підходу для забезпечення якісного прогнозування ситуації в умовах невизначеності, що сприяє економії ресурсів та підвищенню ефективності керування СТК.

Література

1. Авдеева, З.К. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) / З.К. Авдеева, С.В. Коврига, Д.И. Макаренко// Институт проблем управления РАН. - 2010.- с. 26-39.

13. Особливості моделювання технологічного комплексу молокозаводу

Євгенія Кронг, Лідія Власенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Більшість харчових виробництв є багатоасортиментними, оскільки з однієї сировини може виготовлятися декілька видів продуктів. Серед них можуть бути вже готові продукти, напівфабрикати, що далі будуть використовуватися для виготовлення інших продуктів, безпосередньо на цьому підприємстві або їх можна реалізовувати на інші заводи.

Матеріали і методи. Підприємства молочної промисловості характеризуються широкою номенклатурою продукції, що виготовляють, наявністю складних зв'язків, при оперативному управлінні діяльністю підрозділів всього підприємства. Ще однією особливістю молочного виробництва є вхідна сировина, що швидко псується та вимагає оперативності в рішеннях особи, що приймає рішення (ОПР).

До автоматизованої системи управління виробництвом багатоасортиментної молочної продукції висувається ряд вимог, які мають враховуватись і виконуватись при проектуванні, моделюванні та функціонуванні автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУТП). Основні вимоги: забезпечення узгодженого функціонування технологічного обладнання; контроль якості продукції; оперативний та чіткий розподіл вхідної сировини на різні виробничі лінії, в залежності від її якості; реєстрація інформації про зміни стану параметрів, що характеризують ситуації, які призводять до порушень графіку якості роботи технологічного обладнання; оперативне управління і регулювання основного виробництва.

Результати. Технологічний комплекс (ТК) молокозаводу як багатоасортиментне виробництво логічно розглядати крізь призму математичного моделювання, а саме ситуаційного (подієвого), що дає змогу визначити поточну ситуацію, що характеризує стан ТК (тобто необхідно заздалегідь передбачити які ситуації і події можуть виникнути в результаті функціонування ТК) [1]. За допомогою імітаційного моделювання відтворюється алгоритм функціонування системи в часі, поведінка системи, імітуються елементарні явища, що складають процес, зі збереженням їх логічної структури і послідовності реалізації. В попередніх роботах проведено ситуаційне моделювання, яке є основою для проведення імітаційного моделювання.

Імітацію розвитку ситуацій доцільно проводити за допомогою мови UML. Для цього побудовані комбіновані моделі: проведена попередня декомпозиція процесу функціонування ТК молокозаводу на складові підпроцеси, і для тих з них, де це можливо, складені аналітичні моделі, а для решти підпроцесів – імітаційні моделі.

Висновки. Для покращення результатів моделювання багатоасортиментного виробництва молокозаводу доцільно скористатися методом комбінованого (аналітико-імітаційного) моделювання, що дозволить об'єднати результати аналітичного та імітаційного моделювання. Імітаційне моделювання реалізовано за допомогою універсальної мови UML. Діаграми UML дають можливість повніше дослідити роботу ТК, визначити співвідношення між функціями і операціями, порядок дій, умови переходу від однієї операції до наступної згідно технологічного регламенту.

Література

1. Власенко Л. О. Особливості функціонування технологічного комплексу молокозаводу в умовах невизначеності / Власенко Л.О., Луцька Н.М., Довженко Є.В./ «Автоматика -2014».-2014р.

14. Processing the input-output information in the distillation unit subsystem of technological monitoring

Nataliia Novakovska, Vasyl Kyshenko

National University of Food Technologies

Introduction. The control object is distillation unit, operation of which is characterized by time series of process variables. Comprehensive processing of input-output information, identification of models, analysis of production situations and technological prediction provides the subsystem of technological monitoring.

Materials and Methods. A time series is a sequence of events usually observed through certain regular intervals. At research of time series that describe technological object, the signal distorted by influence of a wide variety of sounds. To such signals can be applied Data Mining technologies [1].

Recently, a special importance is acquire the fractal analysis methods, especially in the study of the technological processes randomness, that is inherent to the object. One of such methods of fractal analysis is based on the R / S - algorithm of time series analysis.

Results and discussions. The time series of the distillation unit process also analyzed using the method of fuzzy tendencies. However, real data received as a result of measurement of certain variables are almost always subject to distortion. The measurements contain additional unwanted noise besides the desired signal. Therefore, before the immediate processing of time series you need to do preliminary processing of input data (filtration), to reduce background noise. [2]. The filtration leads to changes in the spectral composition of output information.

One more important methodology is the wavelet analysis, which represents the signal in the frequency-time domain. Wavelet analysis allows to get an image that corresponds to the current state of the technological process. The wavelet analysis methods is possible to apply for data of different nature. It may be, for example, one-dimensional function or two-dimensional image. Considering the time series which taken from the measuring sensors of distillation unit condition coordinates, we can not know the dimension of the phase space. Therefore, all calculations are treated for multiple dimensions of phase space $n=1,2,3,\dots,N$.

Conclusions. The research of time series, which describe the technological object, conducted with the aim of automation the identification process of events and states of the object. The choice of a particular method depends on the task and the type of available data, that must be processed, the capabilities of computer facilities and of whether, in which form must be submitted the result.

References

1. Барсебян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining/ Барсебян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.-336 с.
2. Зігунов О.М. Фільтрація оперативної інформації в підсистемі технологічного моніторингу дифузійним відділенням цукрового заводу/ Зігунов О.М., Кишенько В.Д. // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків, 2010. – 1/7 (43). – С. 10-13

15. Когнітивне моделювання управління суловарильним відділенням пивзаводу

Микола Романов, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Визначальною тенденцією розвитку систем інформатизації складних технологічних комплексів є інтегрування різних завдань життєзабезпечення технологічних процесів з їх системами автоматизації, в комплексну систему шляхом охоплення автономних компонентів мережною структурою [1].

Матеріали і методи. Основною ціллю когнітивного моделювання є формування та уточнення гіпотези щодо функціонування досліджуваного об'єкта, що розглядається як слабкоструктурована система, яка складається з окремих внутрішніх і зовнішніх елементів, підсистем, що взаємодіють одне з одним, на основі структурної схеми причинно-наслідкових зв'язків [2].

В узагальненому вигляді когнітивна модель кластерів типових ситуацій, технологічного процесу пивзаводу може бути зображена як система рівнянь:

$$\begin{aligned} \pm \sum_{i,j,g=2}^n k_i p_j m_g &= \pm \sum_{i,j=1}^n t_i e_j \\ \pm k_i p_1 \cdot m_1 \pm \sum_{i,j,g=3}^n k_i p_j m_g &= \pm \sum_{i,j=1}^n t_i e_j \\ \dots \\ \pm \sum_{i,j,g=1}^{n-1} k_i p_j m_g &= \pm \sum_{i,j=1}^n t_i e_j \end{aligned}$$

де

$p_f, f = 1 \dots n$ – чинники мікросередовища;

$e_j, j = 1 \dots n$ – чинники макросередовища;

$k_i, i = 1 \dots n$ – величина зв'язків між чинниками;

$t_i, i = 1 \dots n$ – величина впливу чинників макросередовища на чинники мікросередовища;

$m_g, g = 1 \dots n$ – величина впливу чинників мікросередовища на ситуацію.

Побудована система рівнянь дає інформацію достатню для формулювання сценаріїв подальшого розвитку типових управлінських ситуацій на підприємстві.

Результати та висновки. На основі даних, отриманих з когнітивної моделі ситуації, знаючи, як буде розвиватись ситуація при тих чи інших умовах, експерт має можливість прийняти правильне рішення про вплив або необхідність впливу на перебіг технологічного процесу, що дозволяє підвищити якісні показники готового пива.

Література

1. Тихонов А.Н. Методы и системы поддержки принятия решений./ А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков// - М.:МаксПресс, 2001 -312 с.
2. Авдеева З. К. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) [Текст] / З. К. Авдеева, С. В. Коврига, Д. И. Макаренко. – Управление большими системами. – 2007. – № 16. – С. 26 – 39.
3. Дилигенский Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология: Монография / Н.В. Дилигенский, Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. - М.: Машиностроение-1, 2004. - 336 с

16. Інтелектуальна система управління технологічними комплексами на основі прецедентів.

Олександр Задорожних, Василь Кишенько
Національний університет харчових технологій

Вступ. Вирішення завдань у області забезпечення надійної та безпечної експлуатації технологічного устаткування вимагає використання методів та систем штучного інтелекту, з метою розробки спеціалізованих систем підтримки прийняття рішень.

Матеріали та методи. CBR (Case Based reasoning) – прецедент або випадок який зазвичай розуміється як проблемна ситуація. Заздалегідь відома ситуація, яка була вивчена з ціллю майбутнього використання для вирішення майбутніх проблемних ситуацій, розуміється як прецедент. Відповідно, нова ситуація – це опис нової задачі, яка також повинна бути вирішена. Ці міркування базуються на циклічності та інтегрованості процесу вирішення задачі, вивченні досвіду вирішення попередніх задач [1].

Як правило, CBR метод складається з чотирьох етапів, що утворюють цикл міркування на основі прецедентів[2]: Retrieve – вилучення подібного прецедента для ситуації з бази прецедентів (БП); Reuse – повторне використання прецеденту з ціллю пропонування рішення для поточної проблеми; Revise – перегляд отриманого рішення та адаптація його, у випадку необхідності вирішення поточної проблеми; Retain – збереження знову прийнятого рішення як частини нового.

Схема принципу роботи CBR методу зображена на рис. 1

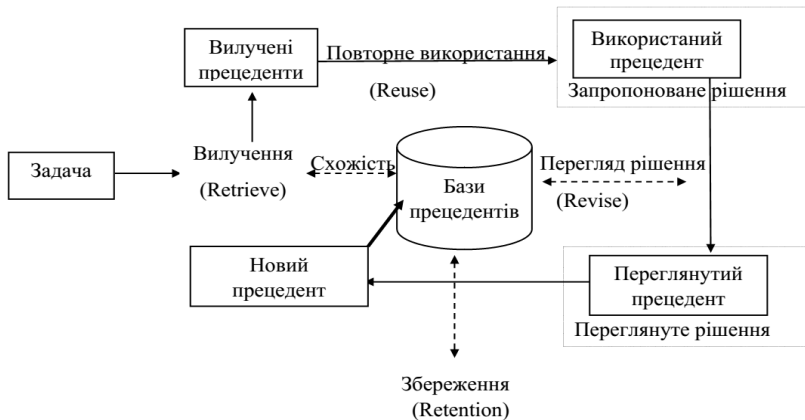


Рис. 1. Схема принципу роботи системи на основі CBR методу

Результати. Система пошуку схожого прецедента у базі даних, та використання існуючої управляючої дії або її адаптація до поточного випадку.

Висновки. CBR системи досить добре підходять для представлення інформації у тих предметних областях, в яких знання важко виразити у вигляді набору продукційних правил або інших систем їх представлення.

Література

1. S. Montani & L.C.Jain: Successful Case-Based Reasoning Appl., SCI 305, pp. 1-5. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
2. Klaus-Dieter Althof, Eric Auriol, Ralph Barlette, and Michel Manago. "A Review of Industrial Case-Based Reasoning Tools", AI Intelligence, 1995.

17. Побудова нейромережевої структури для управління технологічним комплексом

Максим Рачіпа

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для удосконалення технологічного виробництва та управління якістю необхідне детальне вивчення явищ, які протікають в ході виробничого процесу. Проведення активних експериментів часто неможливе із за катастрофічних наслідків або економічно невигідно. В таких випадках технологічні процеси досліджують за допомогою математичного моделювання.

Матеріали і методи Побудування моделі виробництва на основі рівнянь фізико-хімічних законів процесів, які протікають на кожному етапі технологічного цикла, ускладнено, так як вони мають складні інтегральні та диференціальні рівняння.

Результати Зв'язок між технологією виробництва і якістю продукції може бути виявлено з застосуванням достатньої точності статистичними методами по інформації, накопичуваної про виробництво в ході його нормального функціонування. Для опису залежності властивостей застосовуються детерміновані функціональні залежності виду (1)

$$y = \varphi(X) \quad (1)$$

де y – одна з властивостей продукції, а X – вектор технологічних параметрів.

Для визначення виду функції використовується масив накопичення технологічної інформації, (2)

$$W = \{X | Y\} \in R^{p \times (n+m)}, \quad (2)$$

що включає в себе набори значень технологічних параметрів і значень властивостей продукції отриманої при реалізації даної технології. Задача полягає в тому, щоб побудувати для кожної властивості відображення φ при якому значення $y^*(X_i)$, отримане моделлю, було б найбільш близько до значення модельованої властивості продукції $y(X_i)$, отримано при реалізації технології X_i .

Топологія такої моделі може бути сформована по наступним правилам:

- будується двохслойна однорідна нейронна мережа, в якості функції активації вибирається логічна функція (3);

$$y = \frac{1}{1 + e^{-aS}} \quad (3)$$

- число виходів моделі відповідає числу контрольованих властивостей готової продукції;
- кількість нейронів в першому слої оцінюється як необхідне максимальне число зв'язків між нейронами.

Висновки. Розроблена структура нейромережевої моделі, адекватна багатоетапним технологічним процесам. Для аналізу одного етапу прийнятна модель на основі двошарового перцептрона. Вона дозволяє відобразити інформацію про процеси формування властивостей напівфабрикату в рамках одного технологічного етапу. Декілька таких моделей, побудовані для різних етапів технологічного процесу і об'єднані в одну, складають нейронну модель, яка описує технологію. Така модель здатна досить адекватно відобразити повну інформацію про вплив технологічних режимів кожного із етапів на властивості готової продукції та проміжних напівфабрикату.

18. Автоматизоване управління технологічним комплексом хлібопекарського виробництва на основі методів кваліметрії

Ігор Заєць, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Основою ефективності роботи хлібопекарського підприємства є стабільна якість продукції, мінімальний час виробничого циклу, а також зниження матеріальних, енергетичних і трудових витрат. Якість готової хлібопекарської продукції безпосередньо залежить від якості сировини, що надходить на переробку. Враховуючи на те, що показники якості хлібобулочних виробів формуються під час проведення технологічних процесів, актуальне значення набуває оперативний контроль показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції методами кваліметрії, а також організації управління технологічним комплексом приготування хліба [1].

Матеріали та методи. Розглядається векторна оптимізація основних технологічних процесів хлібопекарського виробництва: приготування опари та тіста, вистоювання тістових заготовок, випікання хлібобулочних виробів. Дана задача розв'язується в рамках сценарного підходу, за умови ситуаційного змінювання пріоритетності критеріїв та обмежень, що мають лінгвістичні оцінки

Результати. Проведений аналіз технологічних процесів приготування хліба з позицій кваліметрії і обробка результатів експертного опитування та експериментальних досліджень за допомогою методів багатомірного шкалування дозволив встановити рангову оцінку показників якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції і розробити моделі якості хлібопекарської продукції в залежності від показників борошна, напівфабрикатів та режимних параметрів хлібопекарського виробництва, які дали можливість оперативно проводити моніторинг якості продукції при оптимізації технологічних процесів [2].

Здійснена постановка та розв'язана задача багатокритеріальної оптимізації технологічних процесів виробництва хліба в умовах невизначеності, ситуаційного змінювання пріоритетності критеріїв та нечітких обмеженнях, яка забезпечує компромісне рішення досягнення найкращої для даних умов виробництва якості продукції, підвищення продуктивності обладнання та зменшення втрат сировинних ресурсів (борошна).

Висновки. Запропоновані математичні моделі якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції на всіх стадіях виробництва хліба, які дозволили проводити оперативну комплексну оцінку якості при оптимальному управлінні технологічними процесами; на основі факторно-цільового, категорійно-функторного та ситуаційного аналізу, розроблені сценарії управління хлібопекарськими процесами, які дозволяють організувати у виділених ситуаційно-значущих зонах оптимальне управління технологічним комплексом хлібозаводу. Проведене імітаційне моделювання розроблених алгоритмів багаточільового управління технологічними процесами хлібопекарського виробництва підтвердило їх ефективність.

Література

1. Прангишвили И.В. Системные закономерности и системная оптимизация / И.В. Прангишвили, В.П. Бурков, И.А. Годгидзе, Г.С. Джавахадзе, Р.А. Хурадзе – М : СИНТЕГ, 2004. – 204 с.
2. Федюкин В.К. Кваліметрія. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие/В.К.Федюкин. – М.:КНОРУС, 2013. – 316с.

19. Управління динамічними об'єктами в умовах ситуаційної конфліктності

Андрій Кучер, Василь Кишенько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Управління складними об'єктами, як системи, вимагає врахування взаємозв'язків між його підсистемами, що в більшості випадків характеризується конфліктною взаємодією. Розв'язання таких протиріч може призвести до переведення конфлікту у більш сприятливу форму протікання та підвищення показників якості сировини.

Матеріали та методи. Конфліктний характер взаємодії розглядається для управління комплексом брагоректифікаційної установки. При спостереженні та фіксуванні певного типу протиріч у відповідності з критеріями були розглядані ефективності функціонування на основі моделей взаємодій та конфліктів між окремими підсистемами. Схема моделі конфлікту управління БРУ зображена на рис.1.

\mathcal{E}_1 -ефективність використання технологічного комплексу; \mathcal{E}_2 -ефективність досягнення заданої якості спирту; \mathcal{E}_3 - ефективність досягнення планованої продуктивності (витрати) спирту; \mathcal{E}_4 -ефективність застосування енергоресурсів; u_1 u_2 u_3 u_4 - відповідно управління системою (змінювання потоків матеріальних та енергетичних ресурсів); x_1 x_2 x_3 x_4 -характеристики учасників конфлікту .

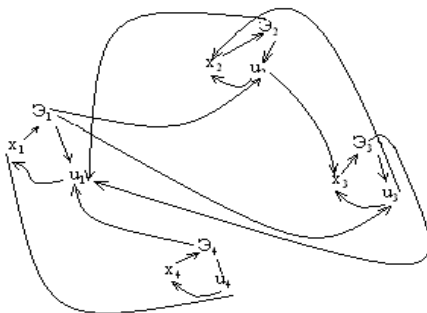


Рис.1 Схема моделі конфлікту управління БРУ

Результати. При спостереженні та фіксуванні певного типу протиріч у відповідності з критерієм були використанні так звані інтенсивності ефективності взаємодії систем [1]. В якості початкових даних були застосовані часові ряди, які є результатом проведення експерименту на технологічних установках. Як і очікувалося максимальна ефективність при компромісних рішеннях у деяких сторін конфлікту виявилась меншою, ніж до вирішення конфлікту. Разом з тим, ефективність функціонування системи в цілому при переведенні конфлікту з антагоністичного до компромісного зростає .

Висновки. Розроблений алгоритм реалізовано у вигляді програмного забезпечення, яке дозволяє динамічно відслідковувати поведінку об'єкта, виявляти конфлікти у ньому та мінімізувати їх шкідливий вплив, що в свою чергу підвищує ефективність управління технологічними об'єктами.

Література

1. Теоретические основы системного анализа / Новосельцев В.И. и др.; под ред. В. И. Новосельцева. — М.: Майор, 2006. — 592 с.

20. Автоматизоване управління брагоректифікаційною установкою з використанням прогнозуючої моделі.

Дмитро Стеценко, Андрій Гарченко
Сумський технікум харчової промисловості НУХТ

Вступ. На сьогоднішній день брагоректифікаційні установки (БРУ) спиртових заводів є складними, багатозв'язаними об'єктами керування, на які впливають невизначеності обумовлені діями зовнішніх збурень. Для управління таким об'єктом пропонується застосувати новий метод узагальненого керування з передбаченням (Model Predictive Control).

Матеріали і методи. Ідея оптимізації прогнозованого програмного руху, складова основи MPC-методів, виникла в рамках двох незалежних, проте близьких по суті підходів.

Перший з них, іменований Dynamics Matrix Control (DMC), розвивався зусиллями фахівців компанії Shell Oil в середині 60-х років, а другий - Model Algorithmic Control (MAC) - був розроблений французькими інженерами хімічної промисловості в кінці 60-х років.

В даній роботі запропоновано комбінований варіант системи управління, який полягає у використанні як базового алгоритму керування системи звичайного ПД-регулятора, що забезпечує стійкість та бажані показники якості, а також системи модельного прогнозування змінних стану об'єкта управління (ОУ), що надає управлінню нових якостей.

Типова «онлайн»-реалізація алгоритму передбачає багаторазове моделювання траєкторії руху системи на деякому проміжку часу, який називається горизонтом прогнозування. Це моделювання здійснюється для всіх можливих значень функції управління. Після отриманих результатів обирається те значення функції управління, що мінімізує похибку чи будь-який інший показник якості на інтервалі прогнозу.

Результати. Принцип MPC-підходу становить наступна послідовність керування динамічними об'єктами за принципом зворотного зв'язку:

1. Розглядається математична модель БРУ, початковими умовами для якої служить поточний стан об'єкту. При заданому програмному управлінні виконується інтегрування рівнянь цієї моделі, що дає прогноз руху об'єкта на деякому кінцевому відрізку.

2. Виконується оптимізація програмного управління, метою якої є наближення регульованих змінних прогнозуючої моделі до відповідних завдань на горизонті прогнозу. Оптимізація здійснюється з урахуванням всього комплексу обмежень, накладених на управляючі і регульовані змінні.

3. На кроці обчислень, що становить фіксовану малу частину горизонту прогнозу, реалізується знайдене оптимальне управління і здійснюється вимірювання (або відновлення по виміряним змінним) фактичного стану об'єкта на кінець кроку.

4. Горизонт прогнозу зсувається на крок вперед, і повторюються пункти 1 - 3 цієї послідовності дій.

Висновки. Використання MPC-підходу, дозволяє управляти багатовимірними і багатозв'язаними об'єктами зі складною структурою, оптимізувати процеси в режимі реального часу в рамках обмежень на управляючі та регульовані змінні, враховувати невизначеності в об'єктах та збуреннях. Крім того, можливе врахування транспортного запізнювання та врахування змін критеріїв якості в ході процесу і відмов датчиків системи вимірювання.

21. Особливості використання електронних посібників з автоматизації технологічних процесів

Олександр Зігунов, Максим Машенцов

Сумський технікум харчової промисловості НУХТ

Вступ. Одним із пріоритетних напрямів удосконалення системи освіти в технікумах є використання інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечує подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність, ефективність освіти, та рівний доступ до якості освіти, підготовку конкурентноспроможних спеціалістів.

Матеріали і методи. Практичний інтерес представляє розроблення і впровадження в навчальний процес електронних підручників, які, з одного боку, мають допомогти врахувати специфіку слухачів, зумовлену освітнім рівнем, професійним досвідом, психофізіологічними особливостями; з іншого - розв'язати проблему відповідності засобів навчання сучасним вимогам, пов'язаних з їх змістовним наповненням (розкриттям змісту предмета з урахуванням цілей і результатів навчання), наявністю необхідного інструментарію для викладачів і слухачів щодо оцінювання навчальних досягнень, можливостями використання інформаційно-телекомунікаційних технологій.

Результати. В Сумському технікумі харчової промисловості НУХТ розроблено електронний підручник "Автоматизація технологічних процесів" (рис.1).

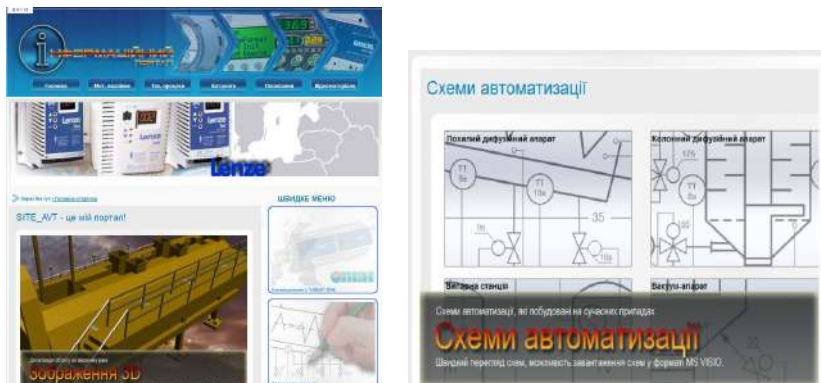


Рис.1. Головні вікна електронного підручника

Підручник розроблено у формі WEB-сайту, доступ до якого здійснюється через локальну мережу технікуму. Основні розділи підручника:

- технологічні процеси – містить опис основних технологічних процесів харчової промисловості; типові схеми автоматизації. Схеми містять гіперпосилання на основне обладнання процесу, засоби автоматизації, відеофрагменти навчальних фільмів та ін.;

- каталоги – інформація про технічні засоби автоматизації;
- відеоматеріали – навчальні фільми по автоматизації технологічних процесів;
- методичні вказівки.

Висновки. Використання принципу інтерактивності дозволяє студентам прямо включитися у тему, залучити їх до активної роботи, спрямувати на самостійне оволодіння знаннями з предметів, надавати необхідну інформацію за запитами.

22. Розробка системи автоматичної оптимізації багатопараметричних лінійних об'єктів

Сергій Стригун, Борис Гончаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В даній роботі розглядається побудова мінімаксних регуляторів для управління лінійною динамічною системою в умовах невизначеності зовнішніх впливів, що діють на неї.

Матеріали і методи. У роботі використовувались методи: абстрагування, аналогії, аналізу, аналітичний, моделювання, синтезу, системного підходу і порівняння. Головну увагу в основній частині роботи зосереджено на аналітичному виведенні оптимального мінімаксного управління для випадків повного, неповного та неточного вимірювання координат стану об'єкта при дії на нього збурень, обмежених областю допустимих значень, а також на побудові еліпсоїдів мінімального об'єму, які апроксимують цю область.

Результати. Аналіз перехідних процесів такої системи показав, що в ній забезпечується мінімум похибки функціонування та енергії на управління при заданих умовах, тобто, досягається покращення техніко-економічних показників. На основі отриманих результатів і математичної моделі об'єкту управління в середовищі пакету прикладних програм Matlab розроблено алгоритмічно-програмне забезпечення, яке дає змогу моделювати динаміку роботи системи управління із побудованими регуляторами і досліджувати отримані відповідні перехідні процеси оптимальних управління і станів системи, елементів матриці зворотного зв'язку (або підсилення). Отримані результати є відносно універсальними і мають досить високу практичну цінність, оскільки можуть бути застосовані не лише до розглядуваного в роботі об'єкта, а й до подібних йому або дещо відмінних за характеристиками, властивостями, класом, особливостями об'єктів. Аналіз останніх результатів показав наступне: зміна коефіцієнтів вагових матриць критерію оптимальності і області допустимих збурень дуже мало впливають на вигляд перехідних процесів оптимальних станів.

Висновки. Вирішено всі поставлені і наведені у вступній частині завдання для досягнення головної мети – застосування на практиці мінімаксного підходу теорії оптимального управління для лінійної динамічної системи.

Література

- 1.Афанасьев, В.Н. Оптимальные системы управления. Аналитическое конструирование / В.Н.Афанасьев. - М.: Изд-во МИЭМ, 2007. – 259с.
- 2.Методи сучасної теорії управління: навч. посібн. / А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.М. Луцька, В.В. Івашук; Нац. унів. харчових технол.-К.:Вид-во НУХТ, 2009. – 150 с.
- 3.Певзнер, Л.Д. Теория систем управления / Л.Д. Певзнер. - М.: Изд-во Моск. госуд. горного унив., 2002. – 472 с.
- 4.Туманов, М.П. Теория управления. Теория линейных систем автоматического управления: Учебное пособие / М.П. Туманов. - М.: МГИЭМ, 2005. – 82 с.
- 5.Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами: учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин и др.-2-е изд. - Тамбов:Изд-во Тамб. гос. ун-та, 2007. – 108 с.
- 6.Певзнер Л.Д. Математические основы теории систем: учеб. пособие/Л.Д. Певзнер, Е.П. Чураков.-М.:Высш. шк.,2009.-503с.

23. Розробка системи автоматизації лінії виробництва безалкогольних виробів на основі сценарного підходу

Ярослав Гученко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Процеси виробництва безалкогольних виробів характеризуються складним проходженням основних процесів та мають високу невизначеність.

Пропонується розробка інтелектуальної системи управління, яка дозволить підвищити техніко-економічні показники функціонування лінії виробництва та розливу безалкогольних виробів при зменшенні витрат енергоносіїв та забезпеченні високої оперативності у прийнятті рішень по управлінню.

Матеріали та методи. При реалізації сценаріїв бази знань системи управління виробництвом безалкогольних виробів запропоновано наступний варіант представлення знань.

Для виконання поставлених задач пропонуємо використати представлення знань у вигляді сценаріїв, використовуючи фреймову модель. Поняття сценаріїв було введено Р. Шенком і Р. Абельсоном [1] при розробці нових способів розуміння історії. Сценарії в їх системі представлялись в вигляді фреймоподібних структур.

Для представлення даного підходу розглядається поняття сценарію, як основної структурної одиниці бази знань. Сценарієм називається формалізований опис стандартної (прийнятної в даному контексті) послідовності взаємопов'язаних фактів, що визначають типову ситуацію предметної області. Це можуть бути послідовності дій або процедур, що описують способи досягнення цілей діючих осіб.

Стратегії сценаріїв управління лінії виробництва безалкогольних виробів будуються на основі стратегії особи, що приймає рішення (ОПР) в рамках повного циклу прийняття рішення та характерних властивостей процесу виробництва безалкогольних напоїв визначених шляхом комп'ютерної обробки результатів експерименту.

При класифікації цілей управління можна виділити такі аспекти:

- сценарії по масштабу охоплення подіями;
- локальні сценарії, які складаються виключно для окремо взятої підсистеми управління і є основою для прийняття рішення локальною системою управління.

При цьому сценарії будуються шляхом їх синтезу на основі існуючих підходів, це дозволяє оптимізувати конструктивний синтез сценаріїв шляхом структурування отриманих результатів моделювання основних процесів та вирішення задач багатоцільового управління в умовах невизначеності та ризику

Результати. При вирішенні поставлених задач отримуємо результати:

- інтелектуальну підсистему автоматизованого управління лінією;
- сценарії управління, які забезпечують організацію ефективних стратегій управління на основі інтелектуального аналізу ситуацій та динамічного пріоритетності критеріїв управління.

Висновки. Запропоновано нове рішення задачі підвищення техніко-економічних показників функціонування лінії виробництва та розливу безалкогольних виробів. Зменшення витрат енергоносіїв шляхом створення автоматизованої системи на основі сценарного підходу та забезпечення оперативності при вирішенні складних нештатних ситуацій.

Література

1. Сетлак Г. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / Г. Сетлак. — К.: Логос, 2004. — 251 с.

24. Розробка спостерігачів різних порядків для систем автоматизації технологічних об'єктів

Роман Дубовий, Наталія Луцька

Національний університет харчових технологій

Вступ. Синтез регуляторів стану (РС) і спостерігачів стану (СС) є вельми трудомістким завданням, рішення якого можна спростити, використовуючи сучасне програмне забезпечення, призначене для автоматизації математичних і наукових розрахунків, наприклад, пакети, MathCAD, MatLab. Система програмування MatLab вигідно відрізняється від інших "математичних" пакетів наявністю в ній додатків для структурного математичного моделювання Simulink, інструментів, спеціально призначених для аналізу та синтезу лінійних систем автоматичного керування (Control System Toolbox).

Матеріали і методи. Синтез РСПП і ССПП полягає у виборі коефіцієнтів коригувальних зворотних зв'язків K і L відповідно з умови забезпечення бажаного розподілу полюсів або, бажаних коефіцієнтів характеристичного полінома замкнутої САК з РСПП або замкнутого ССПП.

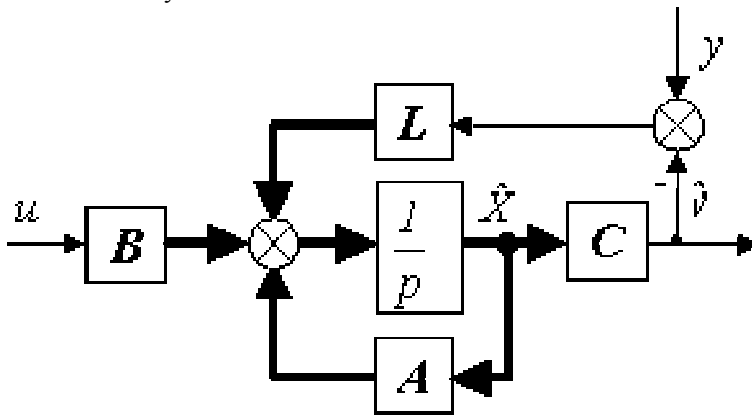


Рис. 1. Структурна схема спостерігача стану повного порядку

Результати. Отримані за запропонованою методикою спостерігачі можуть бути в подальшому використані для синтезу регуляторів за координатами стану.

Висновки. Установлено, що полюси САК з ССПП складаються з полюсів системи замкненої за власними координатами і полюсів деякого дійсного ССПП після відкидання в його моделі тих зв'язків, які в об'єкті замінюються зв'язками за оцінками відповідних сигналів.

Література

1. Трегуб В.Г. Автоматизоване керування апаратами періодичної дії на харчових підприємствах /Трегуб В.Г. // Наукові праці НУХТ – 2005 - №16- С.143-145
2. Гончаренко Б. М. Синтез оптимальних спостерігачів повного порядку для багатовимірних об'єктів / Б. М. Гончаренко, О. П. Лобок // Харч. пром-сть. - 2008. - № 7. - С. 85-88.

25. Управління складними технологічними об'єктами на основі нейронечітких регуляторів

Андрій Безуглов

Національний університет харчових технологій

Вступ. При управлінні складними технологічними об'єктом завжди виникають проблеми з урахуванням особливостей їх функціонування в умовах невизначеності, а також при оцінках нелінійності, нестационарності та багатовимірності.

Матеріали і методи. Неоднорідність сировини та недосконалість обладнання складають окрему важливу галузь для дослідження нових видів управління. а саме швидкодія прийняття рішень або точність управління. у цьому аспекті розглядаються новітні методи управління на основі теорії нейронечітких мереж. Наводиться порівняльний аналіз процесів керування на основі традиційних ПД регуляторів та нейронечітких регуляторів, які додатково дають можливість забезпечити адаптивні властивості системи. Завдяки нейронним нечітким мережам можливо розв'язати цілу низку проблем, пов'язаних із управлінням наприклад :

- не потребують заздалегідь повної моделі об'єкта для дослідження;
- можливість використання досвіду експертів у спрощеній формі(без складних математичних залежностей);
- гнучкість налаштування в процесі розробки та широкий вибір існуючих різновидів систем.

Серед існуючих напрямків, інтегровані нейронечіткі мережі наділені тими перевагами інтелектуальних систем і відкритістю у їх конструюванні, що стають лідерами серед інтелектуальних систем подібних до людського міркування.

Результати. Аналіз перехідних процесів проводився в системах з об'єктами різних порядків та різних динамічних властивостей. Для нейронечітких регуляторів використовувались трикутні, дзвоноподібні та гаусівські функції належності та нечіткий вивід Такагі-Сугено. Для налагоджування параметрів системи використовують комбінацію градієнтного спуску у вигляді методу зворотнього поширення помилки і методу найменших квадратів.

Висновки. Проведений аналіз показав, швидкодія роботи нейронечіткої мережі порівняно із класичним ПД регулятором більша, на відміну від класичних регуляторів, що потребують врахування нестационарності, нелінійності та невизначеності. Нейронечітка мережа, на кшталт ANFIS - якісніше управляє процесом, але тим самим процесом за швидкодією кращі показники показують мережі NEFPROX, dmEFuNN та EFuNN у яких навчання проходить в один цикл. Вони стають оптимальні для деяких видів об'єктів, де відгук на зміну у системі має відбуватись у режимі реального часу, що збільшує можливості керування.

Література

1. Субботін С. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : навчальний посібник / С.О. Субботін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2008. – 341 с.
2. Васильев В. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика [Текст] / В.И. Васильев, Б. Г. Ильясов Учебное пособие. М.: Радиотехника, 2009. - 392 с.
3. Сейдж Е.П., Уайт Ч.С. III. Оптимальное управление системами: Пер. с англ. / под ред. Б.Р. Левина. – 3-е изд.: США, 1979. – М: Радио и связь, 1983. – 992 стр.

26. Розробка системи робастного керування нелінійним об'єктом з запізнюванням

Вадим Якубов, Борис Гончаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальністю даної роботи є необхідність дослідження систем автоматичного регулювання для нелінійних об'єктів з запізнюванням, які функціонують в умовах невизначеності. Для цього використовується робастна теорія управління.

Матеріали і методи. В 1980-х роках відбулась дійсна революція в ТУ: виникла так звана H_∞ - теорія, яка дозволила об'єднати частотні методи та методи простору станів та по новому ставити оптимізаційні задачі. Цей метод дозволив також розглядати задачі з невизначеностями (робастне управління), тобто задачі, у яких частотна характеристика об'єкта має невизначеність, обмежену в H_∞ - нормі. З'явилися також інші постановки робастного управління, коли невизначеність задається по-іншому: як параметрична, так і обмежена у матричній нормі при описі у просторі станів. Крім H_∞ - теорії та робастності, отримали розвиток інші розділи теорії управління. Так, задача про подавлення збурень привела до l_1 - оптимізації.

Результати. Отримані результати є відносно універсальними і мають досить високу практичну цінність, оскільки можуть бути застосовані не лише до розгляданого в роботі об'єкта, а й до подібних йому або дещо відмінних за характеристиками, властивостями, класом, особливостями.

Висновки. При побудові оптимальних робастних регуляторів розглядалися три випадки: повних і точних, неповних та неповних і неточних вимірюваннях стану об'єкту.

Література

1. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов/С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев, Н.Н. Кузьмин, В.Б. Яковлев; Под. ред. В.Б. Яковлева.-М.:Высш. шк.,2003.-567с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие для вузов/И.В.Мирошник.-СПб.:Питер,2005.-336с.
3. Методи сучасної теорії управління: навч. посібн./А.П. Ладанюк, В.Д. Кишенько, Н.И. Луцька, В.В. Івашук; Нац. унів. харчових технол.-К.:Вид-во НУХТ,2009.-150с.
4. Сейдж Э. Теория оценивания и её применение в связи и управлении: пер. с англ. под ред. проф. Б.Р. Левина.-М.: "Связь",1976.-496с.
5. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт. / под. ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. - 2-е изд.; перераб. и доп. – Т.4: Теория оптимизации систем автоматического управления — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744с.; ил.
6. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление – М.: Наука, 2002. – 303 с.

Підсекція 18.3. Інформаційні технології

Голова - проф. В. В. Самсонов
Секретар - ас. М. П. Костіков

1. Використання програмних комплексів для контролю якості продукції «Альянс краси»

Вікторія Бойко, Мирослава Гладка
Національний університет харчових технологій

Вступ. При стрімкому розвитку промисловості постає питання конкурентності. І саме ті підприємства, що зможуть забезпечити не тільки найвищу продуктивність праці, а й високу якість, новизну та конкурентоспроможність продукції, зможуть утриматись на ринку.

Матеріали і методи. За сучасного науково-технічного прогресу усі галузі виробництва автоматизовуються. Комп'ютери або автоматизовані системи замінюють живу робочу силу, тим самим покращуючи та здешевлюючи якість роботи.

Сучасна ефективність контролю точності якості продукції підвищується засобами комп'ютеризації та автоматизації процесу контролю, застосуванням обчислювальної техніки для оброблення результатів вимірювань і їх перетворення в керуючі дії.

Результати. Контроль якості з використанням комп'ютерів перетворюється на нескладний і високоінформативний процес, що надає нові відомості про можливості поліпшення якості продукції, оптимального використання ресурсів та організації виробництва.

Одним із основних методів розв'язання цього завдання є статичний метод контролю якості. Застосовуючи статистичні методи, на підприємствах персонал прагне знайти закономірності у випадкових даних і скористатися знайденими закономірностями. Особливість контролю якості полягає у відслідковуванні якості на всіх етапах виробничого процесу — від отримання сировини до отримання готового продукту. На кожному з етапів виробництва визначаються критичні точки, на яких обов'язково визначаються критерії до якості.

Використання системи STATISTICA не вимагає наявності спеціальної математичної підготовки і дозволяє повністю зосередитися на даних і моделях, не вникаючи в технічні деталі того чи іншого статистичного методу.

Раніше, до появи потужних персональних ЕОМ, практичне застосування статистичних методів було надзвичайно складною справою, що вимагала великих інтелектуальних зусиль і часових витрат. Тепер, завдяки таким системам, як STATISTICA, відкрився шлях до нових технологій статистичної обробки даних.

Все більше освоєння нового для нашої країни економічного середовища виробництва, тобто ринкових відносин, диктує необхідність постійного поліпшення якості з використанням для цього всіх можливостей, усіх досягнень прогресу в області техніки і організації виробництва.

Висновки. Від ступеня досконалості контролю якості, його технічного оснащення й організації багато в чому залежить ефективність виробництва в цілому. Саме у процесі контролю здійснюється зіставлення фактично досягнутих результатів функціонування системи із запланованими. Сучасні методи контролю якості продукції, що дозволяють при мінімальних витратах досягти високої стабільності показників якості, набувають усе більшого значення.

Література

1. Гембрис С. Управление качеством / Свен Гембрис, Йоахим Геррманн. — М. : Омега-Л, 2008. — 128 с.
2. Шевчук Д. А. Управление качеством. — М. : ГроссМедиа: РОСБУХ, 2008.

2. Порівняльний аналіз ефективності використання реляційної БД і MongoDB в інформаційній системі

Вадим Брацький, Олена М'якшило

Національний університет харчових технологій

Вступ. У цій доповіді ми розглянемо використання нереляційних баз даних у застосуванні до різних ситуацій і подивимося, чи ефективніше використовувати нереляційну БД за реляційну.

Матеріали і методи. Для проведення огляду і визначення особливостей нереляційних баз даних було використано відомості з [1] та інтернет-ресурсів (статей і доповідей), присвячених цьому питанню. Дослідження та порівняльний аналіз проводились для СКБД MS SQL Server і MongoDB. Було проведено порівняльний і графічний аналіз реляційних і нереляційних баз даних.

Результати. Протягом тривалого часу реляційні бази даних традиційно використовувалися для зберігання і пошуку структурованих даних. При правильному використанні реляційні бази даних дають нам атомарність, стабільність, ізоляцію і надійність. Але в останні роки NoSQL-бази даних набувають усе більшої популярності.

З еволюцією Інтернету і мобільних пристроїв значно зріс об'єм даних, які необхідно зберігати й обробляти. У наш час стає набагато складніше працювати з фіксованими структурами даних. Ще більше складнощів виникає з обробкою неструктурованих даних. Це говорить про те, що якщо вам потрібна практично необмежена масштабованість, вам потрібна нереляційна БД.

Порівняльний і графічний аналіз реляційних і нереляційних баз даних здійснювався за такими параметрами:

- функціональність;
- швидкодія;
- легкість внесення та коригування даних;
- методи зберігання даних;
- обсяги пам'яті, що займає база даних.

Розглядався формат документів JSON, NoSQL, колекції, документи. У доповідь включено швидкий урок по встановленню MongoDB і Mongo Shell, де ми і навчимося писати перші NoSQL скрипти.

В результаті ми познайомилися з нереляційними базами даних, визначили, в яких випадках можна і краще використовувати реляційні або нереляційні бази даних, а також отримали знання про NoSQL і JSON.

Висновки. Реляційні або нереляційні бази даних — це не єдиний вибір, який розробникам систем належить зробити між різними видами баз даних. Доведеться також вибирати і всередині визначеної групи. Аби зробити правильний вибір, слід чітко зрозуміти свої власні потреби та з огляду на це оцінити кожен варіант.

Література

1. Моисеев М. Ю. Основы проектирования баз данных и информационных систем / М. Ю. Моисеев, В. А. Цеско, А. В. Мяснов. — СПб. : СПбГПУ, 2012.

3. Подання інформації за допомогою інфографіки

Юлія Бута

Національний університет харчових технологій

Вступ. Інфографіка — це візуальне подання інформації, знань, даних. Під цим терміном розуміють будь-яке поєднання графіки і тексту — від класичного варіанта, коли текст супроводжується пояснюючими малюнками, до новаторського, де на перший план виходить графіка, а текст має вже менше значення.

Матеріали і методи. Найпростіша інфографіка — графіки, карти, таблиці, логічні схеми, кругові діаграми. У більш складному вигляді інфографіка може комбінувати фотографії, текстові блоки, таблиці, діаграми, реконструкцію подій, бути подана у вигляді коміксів, карикатур, емблем, ілюстрацій. Використовується будь-який образ, але він повинен ефективно передавати дані і виконувати конкретні завдання. Інфографіка дає можливість уявити великий обсяг найрізноманітнішої інформації в організованому і зручному для сприйняття вигляді, і знаходить застосування в різних областях — від науки і освіти до статистики та журналістики.

Результати. Інфографіка зародилася в Америці, роком її появи прийнято вважати 1982 рік, коли в США стала виходити нова національна газета USA Today. Зараз інфографіку використовують всі друковані видання та веб-ресурси, адже вона є незамінною тоді, коли треба доступно розповісти про катастрофи, винаходи чи політичні рейтинги.

Інфографіку можна створити вручну за допомогою простих повсякденних інструментів — таких, як міліметрівка, олівці, маркери і лінійки. Тим не менше, сьогодні вони частіше створюються за допомогою комп'ютерних програм, що часто є швидшим і простішим. Вони можуть бути створені програмним забезпеченням для редагування ілюстрацій, таким як Adobe Illustrator або безкоштовна Inkscape. Є також ряд спеціалізованих веб-сайтів та інструментів, які можуть бути використані для побудови інфографіки.

Інфографіка, за визначенням психологів, належить до засобів так званого «рівня суперчитабельності». Іншими словами, читач газети чи журналу, гортаючи сторінки, насамперед звертає увагу на яскраву ілюстрацію, насичену інформацією — а це і є інфографіка. Конкурувати з інфографікою за увагу читача можуть лише крупні заголовки і великі фотографії.

Інфографіку можна подавати разом зі статтею або як самостійний інформаційний продукт. У кожному випадку вона стає ключовим елементом на шпальті.

Соціальні мережі, такі як Facebook і Twitter, також дали поштовх для розповсюдження персональної інфографіки серед людей у всіх куточках світу.

Інфографіка — це відповідь сучасному темпу життя і поширенню гаджетів. Сьогодні в Європі і Північній Америці практично немає журналів чи газет, які не використовують інформаційних малюнків. Це стосується як загальнонаціональних видань, так і маленьких місцевих газет.

Висновки. Як бачимо, інфографіка є дуже зручним, актуальним та популярним способом донести інформацію до людей і відповідає швидкому темпу життя в сучасному світі.

4. Розрахунок об'єму складу запчастин підприємства з продажу та обслуговування холодильного обладнання на основі звернень клієнтів

Альона Васильченко, Мирослава Гладка

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для виконання підприємством із продажу й обслуговування холодильного обладнання своїх функцій із надання послуг технічного обслуговування та ремонту обладнання йому потрібні запасні частини та експлуатаційні матеріали.

Матеріали і методи. Однією з бажаних характеристик якості обслуговування для споживачів є мінімальний час виконання замовлення. Цей час визначається як терміном часу, технологічно необхідним для виконання робіт, так і часом проведення організаційних заходів, потрібних для приймання, оформлення та видачі холодильного обладнання, комплектації наряду-замовлення, необхідними запасними частинами та експлуатаційними матеріалами. Тому дослідження впливу постачання запчастин на роботу виробничої системи є актуальною задачею.

Результати. Усі системи поповнення запасів пов'язані з певним порядком контролю їх фактичного рівня на складах, що часто вимагає витрат фінансових, трудових та інформаційних ресурсів, особливо для багатонаменклатурних (багатоасортиментних) запасів. Проте зазвичай із загальної кількості найменувань найбільша вартість запасу (або основна частка витрат на управління ними) припадає на дещо невелику їх кількість. Це пов'язано з поширеним у природі явищем, яке вперше відкрив і теоретично обґрунтував В. Парето. Закон Парето (1897 р.) відомий як правило «80–20». На законі Парето «80–20» заснований поширений у менеджменті метод контролю і управління багатонаменклатурними запасами — метод ABC.

Важливо на основі прогнозів своєчасно передбачати, де, коли і в якій кількості будуть потрібні запасні частини, і, виходячи з цього, забезпечувати їх регулярне постачання на підприємства. При цьому необхідно враховувати нерівномірність попиту протягом року, навіть на одну й ту саму деталь, не говорячи про різні компоненти. Коливання попиту на запасні частини утворюються під впливом звернень клієнтів, які ґрунтуються на економічних, технічних, сезонних, кліматичних чинниках, прояви і силу впливу яких необхідно передбачати. Для розв'язання задачі з розрахунку об'єму складу запчастин доцільно використати план оптимальності по Парето. Кожному оптимальному по Парето плану x відповідає вектор $y = y(x)$ значень цільових функцій, а множині оптимальних по Парето планів P_x — відрізок P_y цієї множини у просторі цільових функцій. Абсолютна величина граничної ефективності кожного цільового показника досягає свого найвищого рівня тоді, коли він набуває оптимального значення і зменшується при погіршенні його. Ці властивості використовуються для відсівання неефективних рішень, якщо відомий мінімально допустимий рівень E_1^0 граничної ефективності першого цільового показника u_1 , для яких $E_1 < E_2$, тобто гранична ефективність менша від нормативного значення.

Висновки. Задача реалізації принципу оптимальності по Парето дає змогу здійснювати звуження системи цільових функцій $F = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, які оптимізуються. При цьому відповідним чином звужується множина допустимих планів, серед котрих відшукуються оптимальні по Парето.

Література

1. Акоф Р. Основы исследования операций / Акоф Р., Сасиени М. — М. : Мир, 1971.
2. Бейко И. В. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации / Бейко И. В., Бублик В. Н., Зинько П. Н. — К. : Вища школа, 1983. — 512 с.

5. Критерії вибору системи автоматизації

Мирослава Гладка

Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогодні у компаній уже не постає питання необхідності автоматизації, а постає проблема вибору: які процеси, як глибоко та яку систему необхідно обрати.

Матеріали і методи. На ринку України існує безліч систем автоматизації, тому обрати саме таку систему яка вирішить поставлені перед підприємством задачі досить складне завдання. Для порівняння формується таблиця. Кожна функція системи виділяється окремим пунктом та встановлюються критерії значимості кожного з параметрів функціонування системи.

Результати. При виборі автоматизованої системи (АС) враховуємо особливості їх роботи:

- В основі АС мають бути закладені алгоритми функціональної області роботи підприємства, комплексні економіко-математичні моделі, які охоплюють увесь цикл планування та управління випуском продукції.
- АС мають орієнтуватися на децентралізовану обробку інформації. Наявність можливості непрограмного налагодження інформаційних потоків між співробітниками.
- При впровадженні на підприємстві необхідно враховувати унікальну структуру організації, чіткий розподіл системи на ієрархічні рівні. Синхронізація функціонування виробничих модулів різних підрозділів з інтеграцією в єдину фінансово-економічну частину.
- Зручний інтерфейс, багатоваріантний вибір рішень у режимі діалогу управлінського персоналу з ПК, використанні апарату баз даних, баз знань і експертних систем. Формування та налагодження унікальних звітів діяльності організації.
- Забезпечення синхронізації технологічних процесів у виробництві та управлінні ними. Підтримка прийняття рішення, що орієнтуються на економічні методи управління. Організація розподіленої обробки та зберігання інформації.
- Вимоги до програмного та апаратного забезпечення. Сумісність та інтеграція модулів програми з виробничими комплексами та лініями.
- Вартість, ліцензування, сертифікація, підтримка системи.

Всі функції можуть бути згруповані за певними категоріями: автоматизація виробничих процесів, документопотоків, звітність, робота в on-line режимі, тощо. Щоб визначити критерії значимості, кожна з груп повинна отримати критерій важливості групи, а функції в групі свої під критерії, саме за цими сумарними показниками можна визначити ті системи, які можуть бути використані компанією при впровадженні.

Висновки. Використання методу критеріальності показників при виборі АС для автоматизації організації, дозволить уникнути проблем при впровадженні та експлуатації системи.

Література

1. Грінько А. П. Критерії вибору програмного забезпечення автоматизованої системи бухгалтерського обліку основних засобів / А. П. Грінько // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. — 2009. — Вип. 2. — С. 187–193.

6. Візуальні засоби інформаційної підтримки роботи технолога харчового підприємства

Юрій Годунок, Олена М'якило, Світлана Маковецька
Національний університет харчових технологій

Вступ. Невизначеність у ході технологічного процесу на харчових виробництвах обумовлена як самим перебігом біологічних та хімічних перетворень речовин, так і недосконалістю процесів управління та засобів зняття показників параметрів.

Матеріали і методи. Під час відстеження та аналізу технологічного процесу на харчовому підприємстві, технологу доводиться виступати в ролі експерта, що має певний досвід у регулюванні тієї чи іншої ситуації. Сучасні аналітичні засоби, в тому числі Data Mining, немислимі без якісної візуалізації, з допомогою якої повинні бути отримані наочні та виразні, ясні і прості зображення, за рахунок використання різноманітних засобів: кольору, контрасту, кордонів, пропорцій, масштабу і т.д.

Результати. Принципи Тафта (Tufte's Principles) графічного представлення даних високої якості свідчать: надавайте користувачу найбільшу кількість ідей, в найкоротший час, із найменшою кількістю чорнила на найменшому просторі; говоріть правду про дані. У [2] описані основні принципи конструювання візуальних засобів подання інформації: принцип лаконічності; принцип узагальнення та уніфікації; принцип акценту на основних смислових елементах; принцип автономності; принцип структурності; принцип стадійності; принцип використання звичних асоціацій і стереотипів. Зокрема принцип лаконічності говорить про те, що засіб візуалізації повинно містити лише ті елементи, які необхідні для повідомлення користувачу суттєвої інформації, точного розуміння її значення або прийняття (з імовірністю не нижче допустимої величини) відповідного оптимального рішення.

Крім того, засіб візуалізації повинен володіти високою надійністю і швидкістю, яка влаштує користувача, що приймає на основі цієї інформації рішення.

Ідея подання інформації в «обличчях Чернова» полягає в кодуванні значень різних змінних у характеристиках або рисах людського обличчя. Для кожного спостереження малюється окреме «обличчя». На кожному «обличчі» відносні значення змінних представлені як форми і розміри окремих рис обличчя (наприклад, довжина і ширина носа, розмір очей, розмір зіниці, кут між бровами). Аналіз інформації з допомогою такого способу відображення базується на здатності людини інтуїтивно знаходити подібності та відмінності в рисах обличчя, тож такий аналіз виходить доволі «натуралістичним»: легко робити порівняння і відразу виявляти відхилення та закономірності у вихідних даних. Тому технологи легко зможуть робити мультиваріаційний аналіз значної кількості даних. Перед використанням методів візуалізації треба: проаналізувати, чи слід зображати всі дані, або ж якусь їх частину; вибрати розміри, пропорції і масштаб зображення; вибрати метод, який може найбільш яскраво відобразити закономірності, притаманні набору даних.

Висновки. Аби засіб візуалізації виконував своє основне призначення — надавав інформацію у простому і доступному для людського сприйняття вигляді — слід дотримуватися законів відповідності обраного рішення змісту відображуваної інформації та її функціональному призначенню.

Література

1. Flury B. Graphical Representation of Multivariate Data by Means of Asymmetrical Faces / Bernhard Flury and Hans Riedwyl // Journal of the American Statistical Association. — Abingdon, 1981. — Vol. 76. — No. 376. — Pp. 757–765.

7. Метамова нормальних форм знань

Сергій Григор'єв, Олександр Кургаєв

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України

Вступ. Серед метамов найпоширенішими є розширені Бекусо-Наурові форми (РБНФ), якими представляють синтаксичні структури довільних мов [1].

Матеріали і методи. Для представлення знань метамова РБНФ (і всі інші відомі метамови) має певні недоліки, зокрема вона не є функціонально повною і тому не придатна для представлення довільних знань.

В [2] запропоновано рішення задачі розбудови нового способу подання знань, адекватного процесу рішення структурно складних задач. Згідно до нього, кінцевий програмний продукт складається з двох частин: перша є ієрархічною структурою з множини визначень понять, а друга містить дві підмножини — множину елементарних алгоритмів і множину елементарних структур даних.

Результати. Для досягнення функціональної повноти метамову РБНФ розвинено введення: відношення інверсії ("^"), яке може передувати імені будь-якого поняття, та трьох елементарних операцій — розпізнавання, розпізнавання із слідом і породження ("?", "#" і "!") над інформаційними структурами.

Визначення мови нормальних форм знань у тій же мові виглядає так:

1. опис = визначення (визначення);
2. визначення = інверсія імя_поняття тіло_визначення тзпт;
3. інверсія = заперечення / істина;
4. імя_поняття = ідентифікатор / ціле / ланцюг_знаків;
5. ідентифікатор = буква (буква / цифра);
6. ціле = цифра (цифра);
7. ланцюг_знаків = знак (^метазнак знак);
8. тіло_визначення = структура / термінал;
9. структура = ε_структура вираз;
10. термінал = ε_термінал ціле;
11. вираз = елемент (відношення_АБО елемент / відношення_І елемент);
12. елемент = інверсія імя режим;
13. імя = ітерація / рядок / імя_поняття;
14. режим = режим_розпізнавання / режим_сліда / режим_генерації / істина;
15. ітерація = дужка_відкр вираз дужка_закр;
16. рядок = кавичка (знак) кавичка;

де: "=" – позначає "є за визначенням"; "/" — альтернативний вибір (логічне АБО); "()" — ітераційні дужки, що виокремлюють ітеровану структуру; "^" — заперечення; пробіл між іменами в правих частинах визначень — позначає конкатенацію (логічне І), а всі поняття (наприклад, "буква", "цифра", "знак", "метазнак"), що не визначені в наведених правилах, є термінальними.

Висновки. В описі знання і дані відокремлені фізично: знання розміщено в інформаційній структурі, а дані і їхня обробка локалізовані в терміналах. Оці дві компоненти представлені різними підпросторами єдиного простору рішення задач.

Література

1. Кургаєв А. Ф. Анализ доминирующих моделей представления и использования знаний / А. Ф. Кургаєв, С. Н. Григор'єв. — УСиМ. — 2014. — №3. — С. 64–73.
2. Спосіб представлення і використання знань / О. П. Кургаєв, С. М. Григор'єв / Патент на корисну модель UA 92484 U, 2014, Бюл. № 16.

8. 3D-технології в медицині

Анастасія Губенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Медицина — одна з тих сфер, де застосування тривимірного друку стало новим поштовхом для масштабних змін.

Матеріали і методи. Вже зараз на 3D-принтерах друкують імплантати, протези з урахуванням індивідуальних особливостей людини, міжхребетні диски, фрагменти печінки. Друк активно застосовується в хірургії і стоматології, для створення 3D-моделей і побудови контура імпланта. У перспективі — друк людських органів і частин тіла. Здатність тривимірних принтерів швидко і дешево робити «запчастини» для тіла якнайкраще підійшла для розвитку медичних технологій.

Результати. 3D-принтер — це спеціальний пристрій для виведення тривимірних даних. На відміну від звичайного принтера, що виводить двовимірну інформацію на аркуш паперу, 3D-принтер дозволяє створювати фізичні об'єкти. В основі технології 3D-друку лежить принцип пошарового створення (виращування) твердої моделі. Перевагами перед звичайними способами створення моделей є висока швидкість, простота і низька вартість. Створення моделі вручну може потребувати кількох тижнів або місяців, а також значних витрат на розробку. 3D-принтери дозволяють повністю позбутися ручної праці й створити модель майбутнього виробу всього за кілька годин, при цьому унеможливаючи помилки через «людський фактор». Спершу об'єкт пошарово сканується, «перекладається» мовою багатокутників, і за допомогою 3D-принтера його можна відтворити із заданою точністю.

У лікуванні хворих час часто є вирішальним чинником, а тому можливість швидко пересадити, приміром, частину черепа, часто рятує людське життя. Живі тканини — це ще серйозніша область в імплантології. Немає такого органу, якого б зараз не потребувала медицина. Їхня наявність може зберегти тисячі життів, але її забезпечення є великою проблемою. Відтворення внутрішніх органів у вигляді тривимірної моделі на сьогодні успішно використовується в багатьох галузях медицини. Устаткування також успішно застосовується в наступних сферах:

- передопераційна підготовка. Завдяки моделям для передопераційного планування можна скоротити час операції за рахунок планування усіх процедур заздалегідь. Також це може надалі скоротити і час одужання пацієнта, оскільки будуть максимально виключені помилки і несподіванки;
- розробка і виготовлення імплантатів різної складності;
- забезпечення комунікації та спрощення обміну думками. За наявності роздруку внутрішніх органів лікарям різних підрозділів простіше радитись і приймати спільні рішення, що також має позитивно позначитися на здоров'ї пацієнтів.
- надання інформації пацієнтам і їхнім близьким у коректній і зрозумілій формі. Тут візуалізація може бути просто необхідною, бо пояснення, що ґрунтуються на медичних термінах, не завжди є такими ж яскравими та вичерпними.

За останні роки вченими зроблено безліч відкриттів у цій сфері. Проводяться дослідження з метою створення справжнього біопринтера, здатного не лише створювати 3D-моделі організму, а й здійснювати друк органів, ідеально відповідних для конкретної людини на основі тривимірної проекції.

Висновки. Друк органів людського організму має величезні перспективи, особливо з огляду на те, що він швидко дешевшає і ще швидше вдосконалюється. Це величезний стрибок уперед у питанні боротьби з інвалідністю.

9. Аналіз методів Text Mining у задачах кластеризації документів

Тетяна Джуренко, Олена М'якило
Національний університет харчових технологій

Вступ. Text Mining — множина методів обробки тексту, в результаті застосування яких з'являються нові, раніше не виявлені, знання. Нині це міждисциплінарна область, що використовує базові технології Data Mining у поєднанні з техніками інших дослідницьких областей: пошук і вилучення інформації, математична лінгвістика, класифікація, кластеризація, створення онтологій тощо [1].

Матеріали і методи. Задачу автоматичної кластеризації текстових документів у загальному вигляді можна сформулювати наступним чином: дано множину текстів на природній мові — колекцію текстових документів. Передбачається, що існує множина тематичних груп (кластерів), на які можна розбити дану колекцію документів у відповідності з деяким критерієм. Образ кожного документа пропонується формувати у вигляді багатовимірного вектора нормалізованих і зважених одиночних слів (ознак), що зустрічаються в тексті даного документа [2].

Результати. Запропонований спосіб формування образів складається з таких основних етапів:

$$\Phi_D = \langle \Phi_P, \Phi_{DP}, \Phi_R \rangle,$$

де Φ_P — спосіб вилучення ознак із текстів документів;

Φ_{DP} — спосіб відображення документів у простір їхніх ознак;

Φ_R — алгоритм редукції простору ознак документів.

У процесі аналізу предметної області на основі дерева функцій було складено функціональну модель. Вхідними документами є довідник ключових слів та таблиця словосполучень, які передаються від пошукового агента, запит користувача з вибраними налаштуваннями запиту, а також параметри налаштувань системи. Крім того, отримується відмітка користувача з позитивною оцінкою документа.

Вихідні дані — це проіндексований документ, який зберігається у сховищі даних, інформація про проведену індексацію, яка записується до log-файлу та результат на запит користувача.

Висновки. Таким чином, запропоновано підхід до оцінки тематичної близькості документів із використанням методу редукції простору ознак, які складають інформаційно-пошукові образи.

Література

1. Ілляшенко С. М. Сучасні тенденції застосування інтернет-технологій [Електрон. ресурс] / С. М. Ілляшенко. — Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Mimi/2011_4_2/2_1.pdf.
2. Мізак О. Ю. Механізм фонетичного виправлення запитів при нечіткому інформаційному пошуку // Матеріали наук.-практ. конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених», Харків, 14–15 березня 2013 р. — Х. : ХНЕУ. — С. 48.

10. Проблеми комунікації в Інтернеті речей

Олексій Завадько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) — це новий етап розвитку Інтернету, який значно розширює можливості збору, аналізу і розподілу даних, які людина може перетворити на інформацію, знання і, в кінцевому підсумку, в мудрість. У цьому сенсі Інтернет речей набуває величезне значення.

Матеріали і методи. Існує широкий діапазон сучасних технологій, які можуть використовуватися при об'єднанні в IoT, зокрема NFC, Bluetooth, Wi-Fi, 4G і ряд менш відомих стандартів, починаючи від систем типу «розумний дім» і закінчуючи промисловими технологіями зв'язку. Деякі стандарти мають спеціальні розширення для підтримки IoT: Bluetooth Smart, 802.11ah, 802.11p, Weightless. Та головною проблемою залишається фрагментованість технологій, велике енергоспоживання та слабка інтероперабельність.

Результати. Тому на даний момент проводиться розроблення універсальних специфікацій для IoT. Thread базується на 6LoWPAN, низькоспоживаючому бездротовому протоколі, який доставляє IPv6 поверх радіоканалу стандарту IEEE 802.15.4. Крім того, сюди додається шар захисту, можливість комунікацій точка-точка і передбачаються схеми для оптимізації енергоспоживання. AllJoyn пропонує інструменти для всього процесу з'єднання і роботи пристроїв у мережі WiFi. Виробники можуть використовувати кросплатформенний фреймворк AllJoyn для створення своїх додатків, що забезпечують роботу пристроїв різного роду у WiFi-мережі, використовуючи готові сервіси контролю і оповіщень.

Висновки. На сьогоднішній день іще не існує єдиного стандарту для розробників. Проте поява описаних проєктів дозволяє сподіватися, що незабаром з'явиться узгоджений стандарт зв'язку. Враховуючи особливості Thread, автор вважає, що це — найбільш прагматично налаштований і перспективний проєкт.

11. Інформаційна підсистема графічного відображення характеристик стрічкових конвеєрів

Микола Кіктев, Володимир Горілий, Олександр Єрошенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Розглянуто підхід до створення інформаційної підсистеми графічного відображення характеристик стрічкових конвеєрів, зокрема довжини конвеєра від кута встановлення та продуктивності.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на основі існуючої методики проектування стрічкових конвеєрів, розробленої в інституті гірничої справи ім. О. О. Скочинського і викладеної в [1]. Інформаційну підсистему побудовано в СУБД Access, інтерфейс та обробку даних розроблено в середовищі Embarcadero (CodeGear) RAD Studio 2010 Architect на об'єктно-орієнтованій мові Delphi, проєкції конвеєрів — у КОМПАС 3D v.14, графіки залежностей — у пакеті Graph.

Результати. Розроблена інформаційна підсистема є складовою частиною системи автоматизованого проектування конвеєрів. Характерною особливістю процесу проектування стрічкового конвеєра є необхідність розгляду великої кількості їх типів та типорозмірів стосовно конкретних умов замовника. База даних містить поля з найменуванням конвеєра та описом його характеристик, також до кожного запису в базі даних підключається зображення проєкції даного конвеєра та інтерактивний графік сімейства залежностей довжини конвеєра L (метри) від кута похилу β (градуси) та продуктивності Q (тон на годину). Для побудови графіків вводяться точки з довідникової інформації [1] в математичний пакет Graph, після чого вони обробляються апроксимуючою функцією та відображаються у вікні форми інтерфейсу (рис. 1).

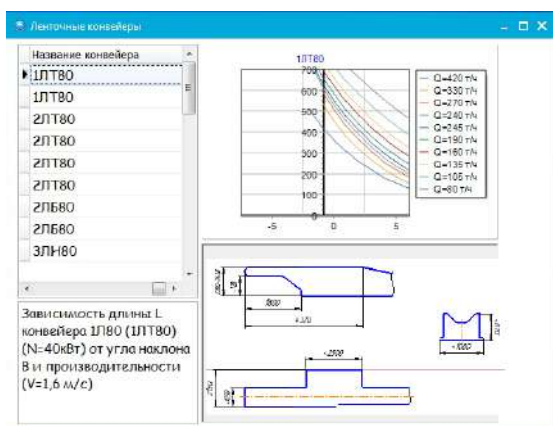


Рис. 1. Вид інтерфейсу інформаційної підсистеми

Висновки. Запропонована методика створення інформаційних підсистем проектування стрічкових конвеєрів може бути використана при автоматизації проектування вузлів машинобудування в будь-яких галузях.

Література

1. Основные положения по проектированию и эксплуатации подземного транспорта угольных шахт // М. : ИГД им. А. А. Скочинского, 1975. — 290 с.

12. Розробка функціонально-вартісної моделі надання кейтерінгових послуг

Валерія Кононова, Сергій Грибков

Національний університет харчових технологій

Вступ. Зовсім недавно кейтерінг у системі громадського харчування України був новим напрямом ресторанного бізнесу, але на сьогоднішній день він швидко розвивається, відпрацьовує свої прийоми роботи з клієнтами, розширюючи перелік представлених послуг.

Матеріали і методи. Для розробки функціонально-вартісного аналізу треба використовувати програму ERwin. Середовище розробки являє собою середовище моделювання даних, призначене для управління даними підприємства за допомогою інтуїтивно зрозумілого графічного інтерфейсу. Встановлювані на комп'ютер інструменти проектування ERwin разом із репозиторієм моделей корпоративного класу забезпечують менеджерам і технічним фахівцям загальне уявлення інформації в потрібному контексті. ERwin полегшує проектування баз даних. Для цього досить створити графічну ER модель (об'єкт — відношення), що задовольняє всім вимогам до даних і ввести бізнес-правила для створення логічної моделі, яка відображає всі елементи, атрибути, відносини і угруповання.

Результати. Найбільш популярним способом підвищення ефективності бізнесу в сфері виїзного обслуговування на сьогоднішній день став індивідуальний підхід до кожного клієнта, що максимально задовольняє очікування замовника.

Метод функціонально-вартісного аналізу направлений на оптимізацію співвідношення між якістю, корисністю функцій об'єкта і витратами на їх реалізацію на всіх етапах його життєвого циклу. Системність методу полягає в тому, що потрібно досліджувати об'єкт як єдине ціле комплексної системи, що включає в себе інші складові елементи, які знаходяться у взаємодії, а також як частини іншої системи, більш високого рівня, в якій аналізований об'єкт знаходиться з іншими підсистемами в певних взаєминах. Групування витрат за факторами виробництва дозволяє виявити ієрархічну структуру напрямків зниження вартості послуг, що надаються компанії. Ці напрями доцільно деталізувати, ранжуючи за ступенем значущості, яка визначається методом експертної оцінки. Особлива увага приділяється саме визначенню об'єктивності цих експертних оцінок, що являють суттєву складову вартості послуги.

Зіставлення функцій із витратами на їх здійснення дозволяє вибирати шляхи здешевлення продукції. Функціонально-вартісний аналіз має сприяти виготовленню або модернізації продукції високої якості при одночасному накопиченні функціонально зайвих витрат завдяки вирішенню певних проблем.

Висновки. Результатом проведеного функціонально-вартісного аналізу є альтернативні варіанти рішень, у яких враховується співвідношення сукупних витрат на послуги з базовими витратами. Функціонально-вартісний аналіз дозволяє дати оцінку виявлених причинно-наслідкових зв'язків.

Література

1. Маклаков С. В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. — М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. — 432 с.

13. Автоматизоване створення граматичних вправ

Микола Костіков

Національний університет харчових технологій

Вступ. Створення вручну тренувальних вправ і тестових завдань у електронних засобах навчання, зокрема при вивченні граматики іноземної мови, є часо- і працевістким процесом. Його автоматизація може спростити розробку навчальних курсів.

Матеріали і методи. Інформація про словозміну, тобто утворення різних граматичних форм слів, на сьогоднішній день доступна для багатьох мов, для яких розроблено електронні граматичні словники та засоби морфологічного аналізу. Останні дають змогу працювати з великими обсягами слів і відповідних граматичних форм.

Формалізація знань у певній предметній області передбачає їх декомпозицію до найпростіших елементів, за рахунок чого стає легше зрозуміти та засвоїти суть складних процесів. У граматиці такими процесами є перетворення, які застосовуються до слів при їх постановці у різні відмінки, числа та інші категорії.

Результати. Розглянемо результати, отримані при формалізації словозміни іменників польської мови. Спершу згідно з частотним словником польської мови нами було вибрано 356 іменників із першої тисячі найчастотніших слів. Потім для визначеного початкового обсягу було сформовано еталонну базу даних, де для кожного іменника зберігаються всі його граматичні форми. При наповненні бази було використано дані зі словника морфологічного аналізатора польської мови *Morfologik*.

Однак важливо не лише описати, а й пояснити процес словозміни. Тому нами було проведено його декомпозицію та виділено 75 так званих «елементарних перетворень», серед яких — заміна, додання чи вилучення літер або послідовностей літер у словах при утворенні граматичних форм. Виокремлені перетворення дозволили крок за кроком змодельовати словозміну вищезазначеного обсягу слів. Після цього було проаналізовано, що саме впливає на вибір і застосування конкретного перетворення та сформульовано відповідні правила.

Таким чином базу даних було доповнено інформацією про те, в яких словах застосовуються ті чи інші перетворення та правила при утворенні граматичних форм. Використання такої бази даних дає змогу значно спростити процес створення тренувальних вправ і тестових завдань у електронних засобах навчання. Зокрема при потребі відпрацювати певне граматичне правило чи оцінити його знання студентом раніше доводилося шукати і вводити вручну слова для кожного прикладу і завдання. Так само ручного введення потребували правильні відповіді. Тепер же необхідна інформація може бути підвантажена автоматично з відповідної бази даних, а вправи і тести вже не обмежуються тією кількістю, що була закладена в курс початково.

Вибірка всіх слів, до яких застосовуються певні перетворення та правила, може бути корисною не лише при наповненні електронних курсів, а й при підготовці викладачами звичайних (паперових) контрольних завдань і прикладів, а також для подальшого аналізу процесів, що відбуваються в мові, фахівцями з філології.

Висновки. Формалізація процесу словозміни та його декомпозиція до найпростіших елементів дає змогу краще зрозуміти і пояснити граматичні правила, а також автоматизувати створення тренувальних вправ і тестових завдань із граматики.

14. Дослідження основних методів інтеграції даних

Олександр Кронг, Людмила Маноха

Національний університет харчових технологій

Вступ. Технологія інтеграції даних є ключовим фактором для об'єднання даних і створення інформаційної інфраструктури з поточними та історичними даними, що задовольняє стратегічним проектам Business Intelligence (BI).

Матеріали і методи. Розглядаючи питання інтеграції даних, розробники стикаються із загальними проблемами, такими як розрізненість даних, відсутність консолідації і взаємозв'язків, помилки в записах і дублювання інформації, множинність джерел даних і багатьма іншими. Для вирішення цих завдань обробки інформації використовують різні методи й інструменти інтеграції даних. Правильна постановка завдання, вибір технології інтеграції та її реалізація за допомогою програмних засобів нададуть фірмі можливість контролю над інформацією.

Результати. Досліджуючи основні методи інтеграції даних, можна виділити три основні підходи для забезпечення інтеграції даних у корпоративне сховище даних.

1. Консолідація (централізація зберігання). Суть методу полягає у зберіганні всіх даних у консолідованому сховищі даних. Як правило, після оновлення даних у джерелі проходить певний проміжок часу для його оновлення у сховищі даних. Даний метод забезпечує інтеграцію з джерел із різними структурами, приведення їх до одного вигляду, очистку даних.

2. Федералізація (уніфікація доступу). Під федералізацією даних розуміють інтеграцію даних на рівні інтеграції схем зберігання даних. Самі дані зберігаються в різних джерелах із різною структурою. Інколи дані перетинаються та дублюються в різних джерелах. Процесор федералізації аналізує запити з різних аналітичних систем і формує запит до конкретного джерела даних.

3. Поширення даних. Суть даного методу полягає в розподілі учасників інтеграції даних на «передплатників» та «розповсюджувачів». Джерелом даних виступає «розповсюджувач». Через шину даних він надсилає інформацію про зміни в джерелі, а передплатник опрацьовує внесені зміни та вносить оновлення до своєї бази. Основною вимогою є забезпечення високошвидкісного та надійного з'єднання.

Кожен із наведених методів володіє рядом унікальних переваг, таких як простота і зручність аналізу даних, висока якість даних, висока швидкість обробки запитів, висока надійність і масштабованість рішень, оперативне оновлення даних. Одночасно з перевагами стають відомі і недоліки даних методів: складність у розробці, затримка в оновленні даних, високі вимоги до якості зв'язку, збільшення складності при збільшенні джерел, складність при інтеграції з зовнішніми додатками, необхідність інформаційної взаємодії всіх джерел, необхідність високої структуризації джерел.

Висновки. Обираючи метод, а пізніше й засіб для інтеграції даних, необхідно аналізувати особливості роботи підприємства, рівень децентралізації джерел даних, структури вхідних та вихідних даних. Від даного рішення залежить швидкість роботи та якість даних, які будуть використовуватися для аналізу роботи підприємства.

Література

1. Черняк Л. Интеграция данных: синтаксис и семантика / Леонид Черняк // Открытые системы. СУБД. — М. : Открытые системы, 2009. — № 10. — С. 24–30.

15. Українські соціальні мережі

Тетяна Крохмальна, Леся Лавренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Існує безліч соціальних мереж, такі як VK, Facebook, Twitter, але до всіх цих закордонних соціальних мереж є українські аналоги, які нічим не поступаються іншим та являють собою комбінації декількох відомих соціальних мереж.

Матеріали і методи. Існує багато українських соціальних мереж, які претендували на місце головної, такі як Друзі, Zine, Socialface та ін., але вони так і не змогли набути популярного вжитку.

Найбільш популярними українськими соціальними мережами є WEUA та Це Україна, які відображають поєднання соціальних мереж-аналогів — VK та Facebook (рис. 1). Також їх можна вважати локальними соціальними мережами.

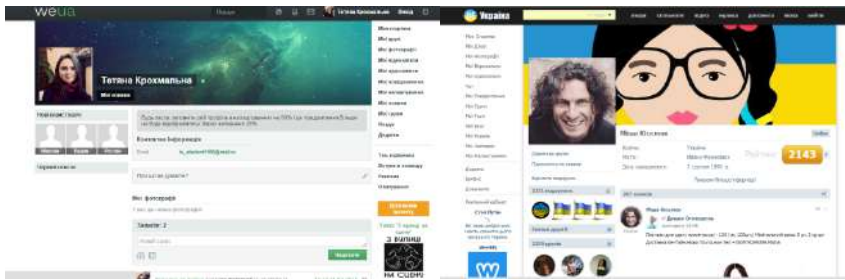


Рис. 1. Інтерфейс українських соціальних мереж

Результати. Порівнявши українські соціальні мережі з глобальними, такими як VK, Facebook, Twitter основним мінусом виявлено те, що вони реалізувалися набагато пізніше закордонних соціальних мереж та не популяризуються.

Але в них є й плюси для користувачів України:

- зручний інтерфейс (поєднання VK та Facebook);
- відсутність блокування доступу до українських джерел (спільнот)
- у випадку відключення чи проблем із доступом до закордонних соцмереж українці зможуть і надалі спілкуватися між собою.

Основна відмінність українських соціальних мереж полягає у тому, що вони є локальними та не прагнуть виходити на глобальний рівень, оскільки реалізуються саме для українського суспільства. Проте, на думку керуючого партнера ІТ-агенції PlusOne Максима Саваневського, для успіху соцмережі в Україні вона повинна або бути глобальною і мати унікальні характеристики не лише для локального ринку, або працювати на великий сегмент аудиторії, як це є з мережами «Однокласники» і «VK», що працюють на пострадянському просторі.

Висновки. Через те, що українці користуються закордонними соціальними мережами, вони не дають шансів розвинути українським хоча б до рівня локальних. На сьогоднішній день більшість українських соціальних мереж не мають шансів вийти на глобальний рівень, оскільки вони є лише аналогами закордонних.

16. Використання жадібних алгоритмів для пошуку найкоротшого шляху на графах

Анна Литвин, Анатолій Богатирчук, Сергій Грибков
Національний університет харчових технологій

Вступ. Дослідження та реалізація алгоритмів пошуку найкоротшого шляху на графах залишається актуальним у наш час. До задач, що зводяться до пошуку найкоротшого шляху на графах, відносять складання оптимального розкладу виконання завдань, різні варіанти задач транспортування товарів чи ресурсів тощо.

Матеріали і методи. Із розвитком інформаційних технологій стало можливим застосування жадібних алгоритмів, що дають можливість розв'язувати зазначені задачі за мінімальний час. Ці алгоритми ітеративно здійснюють певні кроки для досягнення оптимального результату, що є найбільш вдалим в поточний момент часу роботи алгоритму. До їхніх переваг слід віднести легкість у реалізації та аналізу швидкодії, а також швидкість роботи. Жадібні алгоритми мають поліноміальний час роботи з невисоким ступенем поліному. Однак також є суттєвий недолік, який полягає в тому, що подібні алгоритми не гарантують коректності роботи.

Результати. В роботі досліджено використання жадібних алгоритмів, а саме алгоритмів Крускала та Прима для задачі комівояжера, що полягає в пошуку оптимального шляху, на який буде витрачено менше часу та при якому буде здійснено обхід усіх вузлів графу.

Алгоритм Прима будує шлях, нарощуючи його по одному ребру за ітерацію. Під час роботи алгоритму використано дві структури даних: множина X — множина вершин, які вже покриті поточним шляхом, та T — множина ребер, які утворюють поточний шлях. Робота алгоритму починається з довільної вершини s (множина X ініціалізується на початку роботи алгоритму $\{s\}$). В кінці роботи алгоритму множина X міститиме всі вершини графу, а T — ребра, які відповідають мінімальному шляху.

Алгоритм Крускала будує оптимальний шлях, так би мовити, паралельно, створюючи під час роботи декілька шляхів, а в кінці об'єднує їх в один шлях. Ідея алгоритму дуже проста: на кожній ітерації до одного з поточних або до нового шляху додається нове ребро, яке ще не включене до жодного зі шляхів, має мінімальну вагу серед усіх ребер та не утворює циклів із уже обраними до шляху ребрами.

Час роботи жадібних алгоритмів Крускала та Прима залежить від структур даних, які використовуються для представлення графу та додаткових даних: із використанням матриці суміжностей час роботи алгоритму становитиме $O(n^2)$, а із використанням бінарних пірамід для впорядкування ребер і списку суміжностей — $O(m \lg(n))$, де n — кількість вершин графу, m — кількість ребер графу. Структура алгоритму Прима дуже подібна до алгоритму Дейкстри.

Висновки. Створені модулі з реалізацією алгоритмів Крускала та Прима доцільно використовувати в системах, де необхідно розв'язувати подібні задачі.

Література

1. Cormen T. H. Introduction to Algorithms / Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. — (2nd ed.). — Cambridge: MIT Press and McGraw-Hill, 2001. — 1184 p.
2. Kleinberg J. Algorithm Design / J. Kleinberg, E. Tardos. — Boston: Addison Wesley, 2005. — 864 p.
3. Dasgupta S. Algorithms / Dasgupta, Sanjoy; Papadimitriou, Christos; Vazirani, Umesh. — New York: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2006. — 336 p.

17. Адаптивна система управління для векторного динамічного об'єкта

Тетяна Логвин

Національний університет харчових технологій

Вступ. З розвитком техніки складність керованих об'єктів у розроблюваних і проєктованих системах управління значно підвищується. В умовах, коли точний математичний опис об'єктів змінюється в широких межах, неповнота інформації про математичні моделі накладає значне обмеження на методи синтезу управління.

Матеріали і методи. Розглянемо підхід при побудові структури адаптивної інформаційно-виміральної системи для векторного динамічного об'єкта. Даний підхід дозволяє виконувати два завдання — ідентифікація невідомих параметрів і адаптивне оцінювання вектора стану об'єкта за наявності інформації про структуру математичної моделі об'єкта і не вимагає точної інформації про параметри об'єкта.

Результати. Розглянемо задачу параметричної ідентифікації лінійного динамічного об'єкта на основі узагальненого налаштовуваного об'єкта вимірювання з векторними входом і виходом (МІМО-об'єкти) в умовах неповноти інформації при ненульових початкових умовах.

Розглянемо об'єкт управління, динаміка якого описується у вигляді

$$\begin{cases} X = AX + BU \\ Y = CX + DU; \quad X(t_0) = X_{ic} \end{cases} \quad (1)$$

де $X = \{n, 1\}, U = \{m, 1\}, Y = \{r, 1\}$. Розглянемо модель

$$\begin{cases} \hat{X} = \hat{A}\hat{X} + \hat{B}U \\ \hat{Y} = \hat{C}\hat{X} + \hat{D}U; \quad \hat{X}(t_0) = \hat{X}_{ic} \end{cases}, \quad (2)$$

де $\hat{X} = \{n, 1\}, U = \{m, 1\}, \hat{Y} = \{r, 1\}$. Потрібно за результатами спостережень векторних входу і виходу $U(t), Y(t)$ об'єкта (1) визначити параметри системи (2) $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D}, \hat{X}_{ic}$, виходячи з мінімуму неузгодженості виходу моделі (2) і спостережень об'єкта (1).

В даному випадку завдання реконструкції параметрів динамічної системи (2) зводиться до мінімізації неузгодженості векторних виходів моделі (2) і об'єкта (1) в тимчасовій області, тобто мінімізації наступного функціонала (при нульових початкових умовах)

$$J(\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D}) = \int_{t_0}^t \sum_{j=1..r} e_j^2(t) dt, \quad e_j = Y_j - \hat{C}_j(sI - \hat{A})^{-1} \hat{B}U - \hat{D}_j U \quad (3)$$

де e_j — помилка неузгодженості j -го виходу ($j = 1..r$) моделі (2) і j -го виходу об'єкта (1). У разі ненульових початкових умов, крім параметрів $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D}$ оцінюється і \hat{X}_{ic} (початкові умови). Таким чином, можна визначити параметри системи (2), щоб неузгодженість векторних виходу об'єкта (1) і виходу моделі (2) було мінімальним в тимчасовій області в сенсі критерію (3).

Висновки. При проведенні досліджень уякості методу ідентифікації обраний метод на основі узагальненого налаштовуваного об'єкта, який використовує неявну настроювану модель, перевагою якого є лінійний зв'язок нев'язки з налаштованим параметрами, що забезпечує унімодальність квадратичної функції якості.

18. Використання системного аналізу з метою покращення якості сервісного обслуговування обладнання

Антон Майстренко, Мирослава Гладка

Національний університет харчових технологій

Вступ. На підприємствах, діяльність яких пов'язана з використанням обладнання, актуальним є питання про якісне обслуговування цього обладнання.

Матеріали і методи. Від безперервної роботи обладнання залежить розвиток підприємства, виконання календарного плану по виробництву продукції, отримання планових прибутків та отримання нових замовлень від клієнтів. Перебої в роботі обладнання приводять до зупинки лінії виробництва, збитків і порушення плану по стратегії розвитку підприємства. В сучасних умовах кризи та конкуренції підприємства не можуть дозволити собі подібних провалів у роботі технологічної лінії, отже, питання про якісне обслуговування обладнання є актуальним.

Результати. Якісним обслуговуванням можна назвати те обслуговування, яке при мінімальних затратах на нього вирішить основну проблему, що постала — забезпечення стабільної роботи обладнання задля безперервного процесу виробництва продукції на підприємстві. Організація сервісного обслуговування за рахунок зберігання запасних частин або ж одиниць обладнання на підприємстві є неефективною. Адже окрім виділення зайвих коштів, які, як правило, повністю розписані для підтримки діяльності підприємства, необхідне виділення додаткової площі для зберігання, що робить такий спосіб вирішення задачі дуже не вигідним для підприємства. Альтернативний спосіб замовлення запчастин та обладнання в обслуговуючого підприємства також є неприйнятним варіантом, адже необхідних запчастин може не бути в наявності, а процес їх заміни не завжди швидкий, що знову ж таки призведе до тривалої зупинки виробничої лінії.

Завдяки системному аналізу роботи підприємства та відповідної звітної документації сервісний відділ може з легкістю забезпечити якісне обслуговування підприємства способом попередження аварійної зупинки обладнання та своєчасного планового ремонту необхідних запасних частин. Для реалізації цього методу необхідна звітна документація підприємства з виходу певного обладнання зі строю із зазначенням причини за тривалий проміжок часу (як мінімум у декілька разів більший за один виробничий цикл). Ці дані піддаються вивченню аналітиками з метою врахування закономірностей виходу того чи іншого обладнання зі строю, а за допомогою сучасних систем підтримки прийняття рішень, що дозволяють вираховувати подібні закономірності, цей процес значно спрощується, адже закономірності вираховуються за допомогою ПК. Далі на основі отриманих закономірностей для певного обладнання складається графік планових ремонтів.

Висновки. Маючи графік сервісного обслуговування з узгодженою з замовником кінцевою датою планового обслуговування, підприємство виконуватиме дійсно якісне обслуговування. Такий підхід також заощадить кошти замовника, зробить сервісні послуги не лише якісними, а й доступними, що дозволить обслуговуючому підприємству отримати більшу конкурентну здатність на ринку аналогічних послуг.

Література

1. Емельянов А. А. Системный анализ в управлении / Анфилов Е. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 368 с.
2. Денисов А. А. Современные проблемы системного анализа: информационные основы. — СПб. : изд-во СПбГТУ, 2005. — 295 с.

19. Методи візуалізації технологічного процесу

Світлана Маковецька, Олена М'якшило

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для управління виробничим процесом, у якому існує суттєва невизначеність, необхідно впроваджувати у промислове виробництво сучасні методи інтелектуального аналізу, які б забезпечили генерацію варіантів рішень, їх оцінки і сприяли вибору найкращого варіанту.

Матеріали і методи. В ході технологічного процесу проаналізувати технологічні дані дуже важко. Застосування різних елементів візуалізації є чудовим засобом представлення інформації. Методи візуалізації дозволяють технологу одним поглядом виявити особливості, закономірності та аномалії у великих обсягах інформації. Але при аналізі даних досить часто стикаються з багатовимірністю їх опису. Виникає проблема пошуку відповідних способів графічного представлення багатовимірного об'єкта.

Результати. При необхідності зображення більше трьох взаємопов'язаних величин традиційні інструменти візуалізації (графіки і діаграми) погано справляються зі своїм завданням. Методи багатовимірного аналізу є найбільш дієвим кількісним інструментом дослідження процесів, що описуються великим числом характеристик [1].

Для візуалізації даних підійде не кожен графічний образ, а тільки такий, у якому можна вдало зіставити кожен з умов завдання окремої частини зображення. Обраний графічний образ повинен дозволяти спеціалісту, якій приймає рішення, використовувати властивості обраного абстрактного зображення для візуального вирішення поставленого завдання. З усіх зорових навичок у людини найсильніше розвинена здатність до сприйняття обличчя інших людей. Метод «обличчя Чернова» — це схема візуального представлення мультिवаріативних даних у вигляді людського обличчя. Кожна частина обличчя: ніс, очі, рот — являє собою значення певної змінної, яка призначена для цієї частини.

Основна ідея в тому, що для людини дуже природно дивитися на обличчя, адже всі люди роблять це щодня. Тому аналіз даних виходить «натуралістичним». Легко робити порівняння і легко виявляти відхилення. Складність полягає у правильному зіставленні дослідних змінних із частинами обличчя. Якщо при аналізі була зроблена помилка, тоді важливі закономірності можуть залишитися непоміченими. Кожне обличчя — це масив із 18 елементів, які приймають значення від 0 до 1. Кожному значенню відповідає зовнішній вигляд відповідної частини обличчя [2].

Висновки. Необхідно зазначити, що метод «обличчя Чернова» досить складний, а його використання вимагає проведення великого числа експериментів у порівнянні рис обличчя з вихідними даними мотиваційного профілю. Разом з тим, цей спосіб графічного представлення даних дозволяє виявити приховані картини взаємозв'язків між даними, які не можуть бути виявлені іншими методами.

Література

2. Flury B. Graphical Representation of Multivariate Data by Means of Asymmetrical Faces / Bernhard Flury and Hans Riedwyl // Journal of the American Statistical Association. — Abingdon, 1981. — Vol. 76. — No. 376. — Pp. 757–765.
3. Шаропин К. А. Визуализация результатов экспериментальных исследований / Шаропин К. А., Берестнева О. Г., Шкатова Г. И. // Известия Томского политехнического ун-та. — Томск, 2010. — Т. 316. — № 5. — С. 172–176.

20. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Світлана Маковецька, Олена М'якило

Національний університет харчових технологій

Вступ. Існує безліч факторів, які впливають на діяльність технологічного процесу харчового підприємства. Багаторівнева система розгалужених чинників, які здійснюють різнобічний вплив на технологічний процес, виявляє невизначеність середовища.

Матеріали і методи. Під невизначеністю мається на увазі те, що часто рішення доводиться приймати без достатньої інформації про фактори середовища, і особі, яка приймає рішення, важко передбачити зміни. Невизначеність проявляється в тому, що при наявності необмеженої кількості станів об'єктивна оцінка ймовірності настання кожного з них неможлива через відсутність способів оцінки. Критерій вибору рішень за цих обставин визначається суб'єктивними оцінками особи, яка приймає рішення.

Результати. Завдання, яке стоїть перед особою, — зменшення невизначеності шляхом зведення її до допустимої межі ризику. Особливу роль при цьому відіграє постановка наступних питань:

- 1) Наскільки велика існуюча невизначеність?
- 2) Що необхідно зробити, щоб її зменшити?
- 3) Які будуть витрати на зменшення невизначеності?
- 4) Яким є ступінь невизначеності в технологічному процесі при впровадженні деякого сценарію?

Під час прийняття рішень виникають різні види невизначеності, які залежать від причин її появи. Зокрема виділяють невизначеність кількісну (обумовлену значним числом об'єктів або даних у процесі), інформаційну (викликану браком інформації або її неточністю з технічних або інших причин), вартісну (через занадто дорогую або недоступну плату за визначеність), професійну (як наслідок недостатнього професіоналізму), обмежену (викликану обмеженнями в ситуації прийняття рішень — обмеження за часом) [1].

На сьогодні існує ряд комп'ютерних систем, в тому числі інтелектуальних, які здатні забезпечувати підтримку прийняття управлінських рішень на підприємстві в умовах невизначеності. Аналіз досліджень даної проблеми показав, що для підвищення ефективності керування технологічними об'єктами доцільно залучати до моделювання методи штучного інтелекту. Адаптивна автоматизована система керування технологічним процесом, в якій реалізується інтелектуалізація підтримки прийняття рішень, повинна володіти такими функціями:

- 1) проведення інтелектуального моніторингу;
- 2) автоматизоване накопичення, обробка та зберігання даних;
- 3) автоматизоване формування альтернативних сценаріїв керування;
- 4) вироблення і реалізація раціональних керуючих впливів;
- 5) обмін інформацією підсистем між собою та із зовнішнім середовищем.

Висновки. За таким підходом можна під час дослідження і розроблення критеріїв для прийняття рішень використовувати різні градації невизначеностей для точного визначення інформаційної ситуації і вибору методів прийняття рішень.

Література

1. Дубовой В. М. Прийняття рішень в управлінні розгалуженими технологічними процесами : монографія / В. М. Дубовой, Г. Ю. Дерман, І. В. Пилипенко. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 216 с.

21. Інформаційні системи на основі кластерів та Grid-інфраструктур

Андрій Медведенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Інформаційна система (ІС) — це сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення потреб користувачів (абонентів). Структура ІС може чітко охарактеризувати характер роботи системи.

Матеріали і методи. Кластер — декілька незалежних обчислювальних машин, що використовуються спільно і працюють як одна система для підвищення продуктивності, забезпечення надійності, спрощення адміністрування та розв'язання інших задач. Обчислювальний кластер потрібен для збільшення швидкості обрахунків за допомогою паралельних обчислень. Грід-технології — форма розподілених обчислень, у якій «віртуальний суперкомп'ютер» поданий у вигляді кластерів, з'єднаних за допомогою мережі слабозв'язаних гетерогенних комп'ютерів, що працюють разом для виконання величезної кількості завдань (операцій, робіт). Це застосовується для вирішення наукових завдань, які вимагають значних обчислювальних ресурсів.

Результати. Для організації роботи інформаційної системи потрібно в першу чергу визначитися з характером завдань, які вона буде виконувати. Саме від хараткери виконуваних робіт залежатиме вибір структури для створюваної системи. Тож відповідь на питання, яку структуру слід використати, залежить від правильно поставленого технічного завдання.

Для того, щоб грамотно проектувати інформаційну систему, недостатньо використовувати односторонній підхід для вибору структури цілої ІС. Адже якщо використати в окремих модулях ІС окремі структури, це дасть змогу раціонально правильно спроектувати систему, а також зробити її більш «гнучкою».

Тож якщо розглядати кластерний підхід окремо, це поняття є більш локалізованим у порівнянні з ширшим поняттям «грід-технології». Що ж стосується кластерів, то їх можна вважати складовою частиною «грід-технологій», оскільки останні фактично включають до свого складу «кластерну структуру». Тому з цього опису видно, що при проектуванні системи краще не відштовхуватись лише від якогось одного варіанту, а подумати про комбінацію різних варіантів.

Висновки. Для створення повноцінної інформаційної системи треба розглядати структуру як взаємне доповнення однієї технології іншою й використовувати модульний підхід при проектуванні. Вибір пріоритетної структури залежить від масштабованості самої ІС, вимог, які висуватимуться до неї, а також від задач, які вона повинна буде виконувати.

Література

1. Радченко Г. И. Распределённые вычислительные системы / Г. И. Радченко. — Челябинск, 2012. — 184 с.
2. Радченко Г. И. GRID. История развития, технологии и стандарты (GTK, OGSA, WSRF, GPE) [Електрон. ресурс] / Радченко Глеб Игоревич. — 2007. Електрон. дан. (1 файл). — Режим доступу : http://caebears.susu.ru/doc/talks/GRID-Internet_Ed.ppt. — Назва з екрану.

22. Випробовування якості пакетних радіоканалів для рухомих об'єктів

Андрій Мошенський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для побудови ланок зв'язку між рухомими об'єктами виникає гостра необхідність побудови та тестування швидких і надійних каналів передавання пакетних даних по бездротових мережах.

Матеріали і методи. Необхідно організувати передачу голосових повідомлень і забезпечити на базі запропонованого устаткування передавання пакетних даних. Подібні задачі в плані пакетної передачі телеметрії як комерційне рішення пропонує BENISH GPS Ukraine. Але, на жаль, наведена система використовує лише стільникові мережі на основі використання послуг національних операторів, і це є її слабким місцем. У зонах нестабільного покриття використання системи ускладнене.

Результати. На даний час існує безліч інформаційних технологій, які задовольняють ці потреби. З урахуванням устаткування УКХ-каналів зв'язку на території України для роботи рухомих служб НКРЗ та УДЦР виділяє смуги частот у трьох діапазонах, а саме 42–44 МГц нижнього УКХ-діапазону (LOW Band), 150–170 МГц діапазону 2 м та смуги 400–470 МГц діапазону 70 см. Для розв'язання задачі доцільно запропонувати D-STAR і APRS. Ці технології є відкритими проектами. D-STAR і APRS схожі за функціоналом, але, на жаль, робота з першою технологією поки що не дозволена в межах України. Іншою проблемою при тестуванні саме APRS є відсутність даних щодо якості прийнятого пакету, сили сигналу, відношення сигнал — шум. У той же час, проведення автоматизованого заміру якості зв'язку закладено у WSPR або в скімер-технології на кшталт Reverse Beacon. Дослідження з метою зменшення бюджету необхідно проводити в межах суміжних радіоаматорських пасм.

Висновки. Пропоную використання зв'язки пакетної передачі даних геолокації та телеметрії APRS і в якості додаткового ідентифікатора дво- або більше разове передавання в кінці свого позивного сигналу кодом Морзе з метою отримання співвідношення сигнал — шум за допомогою CW SKIMMER. Подібні дослідження проводились автором (позивний сигнал UT5UUUV) і дали позитивні результати.

Література

1. Мошенський А. О. Комп'ютерні мережі комунікації учасників пасажирсько-транспортного процесу / Л. М. Олещенко, А. О. Мошенський // Наукові записки УНДІЗ. — 2014. — № 1(29). — С. 82–86.
2. Мошенський А. О. Експериментальне дослідження зони покриття УКХ-радіоканалу для зв'язку диспетчера автотранспортного підприємства з водіями рухомого складу / Л. М. Олещенко, А. О. Мошенський // Наукові записки УНДІЗ. — 2014. — № 3(31). — С. 47–52.

23. Можливості мови Java для навчання програмування

Олександр М'який

Національний університет харчових технологій

Вступ. І коло задач, і мови програмування з часом змінюються, розвиваються нові підходи, тож доцільно розглянути сучасні засоби та методи програмування, які можуть бути застосовані у навчанні.

Матеріали і методи. Java — це об'єктно-орієнтована мова високого рівня, яка покликана замінити мову C++ у світі програмування, але згідно загальних оцінок продуктивності типових програм, написаних на Java, порівняно з програмами на C++ приблизно вдвічі менша. Секретами Java є: JVM, багатоплатформність та простота у вивченні, порівняно із C++. Мову Java розробляли, вбираючи кращі можливості C++, але відкидаючи «зайве». Програмістам, які пишуть на C++, доволі просто перейти на Java у зв'язку з її значною спрощеністю (один лише збирач сміття позбавляє клопоту в питаннях звільнення пам'яті).

Результати. Деякі програмісти (наприклад, Джоел Спольскі) вважають, що Java не настільки складна, аби явно розподіляти її програмістів на професіоналів та новачків. Деякі Java-програмісти можуть так ніколи й не зрозуміти по-справжньому, що таке вказівники та рекурсія. В більшості сучасних університетів у США та інших країнах на факультетах комп'ютерних наук спершу вивчають саме Java, яка з плином часу може використовуватись і у професійній діяльності, і як хобі.

Не можна залишити поза увагою і такі особливості Java, як автоматичне керування пам'яттю, розширені можливості обробки винятків, широкий набір засобів фільтрації введення-виведення, набір стандартних колекцій (масив, список, стек та ін.), наявність простих засобів створення мережових додатків, наявність засобів створення багатопоточних додатків, уніфікований доступ до баз даних, підтримка узагальнень, паралельне виконання програм.

Дехто полюбляє розглядати мову з точки зору застосування її програм. В цьому Java — також на висоті: звичайні десктопні додатки, мідлети (для мобільних пристроїв), аплети (зазвичай для браузерів), сервлети та jsp-сторінки (веб). Кількість програм, написаних мовою Java, підрахувати вельми складно, але станом на 2012 рік було приблизно визначено кількість зареєстрованих Java-програмістів — більше 9 млн. Про написану ж цією мовою гру «Minecraft» узагалі чули майже всі.

При виборі мови програмування можна керуватись різними аспектами. Так, комусь важливі можливості для написання програм, комусь — спеціалізована сфера застосування, хтось дивиться на швидкодію типових програм, хтось — на популярність самої мови, але з'являються й ті, хто прагне не сидіти весь час за книгами, а й навчатися через практику, причому навчання має бути невимушеним, а його результатом було б застосувати всюди. В таких випадках, на мій погляд, такою «золотою серединою» і є Java.

Висновки. Таким чином, мова Java має великий потенціал у навчанні програмування завдяки своїй простоті, ефективності, популярності та широкій сфері застосування.

24. Високопродуктивні пакети завантаження даних до сховища даних

Ганна Олійник, Сергій Грибков

Національний університет харчових технологій

Вступ. Ефективність функціонування систем підтримки прийняття рішень значним чином залежить від повноти та актуальності даних, що зберігаються у використовуваних такими системами сховищах даних.

Матеріали і методи. Для забезпечення накопичення даних використовують пакети завантаження даних, що здійснюють підключення до джерел інформації, отримання необхідної множини даних із їх перетворенням і подальше завантаження у відповідні елементи сховища. Саме тому актуальною задачею є створення високопродуктивних пакетів завантаження даних із оптимальним часом виконання, які нададуть можливість уникнення обробки та завантаження надлишкових даних.

Результати. Продуктивність пакетів завантаження даних залежить від різних факторів, які умовно можна розподілити на дві групи: технічні та логічно-алгоритмічні. До технічних факторів належать апаратні характеристики комп'ютерної техніки, мережевої апаратури, пропускна спроможність каналів зв'язку. Негативний вплив зазначених факторів можна усунути шляхом модернізації апаратних засобів та вузлів мережі. Логіко-алгоритмічні фактори безпосередньо впливають на продуктивність пакетів завантаження даних.

Кожен пакет завантаження даних має хоча б по одному завданню в потоці управління і в потоці даних. Якщо потік управління складається з кількох завдань, їх доцільно згрупувати у контейнери, визначити та вказати конкретну послідовність виконання, а також задати паралельне виконання контейнерів і окремих завдань.

Основна задача потоку даних зводиться до реалізації наступних кроків: отримання даних з одного або декількох джерел, зміна структури та вмісту даних, передача даних в одне або декілька місць призначення. Ефективне виконання завдань потоку даних забезпечується за рахунок використання конвеєрів із буферами пам'яті служб керування пакетами завантаження даних. Продуктивність кожного конвеєру залежить від кількості записів, що переміщуються в ньому, та кількості буферів, необхідних для перетворення і передачі даних у місця призначення. Обсяг отриманого набору даних обмежений можливостями джерел даних, а також сформованими результатами запитів до них. Час, потрібний для отримання даних, визначає максимальну швидкість виконання завдань потоку даних.

Необхідно також відмітити, що на продуктивність виконання пакету завантаження даних значним чином впливає використання буферів при перетвореннях у потоках даних. Високопродуктивними вважаються синхронні перетворення, які обробляють дані в існуючому буфері, уникаючи зайвих операцій копіювання даних з одного буферу в інший. Такі перетворення складаються з двох підгруп: потокові перетворення, які є найбільш швидкими, і послідовні перетворення, що займають більше часу, оскільки операції виконуються одна за одною.

Висновки. При створенні пакетів завантаження даних для підвищення ефективності їхньої роботи доцільно скорочувати кількість стовпчиків і рядків, зменшувати ширину стовпців, використовувати SQL-команди для реляційного джерела та швидкий режим синтаксичного аналізу для вихідних плоских файлів.

Література

1. Миснер С. Проектирование высокопроизводительных пакетов служб SSIS / Стася Миснер // Windows IT Pro/RE. — 2012. — № 4. — С. 134–139.

25. Унікальність контенту сайту

Віталій Романенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Дуже часто доводиться бачити рекламу про створення сайтів для бізнесу, які знайдуть більше клієнтів і зроблять продукт популярнішим в Інтернеті. Багато бізнесменів відразу почали замовляти такі сайти з чудовими обіцянками, але згодом зрозуміли, що все залежить не лише від самого сайту, а й від якісного контенту.

Матеріали і методи. Більшість пошукових систем працюють за принципом антиплагіату, оминаючи сайти, які просто скопіювали інформацію з інших, і досить добре ставляться до унікального контенту. Що ж таке унікальний контент? Унікальний контент — це оригінальні авторські статті, які не мають копій у пошукових системах. Унікальність контенту є одним із ключових моментів у просуванні сайту, оскільки пошукові машини при індексації визначають, чи був цей текст використаний раніше на інших веб-ресурсах.

Результати. Перевірка унікальності тексту є невід’ємною частиною процесу індексації пошуковими системами наповнення сайтів. Якщо при цьому виявиться, що значна частина або ж усі тексти, розміщені на них, скопійовані з інших ресурсів, щодо сторінок застосовується песимізація. Саме тому унікальність тексту виступає обов’язковою умовою ефективної розкрутки сайтів. Однак таке твердження швидше відноситься до західних пошукових систем. «Яндекс» і досі може видавати у свій топ сайти з краденим контентом.

Аби вдало розкрутити сайт, треба бути впевненим у його унікальності. При перевірці унікальності тексту застосовуються спеціальні алгоритми, на основі яких пошукові системи розбивають зміст сторінок на групи. До першої належать вигуки, сполучники, прийменники та інші частини речення, які не несуть смислового навантаження і тому не враховуються а алгоритмах розкрутки сайтів. До другої — ключові слова, що мають важливе значення для користувачів, які шукають інформацію. Третю групу складають випадкові фрази. Такий поділ тексту називається його канонізацією. Після його завершення пошукові системи починають використовувати алгоритм шинглів (від англійського *shingle* — «лусочка»), що полягає в розбитті ключових фраз на невеликі ланцюжки. Їх порівняння дозволяє з високою точністю визначати унікальність тексту і знаходити не тільки повністю скопійовані документи, а й часткові дублікати.

Джерелами унікального контенту виступають авторські статті або тексти, виконані за допомогою сторонніх фахівців, — копірайтерів або рерайтерів, які працюють у веб-студіях або фірмах, які займаються розкруткою сайтів. Копірайтери займаються створенням презентаційних, рекламних або ж звичайних інформаційних текстів. Робота ж рерайтерів полягає у створенні унікального контенту шляхом зміни інформації за допомогою синонімізації, перестановки абзаців, перебудови речень та інших способів із збереженням первісного змісту.

Після наповнення сайту якісним контентом його відвідуваність користувачами за місяць може збільшитись лише на 10%, але за 3 місяці почати рости в арифметичній прогресії. Унікальний контент піднімає рейтинг сайту. Чим більший рейтинг, тим більше шансів, що потенційний клієнт перейде на вашу сторінку.

Висновки. Унікалізація контенту дозволяє підвищити рейтинг сайту в Інтернеті, донести інформацію про бізнес до великої кількості користувачів (які згодом можуть стати клієнтами), вивести його на новий рівень і принести додаткові прибутки.

26. Перспективи розроблення додатків для Windows Phone 8.1

Володимир Савченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Щодня у світі продаються сотні тисяч нових смартфонів, які вже давно перестали бути лише телефонами. Всі вони працюють під управлінням різноманітних операційних систем, у тому числі й Windows Phone 8.1. Ця ОС вже зарекомендувала себе на ринку як стабільна ОС для корпоративних задач і розваг, з відмінною швидкодією.

Матеріали і методи. Це стало можливим завдяки правильному підходу Microsoft при розробці ОС і всебічній підтримці розробників ігор та додатків. Наприклад, на відміну від ОС Android, яка наразі керує роботою переважної більшості смартфонів, Windows Phone 8.1 є закритою ОС. Це дозволяє розробнику бути впевненим у тому, що користувач не зможе впливати на роботу програми і отримувати доступ до платних функцій безкоштовно, користуючись різноманітними взломами. Для розробників ігор корисною також є повна підтримка операційною системою DirectX 11, суворі вимоги до апаратної частини смартфонів і якісно написані компанією Microsoft драйвери.

Результати. Проаналізувавши ринок ігор і додатків у Windows Phone Marketplace, можна зробити висновок, що найперспективнішими напрямками наразі є розробка різноманітних медіаплеєрів, ігор із тривимірною графікою та додатків для соціальних мереж.

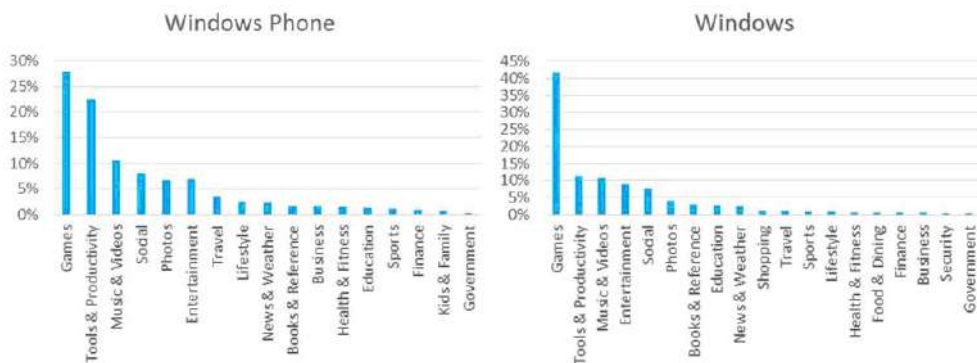


Рис. 1. Сучасний розподіл ринку додатків під Windows Phone і Windows

Висновки. Переваг для розробників є безліч, серед яких — наявність сформованого пакету програм, необхідних для розробки (WP8.1 SDK), чіткі вимоги до оформлення інтерфейсу програм, необхідність оплачувати ліцензію розробника лише один раз, а не щороку, та можливість випуску універсальних додатків для Windows Phone 8.1 і Windows 8.1. З виходом Windows 10 цей процес буде ще більш спрощеним.

27. Дослідження та розроблення інформаційно-аналітичної системи Городищенського районного територіального медичного об'єднання

Леся Скримська, Лариса Загорівська

Національний університет харчових технологій

Вступ. Зростаюча кількість захворювань спонукає до пошуку шляхів нейтралізації їхнього згубного впливу та вчасного виявлення небезпечних для життя діагнозів. Використання прогнозних моделей дозволить передбачити появу захворювань на ранніх стадіях та надасть більше шансів людям вилікуватися.

Матеріали і методи. У роботі проведено системний аналіз та функціональне моделювання діяльності інформаційно-аналітичного відділу з використанням методології структурного аналізу та проектування, на основі яких розроблено функціональну модель та виявлені задачі і функції відділу, а також застосовано методи математичної статистики, що базуються на аналізі часових рядів, зокрема регресійний аналіз.

Результати. За результатами досліджень розроблено модуль прогнозування, що дозволить виявити тенденцію підвищення рівня захворювань у певний період і запобігти епідемії. Встановлення зв'язку поширення захворювань з чинниками дасть змогу виявити, що саме впливає на розвиток хвороб, а лінія тренду допоможе встановити, яке саме захворювання поширене серед пацієнтів різного віку. Вбудована в систему картодіаграма дозволить прослідкувати поширення захворювань за регіональним розміщенням на географічній карті та виявити зв'язок між хворобами та дією екології на їх поширення.

Висновки. Проведені дослідження та впровадження модуля прогнозування дозволить зробити важливий крок у запобіганні розвитку епідемій, визначенні профілактичних заходів, проведення яких дозволить підготувати медичні заклади до ефективного лікування, що призведе до покращення стану здоров'я громадян і зменшення смертності. Використання інформаційно-аналітичної системи значно покращить роботу медичних закладів.

Література

1. Ханк Д. Э. Бизнес-прогнозирование / Ханк Д. Э., Уичерн Д. У., Райте А. Дж. — М. : Вильямс, 2003. — 656 с.

28. Система контроля качества сжатого воздуха, используемого на предприятиях пищевой промышленности

Мария Филь, Ольга Хлобыстова, Николай Якимчук
Национальный университет пищевых технологий

Введение. На современных пищевых предприятиях широко используется оборудование, работа которого основана на сжатом воздухе. В сжатом воздухе как энергоносителе присутствуют примеси, которые могут быть вредны для окружающей среды, поэтому его необходимо очищать и следить за показателями, которые должны соответствовать установленным нормам.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач проанализированы стандарты качества сжатого воздуха, рассмотрены требования к качеству сжатого воздуха в разных зонах пищевого предприятия. Проанализировано основное технологическое оборудование, которое используется при автоматизации производственных процессов путём анализа литературы [1] и каталога продукции. Выполнена модель основных технологических процессов в программе AllFusion Process Modeler.

Результаты. В результате выполненных исследований изучена проблема использования сжатого воздуха в пищевой промышленности. Так как в большинстве случаев пневматическое оборудование имеет прямой контакт с пищевыми продуктами, оно не должно каким-либо образом влиять на их качество. При нарушении требований к качеству воздуха необходимо остановить производство и устранить причину нарушения. Причиной может быть неисправность оборудования, загрязнённость системы очистки (фильтров), внешние факторы (запылённость, повышенное содержание каких-либо веществ в воздухе и др.).

Если пользователь не будет знать о нарушении или проигнорирует его, то велика вероятность, что продукция будет опасна для употребления. Чтобы этого не произошло, необходимо проводить постоянный мониторинг качества сжатого воздуха.

Разработан алгоритм мониторинга качества сжатого воздуха автоматизированного пищевого производства на основе моделирования основных бизнес-процессов.

Разработана схема системы контроля качества сжатого воздуха. Суть системы состоит в том, что она проводит постоянный мониторинг показателей датчиков, анализирует их значения и при несоответствии требуемым нормам останавливает работу оборудования и сообщает причину остановки.

Выводы. Выполненная работа является основой для разработки компьютерной информационной системы, проводящей мониторинг качества сжатого воздуха в системах автоматизированного пищевого производства.

Литература

1. Хессе С. Сжатый воздух как носитель энергии. Подготовка и распределение / С. Хессе. — К. : Фесто, 2004. — 128 с.

29. Хмарні сервіси у навчальному процесі

Валерій Гавриленко, Олександр Галкін, Алла Касяненко
Національний транспортний університет

Вступ. У сучасному світі характеристики апаратного і програмного забезпечення змінюються і вдосконалюються щодня, а будь-яка освітня установа навряд чи зможе забезпечувати навчальний процес останніми новинками, що припускає чималі матеріальні витрати на підтримку відповідного інформаційного обслуговування.

Матеріали і методи. Як показує досвід розвинених зарубіжних країн, відмінним рішенням вищеописаних проблем є впровадження в навчальний процес «хмарних обчислень». Це технологія розподіленої обробки даних, у якій комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як інтернет-сервіс [1]. Ідеологія «хмарних обчислень» полягає в перенесенні організації обчислень і обробки даних у значній мірі з персональних комп'ютерів на сервери всесвітньої мережі. Концепція заснована на впевненості в тому, що Інтернет у змозі задовольнити потреби користувачів у генеруванні та обробці даних у широких діапазонах їхніх запитів.

Результати. В освітніх установах хмарні сервіси спочатку з'явилися в основному як безкоштовні хостинги поштових служб. Інші численні інструменти хмарних обчислень для освіти практично не використовувалися в силу недостатності інформації про них і відсутності практичних навичок їх використання для навчальних цілей. І тільки порівняно недавно студентське співтовариство і викладачі гідно почали оцінювати інноваційні IT-додатки, наприклад, Google Groups, Microsoft Office Web Apps, Amazon EC2. Хмарні технології — це організація роботи, при якій усе обчислювальне навантаження припадає на сервери. Ви — клієнт, сервер — це суперкомп'ютер, який надає вам ресурси. Поняття «хмарні технології» походить від того, що хмарні технології засновані на мережі Інтернет, яка часто на схемах позначалася хмарою. Хмарні технології пропонують навчальним закладам нові можливості для надання динамічних і актуальних додатків для електронної освіти, забезпечують високий рівень обслуговування споживачів, відповідність електронного курсу політиці навчального закладу та державним навчальним стандартам. Хмарні технології розвиваються стрімко і охоплюють все більше сфер діяльності. Як і будь-яка технологія, вони мають як свої переваги, так і недоліки [2].

Хмарні технології дають можливість зберігати всі ваші дані, проводити основну обчислювальну роботу. З вами завжди будуть всі дані, програми та налаштування, інтернет-підключення. Хмарні технології володіють величезним рядом переваг: не потрібні потужні комп'ютери, що знижує затрати; збільшення потужності ПК за рахунок серверів; менше витрат на купівлю програмного забезпечення (програми — у хмарах); не потрібні постійні оновлення, оскільки все знаходиться в хмарі; відсутність піратства; необмежений обсяг збережених даних; доступність із різних пристроїв і місць; стійкість даних до втрати; виконання багатьох видів навчальної роботи, контролю і оцінки online; економія коштів на оплату технічних фахівців; економія дискового простору; відкритість освітнього середовища. Застосування хмарних обчислень у науці й освіті надає ряд можливостей [3]:

- 1) можливість створення web-орієнтованих лабораторій (хабів) в конкретних предметних областях;

- 2) принципово нові можливості для дослідників з організації доступу, розробці та поширенню прикладних моделей;
- 3) принципово нові можливості з передачі знань: лекції, семінари (практичні заняття), лабораторні роботи та ін.

Висновки. Хмарні обчислення мають широкі перспективи застосування в освіті, наукових дослідженнях і прикладних розробках, дистанційному навчанні фахівців, аспірантів і студентів. Це не тільки майбутнє, а багато в чому вже і сьогоднішня реальність.

Література

1. Madhumathi C., Ganapathy G. An Academic Cloud Framework for Adapting e-Learning in Universities // International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. — 2013. — Vol. 2. — Issue 11.
2. Mathew S. Implementation of Cloud Computing in Education – A Revolution // International Journal of Computer Theory and Engineering. — 2012. — Vol. 4. — No. 3. — P. 473–475.
3. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST (20 October 2011).

30. Задача про вихід системи «конічний резервуар-рідина» на усталений режим коливань під дією періодичного навантаження

Олег Лимарченко, Вікторія Губська, Алла Касяненко
КНУ ім. Тараса Шевченка, НТУУ «КПІ», НТУ

Вступ. Проблема динаміки коливань конструкцій з рідиною викликає інтерес щодо впливу коливань рідкого палива на льотно-технічні характеристики реактивних транспортних засобів та їх керування.

Матеріали і методи. Розглядається задача про вимушені нелінійні коливання резервуару у формі усіченого конуса і рідини з вільною поверхнею при їх сумісному русі. Поведінка системи розглядається на тривалому проміжку часу в рамках нелінійної моделі. Модель, використана для вивчення задачі, була протестована на прикладі перехідних процесів для задач динаміки резервуарів у формі тіл обертання з рідиною з вільною поверхнею. Ставиться задача дослідити на довгому проміжку часу поведінку системи при гармонічному збудженні руху силою, прикладеною до резервуару, що змінюється за законом $\arcsin(\sin \omega t)$, а також (для порівняння) за гармонічним законом ($\sin \omega t$).

Результати. Показано що при збудженні руху системи «резервуар-рідина» періодичними силами в обох випадках спостерігається модуляція коливань (переважно для біля- і зарезонансних частот збудження), суттєвий вплив коливань вищих гармонік із своїми частотами, дрейф середнього значення амплітуд коливань системи (для до резонансних частот збудження, а також для резонансного випадку для сили $(2/\pi) \arcsin(\sin \omega t)$). Одержані результати якісно узгоджуються з даними експериментів.

31. Ударна взаємодія твердого тіла з поверхнею порожнини у стисливій рідині

Олена Гавриленко

НТУУ «КПІ»

Доповідь присвячена розвитку загального підходу до розв'язання задач ударної взаємодії твердих тіл з поверхнею порожнини, які належать до нестационарних змішаних (незмішаних) крайових задач механіки для стисливої рідини з рухливою, наперед невідомою границею, що змінюється за часом.

На основі даного чисельно-аналітичного підходу розв'язано нові практично важливі задачі занурення твердих тіл в рідину через поверхню порожнини. При розв'язанні задачі визначалися гідродинамічні і кінематичні характеристики досліджуваного процесу в залежності від початкової швидкості руху тіла, від зазору між порожниною та тілом, від маси тіла.

Досліджено вплив на хід процесу занурення різних граничних умов на вільній поверхні порожнини.

32. Комп'ютерне моделювання руху сферичного та циліндричного тіл у рідині під дією нестационарних акустичних хвиль

Олена Гавриленко

НТУУ «КПІ»

Питання нестационарної взаємодії хвиль з перешкодами у вигляді твердих і деформівних тіл привертають увагу математиків та механіків своєю сучасністю, складністю і різноманітністю явищ, притаманних процесам взаємодії тіл різної фізичної природи.

В доповіді розв'язуються осесиметрична та плоска задачі руху твердих сфери і кругового циліндра в стисливій рідині під дією нестационарних акустичних хвиль (сферичних, циліндричних) відносно кінематичних характеристик процесу.

У випадку осесиметричної задачі отримано розв'язок в аналітичному вигляді, а розв'язання плоскої задачі зведено до розв'язання інтегрального рівняння Вольтера першого роду.

Проведено дослідження залежності кінематичних характеристик процесу руху від відстані між тілом і джерелом хвиль, від маси тіла, від часу.

33. Роль web-модуля «Fast letters» в составе АИС филиала «МГУТУ им. К.Г. Разумовского в г. Мелеузе»

Смирнов Денис Юрьевич, Яшин Денис Дмитриевич, Тучкина Лариса Константиновна, Одиноква Елена Владимировна
 Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управлений им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз

Создание и сбор отчётности являются важными процессами на любом предприятии и включают в себя создание формы отчёта, рассылку и оповещение, а также непосредственное заполнение отчёта, сбор и анализ. Это требует значительных затрат по времени. Встаёт вопрос о применении автоматизированных информационных систем, позволяющих оптимизировать процессы создания, сбора и обработки отчётности. Существует АИС способные решить эту задачу, но внедрение таких систем требует порой немалых финансовых затрат, и далеко не каждое предприятие или организация может позволить себе это.

Для решения задач управления, обработки статистической информации используется сбор информации в виде отчётов на бумажных носителях. Предлагается использование информационной системы позволяющей автоматизировать данный процесс и в следствии сократить трудозатраты.

Разработка АИС «Fast letters» как системы, работа которой основана на клиент-серверной архитектуре, требует наличия сервера, на котором будет осуществляться обработка, сбор и хранение информации с использованием современных технологий в области веб-разработки.

АИС «Fast letters» представляет собой web - приложение, в интерфейс которого входят: рабочая панель и таблица для просмотра зарегистрированных писем.

На рабочей панели находятся все необходимые инструменты и функционал для работы с системой. Здесь находятся текстовые поля для ввода информации с клавиатуры, а также выпадающие списки для выборки из справочников, содержание которых хранится в базе данных. Также на рабочей панели осуществляется просмотр, добавление, редактирование и удаление данных из справочников. В таблице, где отображаются письма, есть возможность фильтрации и сортировки по нужным полям. Интерфейс АИС «Fast letters» представлен на рисунке 1.

Таким образом разработка и внедрение автоматизированной системы документооборота позволила повысить качество работы секретаря, увеличить оперативность получения корреспонденции конечными пользователями, а также дала возможность формирования отчетности по исполнению распоряжений руководства.

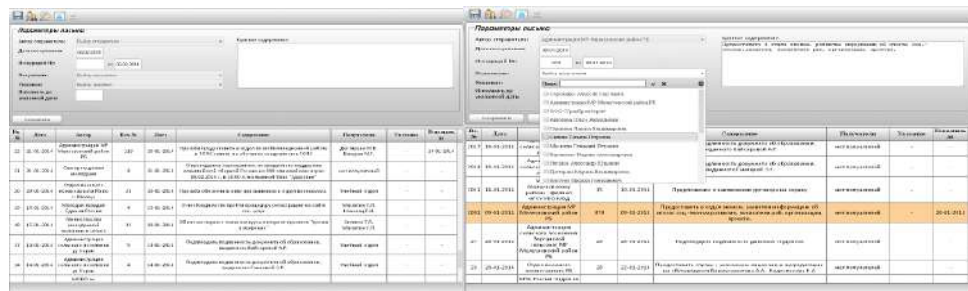


Рисунок 1 – Интерфейс Fast letters

34. Особенности разработки АИС «Электронная приемная комиссия» в филиале «МГУТУ им. К.Г. Разумовского в г. Мелеуз»

Смирнов Денис Юрьевич, Яшин Денис Дмитриевич, Тучкина Лариса Константиновна, Одиноква Елена Владимировна
Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управлений им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз

Набор абитуриентов в любом учебном заведении является одним из самых важных этапов. Приемная комиссия зачастую не справляется с большим потоком абитуриентов. Поэтому встаёт вопрос о применении автоматизированных информационных систем, позволяющих оптимизировать процессы приёма пакетов документов и составления договоров с абитуриентами.

Информационную среду вуза можно рассматривать как совокупность программных средств, обеспечивающих решение задач в области информатизации учебного процесса, научной деятельности, библиотечного обслуживания, финансов, информационных ресурсов и общего управления. Построение информационной среды должно основываться на интеграции всех данных в единое информационное пространство.

Существуют множество компаний, разрабатывающих автоматизированные информационные системы, которые способны решать различные задачи, в том числе и задачи управления, обработки и хранения статистической информации и т.д.

У готовых решений есть как достоинства, так и недостатки. Среди достоинств можно выделить следующее:

- охват различных областей функционирования ИС;
- богатый функционал.

К недостаткам можно отнести сложность интеграции с уже существующими информационными системами, а также высокая стоимость.

Интеграция, внедрение таких систем требует порой немалых финансовых затрат, и далеко не каждое предприятие или организация может позволить себе это.

Разработка автоматизированной информационной системы «Электронная приемная комиссия» позволит решить задачи сбора, хранения и обработки информации и позволит избежать проблем интеграции с существующей информационной системой вуза.

Разработка АИС «Электронная приемная комиссия» как системы, работа которой основана на клиент-серверной архитектуре, требует наличия сервера, на котором будет осуществляться обработка, сбор и хранение информации с использованием современных технологий в области веб-разработки.

АИС «Электронная приемная комиссия» состоит из двух компонентов: администраторской части и пользовательской части. В администраторской части пользователь системы имеет возможность просмотра заявки абитуриентов, а именно выбор уже заполненной ранее заявки конкретного абитуриента с возможностью редактирования, дальнейшей печати документа для сверки и подтверждения информации абитуриентом. В пользовательской части происходит заполнение заявки. Пользователь прежде чем заполнить заявку должен пройти регистрацию. По завершению регистрации абитуриент получает возможность заполнять поля формы заявки предварительно ознакомившись с правилами приёма и законом №152 об обработке персональных данных, сохранять заявку и возвращаться к редактированию в последующем.

35. Роль электронной обучающей среды Moodle в организации самостоятельной работы студентов вуза

Кузнецова Нелли, Одинокова Елена, Смирнов Денис,
Гучкина Лариса, Яшин Денис

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), филиал в г. Мелеузе (Республика Башкортостан), Россия

Увеличение роли самостоятельной учебной деятельности студентов в вузе является устойчивой тенденцией, характеризующаяся важным качеством образования, – возможностью его непрерывным обновлением в профессиональной деятельности в условиях самообразования. Расширение самостоятельной работы студента (СРС) в вузе, является существенным условием его готовности к профессиональной деятельности. Это определяется тем, что СРС рассматривается как равноправная форма учебной деятельности, наряду с лекциями, практическими и семинарскими занятиями, экзаменами и зачетами, но реализуемая во внеучебное время. В тоже время следует заметить, что эффективность и аудиторных занятий во многом зависит от качества организации в их ходе самостоятельной учебно-познавательной деятельности.

Педагогический процесс необходимо строить с позиции формирования у студентов потребностей в самообразовательной активности, с позиции формирования потребностей, побуждений в самообразовательной деятельности.

Как отмечают Ю.А. Смирнова, М.М. Ниматулаев самостоятельная работа с точки зрения деятельностного подхода, предполагает не просто самостоятельную деятельность, направленную на усвоение готовых знаний и алгоритмов учебной деятельности, а является целостной взаимосвязанной системой деятельности субъектов образовательного процесса, основными целями которой являются мотивирование и вовлечение в самостоятельную познавательную деятельность и создание условий для формирования и развития таких качеств личности как способность к самоорганизации, самоконтролю, саморегуляции, самоактивации, которые в профессиональной деятельности позволят им самостоятельно осваивать новые знания и новые виды деятельности.

Проведенные психолого-педагогические и дидактические исследования (Я.А.Ваграменко, С.В.Зенкина, А.М.Коротков, А.А.Кузнецов, В.В.Лаптев, Е.И.Машбиц, С.В.Панюкова, Е.С.Полат, И.В.Роберт, В.В.Рубцов, А.Н.Тихонов, О.К.Тихомиров и др.) показывают, что необходимым потенциалом развития самообразования студентов в полной мере обладают средства информационных технологий. Именно они смогут обеспечить индивидуализацию обучения, адаптивность к способностям, возможностям и интересам обучаемых, развитие их самостоятельности и творческих способностей, доступ к новым источникам учебной информации и т.д.

Одним из наиболее перспективных направлений развития современных информационных и коммуникационных технологий в образовании является использование Web-технологии. Это обусловлена развитием сети Интернет, которая предоставляет принципиально новые дидактические возможности, имеющие значительный потенциал для развития образования и, прежде всего, самообразования. Web-технологии многократно увеличивают возможности телекоммуникации не только в плане доступа к новым источникам знаний, о чем,

прежде всего, обычно говорится, но и в плане организации и поддержки новых видов учебной деятельности, что не менее важно. Именно это и определяет ведущую роль Web-технологий как современного средства самообразования.

В связи с этим становятся актуальными выбор, научное обоснование и успешная практическая реализация технологических платформ электронного обучения, обеспечивающих, с одной стороны, возможность эффективной трансформации традиционных дидактических процедур учебного процесса, с другой – развитие самостоятельно и критически мыслящих, мобильных, творчески активных личностей, обладающих высоким уровнем профессиональной компетентности.

На основе анализа существующих виртуальных электронных систем М.Б. Лебедева выделяет следующие: ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, Moodle, OLAT, OpenACS, Sakai. Среди перечисленных электронных систем особую популярность получила модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда **Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)**.

Moodle - это среда дистанционного обучения, предназначенная для создания качественных дистанционных курсов. Этот программный продукт используется более чем в 100 странах мира университетами, школами, компаниями и независимыми преподавателями. По своим возможностям Moodle выдерживает сравнение с известными коммерческими системами управления учебным процессом, в то же время выгодно отличается от них тем, что распространяется в открытых исходных кодах - это дает возможность программно надстроить ее под особенности каждого образовательного проекта, дополнить новыми сервисами.

В заключении отметим, что самообразование предполагает самостоятельный выбор обучающимся своей индивидуальной образовательной траектории. Выбор траектории, адекватной потребностям, способностям и возможностям обучающегося, во многом определяется предоставляемыми средствами и образовательными услугами. Потенциал электронной образовательной системы Moodle в этом смысле в значительной мере удовлетворяет этому требованию.

Секція 19

Безпека життєдіяльності

**Підсекція 19.1.
Охорона праці**

**Голова – професор Віктор Гуць
Секретар – Ольга Євтушенко**

1. Улаштування вибухозахисних споруд в зоні АТО

Юлія Сігнаєвська, Віктор Гуць

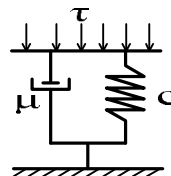
Національний університет харчових технологій

Вступ. Тимчасові укриття в зоні бойових дій - найбільш масові захисні споруди, котрі можуть бути збудовані у найкоротший термін. Виникає потреба в розробці науково обґрунтованих інженерних рішень, рекомендацій по їх будівництву. В разі, коли вибухова хвиля безпосередньо діє на захисний екран, який є в'язко-пружним реологічним тілом, для визначення його міцності необхідно вміти розрахувати енергетичні характеристики процесу деформування.

Матеріали і методи. Матеріали в'язко-пружні реологічні тіла. Методика досліджень базується на теорії удару повітряною хвилею захисного екрана, використанні диференціальних рівнянь в якості математичних моделей, методів символічної комп'ютерної математики для їх аналізу.

Результати. Енергопоглинаючий захисний екран представлено у вигляді пружно-в'язкого реологічного тіла. Він складається з паралельно з'єднаних пружного і в'язкого елементів на які діє зовнішня напруга, що виникає під дією ударної хвилі.

Дію вибухової ударної хвилі функціонально залежить від тривалості t удару.



$$\tau(t) = F_n e^{-at}$$

Запишемо диференціальне рівняння деформування захисного екрана

$$cx + \mu \frac{dx}{dt} = F_n e^{-at}$$

Розв'язок його при початковій умові $t=0 \Rightarrow x(0)=0$ - початкова відносна деформація відсутня.

$$x(t) = \frac{F_n}{\mu a - c} (e^{-\frac{ct}{\mu}} - e^{-at})$$

Енергія (робота) деформування буде:

$$A = \int_0^{t_1} F_n(t) dx(t) = \frac{1}{2} \frac{F_n^2 (-ce^{(2at_1)} + e^{(2at_1)} \mu a + 2ce^{\frac{t_1(-c+\mu a)}{\mu}} - \mu a - c) e^{(-2at_1)}}{(-c + \mu a)(\mu a + c)}$$

Витрати енергії (потужність) на деформування в'язко-пластичних захисних екранів

$$N = \frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} \frac{F_n^2 (-2cae^{(2at_1)} + 2a^2 e^{(2at_1)} \mu + \frac{2c(-c + \mu a) e^{\frac{t_1(-c + \mu a)}{\mu}}}{\mu} - \mu a - c) e^{(-2at_1)}}{(-c + \mu a)(\mu a + c)}$$

$$- \frac{F_n^2 (-ce^{(2at_1)} + e^{(2at_1)} \mu a + 2ce^{\frac{t_1(-c + \mu a)}{\mu}} - \mu a - c) a e^{(-2at_1)}}{(-c + \mu a)(\mu a + c)}$$

Висновки. Для збільшення міцності бліндажів необхідно на стіни кріпити сендвіч-панелі з легко деформованого матеріалу: м'якої пористої гуми, накритою гофрованим тонким металевим листом.

2. Профільний метод аналізу умов праці на підприємстві

Діана Іжевська, Віктор Гуць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для визначення якості функціонування і управління охороною праці на підприємствах харчової промисловості, використовують різні методи аналізу. Профільний метод оцінки стану систем є новим і, враховуючи можливість використання комп'ютерної техніки, дає об'єктивну оцінку безпеки праці на виробництві.

Матеріали і методи. Метод дослідження передбачає побудову багатокутника якості за попередньо вибраними показниками, визначення дійсних на виробництві та оптимальних показників безпеки праці на окремих ділянках виробництва, встановлення закономірності зміни дійсних показників та наближення їх до оптимальних залежно від проведених дій спрямованих на покращення умов праці.

Результати. Для аналізу вибираємо наступні базові показники: стан виробничого травматизму; рівень профзахворювань, умов праці за важкістю і напруженості трудового процесу; технічний стан технологічного обладнання; рівень небезпечних і шкідливих факторів на виробництві (перевищення їх гранично допустимих меж); стел безпечності будівель і споруд, що експлуатуються на підприємстві; показник кваліфікації працівників. В залежності від функціонального призначення підприємства базові показники можуть змінюватись. Приводимо їх до безрозмірного кодованого виду за формулою

$$y_i = 1 - \frac{K_i}{N_i},$$

де K_i – фактор умов безпеки праці на виробництві. Він відповідає характеристиці i – того показника на момент дослідження; N_i – порівняльний умовний фактор для i – тої вбраної характеристики. Він відповідає оптимальним умовам праці.

Оптимальні базові показники приймаємо в кодованому вигляді за одиницю. Діючі показники менші одиниці і чим ближче вони до одиниці, тим кращий стан охорони праці на виробництві. Він покращується завдяки комплексним діям. Перш за все технічним переоснащенням виробництва, створенням кращих умов, адміністративним та організаційним діям. Формула побудована таким чином, що коли збільшується рівень негативного виробничого фактора y_i зменшується. Для ідеального стану безпеки праці на виробництві, що передбачено вимогами нормативних документів, $y_i = 1$. Так як в цьому разі $K_i = N_i \Rightarrow 1 - 1 = 0$.

Для визначення комплексного (узагальненого) показника якості стану безпеки праці на виробництві, і вплив на нього проведених міроприємств, будували багатокутники (профілі якості), визначали площі і порівнювали їх розрахувавши відношення. Вони характеризують в якому стані на момент визначення знаходяться умови праці. Це дозволяє вибрати найбільш ефективні організаційні, кадрові, технічні, фінансові або інші інші міроприємства по покращенню безпеки праці.

З метою аналізу умов праці розробимо комп'ютерну програму. Вона дозволяє розраховувати площу S багатокутників якості для умовного оптимального стану умов праці, і стану на різних стадіях проведення міроприємств направлених на покращення умов праці, провести порівняльний аналіз площ, побудувати графіки зміни стану охорони праці на виробництві.

Висновки. Запропонований метод аналізу умов праці на виробництві дає можливість зменшити травматизм завдяки аналізу і впливу на базові показники що характеризують стан охорони праці праці.

3. Небезпека при експлуатації газових балонів

Катерина Гаврилова, Віктор Гуць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для технологічних потреб, при виконанні ремонтних робіт та у деяких інших випадках широко застосовують балони з побутовим газом, киснем, ацетиленом для газового різання і зварювання.

Матеріали і методи. Компютерні методи при аналітичних дослідженнях удару, який має місце при вибухах балонів.

Результати. Вибухи балонів у всіх випадках становлять небезпеку незалежно від того, який газ у них знаходиться. Причинами вибухів можуть бути удари (падіння), підвищення температур від нагрівання сонячними променями або опалювальними приладами, переповнення балонів зрідженими газами. Вибухи кисневих балонів відбуваються при потраплянні мастильних матеріалів і інших жиркових речовин у внутрішню частину вентиля і балона, а також при нагромадженні в них іржі (окалини). У зв'язку з цим кисневі балони перед їхнім наповненням промивають розчинниками (дихлоретаном, трихлоретаном).

Вибухи балонів можуть відбуватися і при помилковому заповненні балонів іншим газом, наприклад кисневого балона палимим газом. Тому введено чітке маркування, при якому всі балони фарбують у різні кольори, і роблять напис. Так, кисневі балони фарбують блакитною фарбою, а напис «Кисень» пишуть чорною фарбою. Ацетиленові балони фарбують білою фарбою, а напис пишуть червоною і т. п.

Основними причинами аварій стаціонарних, що знаходяться під тиском, є неправильне їх виготовлення, порушення технологічного режиму і правил експлуатації, несправність арматури і приладів, корозійне руйнування та різні види ушкоджень.

У тих випадках, коли порушується нормальний режим експлуатації ємностей і установок, що знаходяться під тиском, може відбутися вибух. Вибухи супроводжуються руйнуванням будівельних конструкцій, устаткування, кріплення і можуть бути безпосередньою причиною виробничих травм у виді опіків, ушкоджень вибуховою хвилею, осколками корпусів, що руйнуються і т.п. У більшості випадків вибухи призводять до важких наслідків.

Потужність вибуху (у кВт) залежить від роботи (енергії) вибуху і часу його дії:

$$p = 102W/t,$$

де t — тривалість дії вибухової хвилі, с; 102 — коефіцієнт переведу (1 кВт = 102 кг·м/с).

При вибуху посудини відбувається адіабатичне розширення стиснутого газу, робота якого кількісно може бути визначена при ударі об огороженню з в'язко – пружного матеріалу, Дж: (τ – напруга; x – відносна деформація; μ – в'язкий реологічний коефіцієнт; c – пружний реологічний коефіцієнт.

$$A = \int_0^{t_1} \tau dx(t) = \frac{\tau_c^2 (e^{\frac{-ct_1}{\mu}} - e^{-at_1})}{\mu a - c}$$

Висновки. Використання посудин, що працюють під тиском, вимагає інженерного рішення комплексу заходів охорони праці з погляду їхньої безпечної експлуатації. Безпека роботи посудин під тиском досягається правильним розрахунком корпусів на статистичні і динамічні навантаження, застосування доброякісних матеріалів для їхнього виготовлення, правильною обробкою матеріалів і належним конструктивним оформленням посудин і, нарешті, створення нормальних умов експлуатації.

4. Динаміка виробничого травматизму в харчовій галузі України

Ольга Євтушенко, Ірина Алексюк, Аліна Сірик

Національний університет харчових технологій

Вступ. Незважаючи на загальну тенденцію зниження кількості нещасних випадків зі смертельним та без смертельного наслідків на виробництві по Україні, в харчовій промисловості, рівень виробничого травматизму залишається високим, темпи його зниження низькими. За офіційними даними Держкомстату України, у харчовій промисловості за період з 2003 по 2013 роки травми отримали 9864 працівників, з яких 633 – зі смертельним наслідком.

Методи досліджень. Під час проведення досліджень використано метод статистичного аналізу нещасних випадків, які виникли на підприємствах харчової промисловості за період з 2003 по 2013 роки для визначення загальних тенденцій щодо травматизму у харчовій промисловості. У роботі використано статистичні дані про рівень виробничого травматизму у харчовій галузі, які опрацьовані за звітами Державної служби статистики України. .

Результати. Протягом 2003...2013 рр. у харчовій промисловості кількість потерпілих з утратою працездатності на 1 робочий день і більше та зі смертельним наслідком із розрахунку на 1000 працівників, за період з 2003 по 2013 роки, зменшилось з 3,7 до 1,1. У той же час, кількість людино-днів непрацездатності в розрахунку на одного потерпілого на виробництві загалом в Україні зростає з 29,7 до 37,8, в харчовій промисловості цей показник збільшився відповідно з 26,3 до 44,4 за аналогічний період.

За даними Держкомстату, у харчовій промисловості з 2003 по 2013 роки виробничі травми зі смертельним наслідком 64,6 % отримано особами чоловічої статі. На жіночу стать припадає 35,4 %, що в 6,5 разів менша від рівня травматизму зі смертельним наслідком чоловіків.

Коефіцієнт частоти травматизму і коефіцієнт часткової втрати працездатності повторює тенденцію щодо монотонного зменшення загальної кількості нещасних випадків у харчовій промисловості України. У 2013 р. показник Кч був у 3 рази менший, ніж у 2003 р. і становив відповідно 1,1 проти 3,7, а коефіцієнт часткової втрати працездатності в 2013 р. зменшився в 5 разів порівняно з 2003 р. і становив 0,029 проти 0,191. У той же час коефіцієнт тяжкості травматизму Ктт у 2013 р. збільшилися майже в 2 рази порівняно з 2003 р. і становив 49,9 проти 26,3 це свідчить про те що, не дивлячись на зниження загальної кількості нещасних випадків в харчовій промисловості, тяжкість травм зростає, тобто нещасні випадки стають все більш небезпечними. Понад 66 % смертельно травмованих працівників харчової промисловості припадає на чотири групи професій: водії (26,3 %), низько кваліфіковані робітники (17 %), оператори (11,6 %) та слюсарі (11,3 %).

Розподіл смертельно травмованих працівників харчової промисловості за віком у 2003...2013 рр. показав, що понад 30 % смертельно травмованих робітників мали вік в діапазоні 40...50 років. Ще понад 25 % потерпілих були віком від 30 до 40 років. Отже загиблі у віці від 30 до 50 років становлять майже 57 % від усіх смертельно травмованих у галузі. Потерпілий порушував законодавства про охорону праці у 48 % нещасних випадках зі смертельним наслідком, тоді як інша особа у майже 52 %.

Висновки. На основі аналізу статистичних даних показників виробничого травматизму в харчовій галузі України за період з 2003 по 2013рр., встановлено, що організаційні та кваліфікаційні фактори призводять до 67% виробничих травм зі смертельним наслідком. Велика частка травм припадає на досвідчених робітників, які мають стаж роботи більше 20 років, і на робочих зі стажем роботи за професією до року. Більш ніж у половині нещасних випадків порушниками законодавства про охорону праці були різного рівня керівники, це свідчить про необхідність підвищення відповідальності керівників усіх рівнів на підприємствах харчової промисловості.

5. Аналіз статистики виробничого травматизму на підприємствах та організаціях цукрової промисловості України

Ольга Євтушенко, Олена Лукіяник, Олена Мор'єва

Національний університет харчових технологій

Вступ. Аналіз статистичних даних показників виробничого травматизму на підприємствах та організаціях цукрової промисловості дозволить розробити обґрунтовані і ефективні шляхи профілактики та зниження ризику травмування працівників галузі.

Методи досліджень. Дослідження спрямовано на вивчення і порівняння статистичної інформації показників виробничого травматизму на підприємствах та організаціях цукрової промисловості, за матеріалами розслідувань нещасних випадків оформлених актами Н-1 та формою державного спостереження 7-тнв. Під час проведення досліджень у роботі застосовано метод статистичного аналізу нещасних випадків, які виникли на підприємствах та організаціях цукрової промисловості за період з 1998 по 2013 роки.

Результати. Аналіз статистичних даних показав, що для видів подій, які приводять до загибелі працівників на підприємствах та організаціях цукрової промисловості, визначальними є дорожньо-транспортні пригоди (29,6%), падіння потерпілого, у тому числі з висоти (19,5%), дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (18,6%) та падіння, обрушення, обвали предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо (16,5%). Аналіз причин травматизму дозволяє зробити висновки про те, що визначальними причинами виробничого травматизму серед працівників підприємств та організацій цукрової промисловості є наступні організаційні причини: порушення трудової і виробничої дисципліни (18,6%), порушення правил дорожнього руху (16,2%), недоліки під час навчання безпечним прийомом праці (12,9%). Велике значення мають технічні причини травматизму, що виникли внаслідок конструктивних недоліків, недосконалість, недостатньої надійності засобів виробництва (4,4%), недосконалість, невідповідності вимогам безпеки технологічного процесу (3,2%), незадовільного технічного стану виробничих об'єктів, будинків, споруд, території, засобів виробництва та транспортних засобів (6,8%). Виявлено десять професійних груп в яких зафіксовано найбільший ризик травмонебезпечних ситуацій: водії (24,3%), вантажники (12,6%), електромонтери (9,9%), електрозварювальники (8,2%), машиністи дробильної машини (7,6%), слюсарі (6,3%), сторожі (6,3%), фільтрувальники (6,2%), працівники по подачі буряків (5,8%), працівники котельної (5,2%). Результати досліджень вказують на те, що максимальне значення, 66,1% від усіх смертельно травмованих, припадає на працівників віком від 30 до 55 років. Найбільша кількість працівників гине у віці 40 – 45 років, що становить 16,3%. Наступним є період від 45 до 50 років, протягом якого отримують травми 15% працівників. Дещо менший показник травматизму припадає на віковий рівень від 35 до 40 років - 12,2%. Дослідження розподілу аналогічних нещасних випадків залежно від стажу роботи за професією, був такий: 20 і більше років (24,6%), від 15 до 20 років (8%), від 10 до 15 років (10,1%), від 5 до 10 років (11,2%), від 3 до 5 років (12,2%), від 1 до 3 років (12,4%), до 1 року (21,5%). Аналіз показав, що понад 36,8 % загиблих працівників на підприємствах та в організаціях цукрової промисловості не проходять навчання за професією чи видом роботи, під час виконання якої стався нещасний випадок. Крім того з 11,5...12,6 % потерпілими не було проведено вступний або первинний (повторний) інструктаж. Перевірка знань для робіт підвищеної безпеки не проведена більше ніж з половиною загиблих працівників галузі. Наведені результати є показовими, котрі повинні враховуватись при розробці організаційно-технічних заходів та є підставою для застосування термінових заходів спрямованих на усунення виявлених недоліків.

Висновки. Організаційні та кваліфікаційні фактори призводять до 76% виробничих травм. Велика частка травм припадає на досвідчених робітників, які мають стаж роботи більше 20 років, і на робочих зі стажем роботи за професією до року. На ці факти слід звертати особливу увагу під час проведення первинного і повторного інструктажів на робочому місці. Крім того, необхідно підвищити якість самих інструктажів, посилити контроль над роботою працівників з невеликим професійним стажем.

6. Аналіз шуму на кондитерських підприємствах та заходи по його зниженню

Леся Скримська, Анатолій Литвиненко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Продукція, що виготовляється на кондитерських підприємствах дуже різноманітна і вимагає виконання значної кількості технологічних процесів.

Матеріали і методи. У відповідності з рецептурою компоненти змішують, піддають тепловій обробці у варільних котлах при інтенсивному перемішуванні, після чого підготовлена маса надходить на виготовлення продукту в машину або на конвейерну лінію. У варильних відділеннях шум досягає 86-88 дБА. На технологічних лініях виробництва корпусів цукерок здійснюється їх температурна стабілізація, начинка, глазуровка, вібраційна обробка (для звільнення із форми) та охолодження кондиціонованим повітрям. В цехах працює шумне обладнання: ірисоформувальні машини – 92-94 дБА, вибивка шоколаду із форм – 90-92 дБА, карамелеформуєчі машини – 93-95 дБА.

Результати. Багатостадійний процес виробництва шоколаду здійснюється апаратами і механізмами, які створюють шум. При розмелюванні кави - від дробління зернин і терті розмелюючих зубів між собою. Шум на конвейері виникає від вібрації форм і ударів їх одна об одну, ланцюгових передач та ін. Гаряча шоколадна маса розливається у форми і, для її рівномірного розподілу та видалення бульок повітря, вона підлягає вібрації на конвейерних лініях.

Захист від шуму віброуючих конвейерів може бути досягнуто за рахунок конструкції кожуха із змінними бічними стінками для чистки і ремонту. Для зниження шуму дробарок, розмельних і розтиральних машин їх належить встановлювати на віброізолюючі опори, що знижує рівень загального і структурного шуму в приміщенні.

В бісквітному цеху значний шум створюють тістомісильні машини (96-98 дБА), штампувальні машини бісквіту (до 102 дБА), формування печива цукрового сорту безперервної дії (85 дБА).

У картонажних цехах джерелами підвищеного виробничого шуму є працююче обладнання та конвейери. На дільниці друкування етикеток у аналінодрукарської машини рівень звуку 92 дБА, у машини плоского друку – 85 дБА.

Висновки. Проведений аналіз шуму на кондитерських підприємствах показує, що для досягнення здорових і безпечних умов праці необхідно, перш за все, зменшити його рівень від джерел виробничого і технологічного обладнання.

Жорсткі вимоги гігієни виробничих приміщень відносно облицювання стін і стелі відомими поглинальними матеріалами не дозволяють здійснювати ці заходи без додаткового вивчення та перевірки на практиці. Наприклад, вимоги вологого прибирання звукопоглинальних приміщень, конструкції яких виготовлені із традиційних будівельних виробів і матеріалів (гіпсових перфорованих плит, мінеральних плит та ін.) недопустимі внаслідок їх гігроскопічності. Можливо використовувати об'ємні штучні звуковбирачі, які можна періодично знімати, піддавати очищенню та встановлювати чи підвішувати на місці їх постійної експлуатації.

Література

1. Литвиненко А.М. Фалес В.М., Хіврич О.В. Захист від виробничого шуму // Харчова промисловість. – 2010. – №9. – С. 173 – 177.

7. Дослідження методів виявлення термічної активності рослинної сировини для підвищення рівня вибухозахисту та пожежної безпеки підприємств харчової промисловості.

Віталій Дячук, Наталія Володченкова
Національний університет харчових технологій

Вступ. Вибухопожежна та пожежна небезпека підприємств, які спеціалізуються на зберіганні і переробці рослинної сировини характеризується наявністю відповідних чинників.

Саме тому дослідження та удосконалення методів виявлення термічної активності рослинної сировини на вищезазначених потенційно небезпечних об'єктах є актуальним питанням.

Матеріали і методи. Результати аналізу останніх досліджень свідчать про те, що створення ефективної системи вибухозахисту підприємств зберігання, переробки та використання зерна, небезпечних за фактом наявності газу і пилу, базується на суворому виконанні вимог пило газового режиму і дотриманні вимог по значенням концентраційних меж вибуховості для горючих газів, зернового пилу у повітрі.

Результати. Проведені дослідження дозволяють виявляти вибухонебезпечність газопилоповітряних суміш залежно від їх складу і концентраційних меж вибуховості. Встановлено залежність зниження концентраційних меж вибуховості газопилоповітряних суміш від продуктивності роботи аспіраційних систем. Визначено: самонагрівання рослинної сировини внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів і зерна, що протікає в умовах обмеженого тепловідведення і високої сорбційної здатності продукту. До самонагрівання схильні майже всі види рослинної сировини, особливо недосушені.

Для ефективної боротьби із вибухами газопилоповітряних суміш потрібно використовувати методи виявлення термічної активності рослинної сировини класифікація яких наведено на рис.1.

Придатними для практичного застосування є тепловий та газовий контроль. Найбільш достовірним і рекомендованим до використання є газовий контроль.

Метод органолептичної групи «за запахом» заснований на природній здатності людини розпізнавати запахи. Однак поява сірководневих сполук, ефірних складових, що сприймаються людиною за запахом, починається при порівняно високих температурах рослинної сировини, наближених до температури тління. Метод є суб'єктивним і не має високої чутливості.

Прогресивним є метод, заснований на реєстрації параметрів газоповітряного середовища у вільному об'ємі сховища. Метод складається в реєстрації з'явлення або росту концентрації газів, що несуть інформацію про теплові процеси в масиві сировини («індикаторні гази»). Метод виявлення процесу термічної активності рослинної сировини у сховищах «за індикаторними газами» має в порівнянні з термометруванням такі переваги, як стовідсотковий контроль об'єму сховища і високу чутливість. В якості індикаторних газів для виявлення процесу на стадії самонагрівання можуть бути використані оксид або діоксид вуглецю.

Висновки. Дослідження та удосконалення методів виявлення термічної активності рослинної сировини дозволяє створити сприятливі умови для підвищення рівня вибухозахисту та пожежної безпеки підприємств, які спеціалізуються на зберіганні і переробці рослинної сировини.

8. Організація пожежної безпеки готелю

Анна Мирона, Олена Сидорченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Найбільш серйозною небезпекою для життя і здоров'я гостей і персоналу готелю, збереження їхнього майна, а також майна і будинку готелю є пожежі. Тому в готельних господарствах важливе значення має забезпечення захисту будинків, приміщень і людей від пожежі.

Матеріали і методи. Процес створення системи протипожежної безпеки в готелях складається з таких етапів:

- 1) проведення організаційних заходів щодо створення пожежної охорони в готелі;
- 2) проведення протипожежної підготовки працівників;
- 3) проведення протипожежної профілактики.

Результати. Проведення організаційних заходів щодо створення пожежної охорони в готелі передбачає таку послідовність дій. Директор готелю, який відповідно до діючого законодавства несе відповідальність за забезпечення пожежної безпеки, наказом призначає відповідального за організацію заходів із забезпечення протипожежної безпеки готелю. Призначаються також відповідальні за пожежну безпеку в кожному підрозділі готелю. Таблички із зазначенням осіб, відповідальних за пожежну безпеку, вивішуються на видних місцях. Розробляються правила, положення пожежної безпеки для кожного підрозділу й інструкції із заходів протипожежної безпеки на кожному робочому місці. Розробляється система оповіщення у випадку виникнення пожежі. Система оповіщення гостей про пожежу і управління евакуацією є складовою частиною системи протипожежного захисту готелю. У готелях високого класу система оповіщення гостей про пожежу знаходиться на ЦДП. Після того, як бойовий розрахунок з'ясував, що причиною спрацювання пожежної сигналізації дійсно стала пожежа, включається система оповіщення. Евакуація гостей здійснюється відповідно до наявних у всіх номерах планів евакуації, а персоналу готелю - відповідно до спеціальних пам'яток, що наявні у всіх відділах, службах і підрозділах.

Висновки. Профілактика пожеж у готелі починається ще на етапі проектування і будівництва будинку готелю (СНІП 2.08.02, ВСН 62. СНІП 2.07.01). Правилами пожежної безпеки для готелю передбачається спеціальне планування будинку, створення протипожежних перешкод, відсіків, ізолюваних негорючими конструкціями. За допомогою протипожежних стін, перекриттів, дверей можна в межах одного будинку або споруди ізолювати пожежонебезпечні приміщення і не допустити поширення вогню у випадку його виникнення.

Організація та проведення туристичних походів

Євген Чухлов, Тетяна Захарченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Специфіка туристської діяльності полягає в автономності походів, коли безпека залежить лише від учасника та його товаришів. Подолання природних перешкод можливе тільки у разі колективної взаємодії та за умови взаємодопомоги. А це вимагає від особистості поступитися власними інтересами заради інтересів колективу.

Матеріали і методи. У наш час існують соціально-професійні групи робітників туризму: господарсько-економічні керівники (менеджери), спеціалісти і технічні виконавці. В умовах сьогодення виникає необхідність заміни вузькоспеціалізованого робітника на людину, котра об'єднує у своїй діяльності функції керівництва і регулювання. Це повинна бути творча натура, ініціативна, відповідальна, рішуча, досить інформована. Рівень розвитку особистості робітника туризму стає важливим фактором, який впливає на культуру і якість роботи. Активний туризм висуває особливі вимоги до керівників, спеціалістам туристичних груп.

Результати. Керівник туристичної пішоїдної групи повинен знати: основні вчення в області гуманітарних і соціально-економічних наук, уміти науково аналізувати соціальні проблеми; основи педагогічної діяльності; етичні і правові норми; природу психіки, розуміти значення волі та емоцій, аналізувати поведінку людини в конкретних умовах; загальні закони культури мислення; основи вчення про здоровий спосіб життя, про можливості існування людини в природних умовах, мати навички фізичного самовдосконалення й адаптації в природному оточенні; методи надання першої медичної допомоги; методи спортивного та оздоровчого туризму; прийоми та способи аварійно-рятувальних робіт; сучасні інформаційні освітні технології та вміти ними користуватися; методи керівництва колективом і групою туристів, уміти організувати роботу виконавців, знаходити і приймати керівні рішення в спірних умовах; давати оцінку й використовувати досягнення наукових знань; висловлювати й обґрунтовувати свою думку; аналізувати головні економічні та політичні події; використовувати та складати нормативні документи; розробляти програмну документацію для групових та особистих занять; організовувати та проводити туристичні походи, забезпечувати їх безпеку та ін.

Висновки. Для успішного і безпечного проведення походу слід передбачити всі види робіт і розподілити обов'язки серед учасників. З цією метою керівник проводить загальні збори групи, на яких знайомить з метою та завданнями походу; вимогами до учасників походу; узгоджує план роботи та графік наступних зустрічей. На чергових зборах остаточно вирішується питання про членський склад групи.

Література

І. Козинець В.М. Безпека життєдіяльності у сфері туризму : навч. посібн. / В.М. Козинець. – К. : Вид-во "Кондор", 2006. – 576 с.

Сучасний стан охорони праці в Україні

Яна Березовська, Тетяна Захарченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Федерація професійних спілок України оцінює сучасний стан охорони праці в Україні, як критичний. Критичний стан охорони праці в Україні підтверджується даними державної статистичної звітності, науковими дослідженнями Інституту праці АМН України, та матеріалами членських організацій ФПУ про:

- незадовільні умови праці;
- високу захворюваність працюючого населення;
- значні показники виробничого травматизму;
- явно недостатнє фінансування заходів і засобів з охорони праці;
- неповне виконання та недостатня ефективність державної політики у сфері охорони праці та здоров'я працівників

Матеріали і методи. Офіційне державне статистичне спостереження за умовами праці ґрунтується на матеріалах звітної форми № 1-ПВ «Умови праці. Пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці», яка надається 1 раз на два роки.

Результати. Згідно бюлетеню "Стан умов праці найманих працівників у 2013 році" Державної служби статистики України, в умовах праці, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам, в Україні – станом на 01.01.2012 зайнято 1,3 млн. працівників, у середньому – 28,9% загального числа працюючих. Незадовільні умови праці на підприємствах супроводжуються і незадовільним санітарним станом підприємств через погане влаштування та утримання систем водопостачання, каналізування, опалення, вентиляції, освітленості, функціонування санітарно-побутових приміщень, практичної ліквідації підприємств соціально-побутової сфери (централізоване харчування, медичні пункти, санаторії профілакторії та інше).

Результати санепіднагляду свідчать, що в Україні з року в рік зростає кількість підприємств, як державної, так і недержавної форми власності з шкідливим та небезпечними умовами праці. «Лідерами» серед них є підприємства Мінвуглепрому (87,5% підприємств), важкого машинобудування (75,9%), верстатобудування (93,3%), гірничодобувної промисловості (81,2%), мінагропрому (85,0%). В цілому в усіх галузях економіки не відповідають вимогам санітарного законодавства 70,6% об'єктів нагляду.

Висновки. Для поліпшення стану охорони праці необхідно направити зусилля державних органів управління на напрацювання проектів законодавчих актів у сфері охорони праці, а також соціального захисту працюючих у важких та шкідливих умовах праці (пропозиції до проекту Трудового кодексу, законопроект про зміни до статей 7 і 13 Закону України «Про охорону праці», до Кодексу законів про працю України, до Кодексу про адміністративні правопорушення, нова редакція постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці».

Література

1. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://ukrstat.gov.ua>. – Офіційний сайт.

Система управління охороною праці в готельно-ресторанному комплексі

Атон Іллючок, Олена Сидорченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Індустрія туризму важлива складова економіки більшості країн. На її частку припадає до 10 % світового валового національного продукту, 11 % світових споживчих витрат. Число туристських поїздок в усьому світі наближається до 600 млн, і за прогнозами Всесвітньої туристської організації (ВТО) до 2013 р. досягне 937 млн.

Матеріали і методи. Готельно-ресторанне господарство є однією з складових туристської індустрії. Матеріальна база, що призначена для розміщення туристів, посідає одне з перших місць під час формування туристичної інфраструктури, бо якість проживання та відповідне обслуговування рішуче впливають на рівень туристичного сервісу.

Результати. Сьогодення на перший план висуває проблеми охорони праці та безпеки життєдіяльності, зокрема питання стану умов праці. Від умов праці, а саме від того, наскільки санітарно-гігієнічний стан виробничого середовища приміщення відповідає її фізіологічним потребам, значною мірою залежить здоров'я і працездатність людини, її ставлення до роботи і сам результат праці.

Організація охорони праці в готельно-ресторанних комплексах здійснюється відповідно до Законів України "Про охорону праці", "Про пожежну безпеку", "Про споживчу кооперацію", "Про туризм", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення" та чинних положень про службу охорони праці і службу пожежної безпеки.

Система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Сучасні методи управління спрямовані на самоконтроль та самоуправління. Очевидно, що людина працює краще, коли робота їй подобається і вона досягає поставленої мети. Оптимальні умови праці, уважне ставлення до підлеглих і взаємодопомога сприяють підвищенню ефективності праці і зниженню витрат. При цьому необхідно розуміти, що людина її життя та здоров'я є найвищою цінністю підприємства. На першому місці повинен стояти пріоритет життя та здоров'я працівника перед будь-якими результатами праці.

Висновки. Висвітлено важливу роль охорони праці та техніки безпеки на підприємстві, оскільки лише за високого рівня охорони праці можна забезпечити ефективне виконання завдань, що постають перед підприємством і досягнути найкращих економічних результатів. Проаналізовано стан травматизму сфери послуг. Запропоновано основні заходи електро- та пожежної безпеки, які спрямовані на формування правильної соціальної позиції особи щодо власної безпеки.

Література

1. Гогіташвілі Г.Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : навч. посібн. / Г.Г. Гогіташвілі, Є.Т. Карчевські, В.М. Лапін. – К. : Вид-во "Знання", 2007. – 367 с.

Проблеми проектування енергоактивних будинків

Драненко Оксана, Ашмаріна Галина

Національний університет харчових технологій

Вступ. Найбільш важливою проблемою при проектуванні будинків, що використовують енергію природного середовища, є пошук шляхів і засобів ефективного управління процесами розподілу енергетичних (повітряних, теплових, світлових і ін.) потоків з метою підтримки оптимальних мікрокліматичних параметрів приміщень в умовах циклічних (добових, сезонних) і періодичних (хмарність, опади) змін параметрів зовнішнього середовища.

Матеріали і методи. При проведенні досліджень застосовувався загальнонауковий системний підхід, а також аналітичний метод й метод суцільної вибірки.

Ключове значення для дослідження питання має розв'язок трьох завдань:

1. як зібрати енергію (як одержати необхідну кількість енергії, тобто компенсувати недостатню потужність природніх енергетичних потоків);
2. як зберігати (акумуляувати) зібрану енергію
3. як розподіляти енергію (як забезпечити регульований розподіл енергії в будинку).

Результати. Існують два принципово відмінні підходи до організації середовища проживання людини - техноцентричний і екологічний. Вони визначають дві групи засобів для розв'язку зазначених завдань, обумовлюючи зовсім різні якості архітектурно-містобудівних, конструктивних і інженерно-технічних розв'язків.

Техноцентричний (традиційний) підхід, що розглядає будинок як внутрішню замкнену систему, припускає пріоритетність завдань по посиленню ізоляційних властивостей огорожень і виражається використанням, переважно, інженерно-технічних засобів підвищення енергоефективності будинку, використання природних джерел енергії. Але інженерно-технічні засоби не тільки "дають", але й "беруть". Крім досить високої собівартості, вони вимагають витрат на технічну поінформованість користувача й кваліфікованого обслуговуючого персоналу, що обмежує галузь їх економічно ефективного застосування великими громадськими будинками й промисловими об'єктами з високою й надлишковою енергоактивністю.

Екологічний підхід до проектування енергоактивних будинків, розглядає будинок як тісно взаємозалежний із зовнішнім середовищем організм і ставить метою розв'язання. Сам будинок, його конструкції й простір, об'єкти навколишнього середовища виконують роль енергетичної установки. Таким чином, пріоритетного значення набувають завдання по організації ефективних природніх обмінних процесів усередині об'єму будинку із зовнішнім середовищем, (у т.ч. з метою використання енергії природного середовища), розв'язання, переважно, ландшафтно-містобудівними, об'ємно-планувальними й конструктивними, або пасивними, засобами. Технічні системи при цьому виконують прості допоміжні функції.

Висновки. Енергетична ефективність пасивних систем поки невисока: сьогодні ними можна забезпечити близько 50% потреби будинків в енергії. Однак, їхня порівняно невелика собівартість, гарні експлуатаційні характеристики, екологічність обумовлюють доцільність їх застосування при проектуванні будь-яких архітектурних об'єктів.

Закордонний досвід зведення мобільних будинків у системі комплексів швидкого реагування

Софія Шкабура, Галина Ашмаріна

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сучасне суспільство, на жаль, характеризується досить широким діапазоном серйозних проблем. Це і стихійні лиха різної етіології, екстремальні ситуації, в основі яких може лежати як людський, так і природний фактор, а також теракти й події в « гарячих точках». Саме тому, особливо останнім часом, в галузі промислової й цивільної архітектури дуже актуальним є впровадження об'єктів, що забезпечують можливість швидкого реагування на виникаючі ситуації, а також зведення мобільних комплексів для роботи й проживання у екстраординарних умовах.

Матеріали і методи. Метою цього дослідження було проведення огляду мобільних і швидкозводжуваних будинків і споруд різного функціонального призначення й аналіз можливостей їх застосування в екстремальних ситуаціях, а також виявлення їх переваг і недоліків, аналіз закордонного досвіду мобільного будівництва й перспективи його реалізації в сучасних умовах України.

Для досягнення поставленої мети застосовувався загальнонауковий системний підхід, а також аналітичний метод дослідження й метод суцільної вибірки.

Результати. Мобільні будинки - це окремий тип, для яких характерна здатність до переміщення й введення в експлуатацію в різних умовах. Існує безліч видів мобільних будинків і споруд, які можна класифікувати по різному ступеню комфортності, мобільності, типу проектування .

На сьогоднішній день в нашій країні застосування мобільних будинків є нагальною потребою. Але якщо порівняти об'єми їх застосування за кордоном з вітчизняною практикою, то результати показують, що дані показники в кілька разів перевищують виробництво вітчизняних блоків. Мобільні виробничі будинки, що застосовуються в закордонній практиці, виконуються, в основному, у збірно-розбірному й контейнерному варіантах. Вони виготовляються із сучасних конструкційних і оздоблювальних матеріалів, відрізняються високою якістю, простими й надійними вузлами з'єднань, транспортабельністю й зручністю експлуатації .

Так, наприклад Австрійська компанія «CONTAINEX» спеціалізується на виготовленні блок-модулів і мобільних житлових систем. У тому числі це й модульні будинки з індивідуальним плануванням приміщень і оснащенням залежно від мети застосування. З контейнерів CONTAINEX можна зібрати модульні будинки будь-якого розміру висотою до трьох поверхів.

У закордонній практиці є також приклади ефективних мобільних установок енергетичного забезпечення в автономному режимі роботи. Норвезькою фірмою «Kongsberg» розроблений і випускається контейнер-електростанція для автономного, резервного й аварійного електропостачання.

Висновки. Різні види мобільних будинків і споруд, вироблених на закордонних підприємствах, можуть використовуватися для широкого спектра потреб, у тому числі, звичайно ж, і в екстремальних умовах як частина комплексів швидкого реагування цільового використання.

Гіподинамія як несприятливий фактор на робочому місці

Аліна Сірик, Світлана Пиріг

Національний університет харчових технологій

Вступ. Аналіз залежності поганого самопочуття робітників різних професій від факторів, що впливають на загальний стан здоров'я дозволяє розробити обґрунтовані і ефективні шляхи профілактики і зниження ризику захворювань.

Методи досліджень. Для визначення впливу гіподинамії на організм людини були використані матеріали результатів досліджень з наукових статей, посібників, експертних висновків. У роботі застосовані методи пошуку, аналізу та узагальнення знайденої інформації.

Результати. Було виявлено, що життя сучасної людини, стало більш комфортним і зручним, ніж раніше. Технічний прогрес помітно полегшив нам життя: транспорт, який нас довозить до потрібного місця, побутова техніка, яка все робить за нас. Нам навіть не треба напружувати своє тіло, щоб щось зробити - досягнення технічного прогресу все роблять за нас. Виконання роботи в сучасному офісі неможливо уявити без використання комп'ютерної техніки. З одного боку комп'ютер є благом цивілізації, з іншого – виникають серйозні проблеми із здоров'ям людини. Офісні працівники частіше стали скаржитися на хвороби опорно-рухового апарату (20%), виникнення серцево-судинних захворювань(20%), хвороб очей (60%) та психічних розладів. Під час виконання роботи на комп'ютері працівник залишається малорухомим на тривалий час. Причиною усіх цих захворювань є гіподинамія.

Гіподинамія – одна з найбільших проблем у сучасному світі. Хвороби, званої цим терміном, в медицині не існує, однак це стан здатний привести до порушення функцій багатьох органів і систем. Саме тому лікарі всього світу з кожним роком приділяють гіподинамії серед населення все більше уваги. Про значення цього терміна не важко здогадатися, «гіподинамія» означає «знижена активність». Тривале зниження фізичної активності призводить до атрофічних змін в м'язах, кісткової тканини, порушується обмін речовин, знижується синтез білка. Гіподинамія вкрай несприятливо позначається на роботі головного мозку, виникають головні болі, безсоння, люди стають емоційно неврівноваженими. Ще одна з ознак гіподинамії - підвищення апетиту, в результаті чого збільшується кількість споживаної їжі.

Висновки. При детальному вивченні усіх цих проблем з'ясувалося, що під час тривалого сидіння за комп'ютерною технікою у людини істотно уповільнюється кровообіг, що призводить до застійних явищ на рівні органів малого таза та кінцівок. Погіршується живлення тканин, пошкоджуються стінки кровоносних судин. З'являється біль у м'язах рук та болить спина. Для того, щоб зменшити негативний вплив гіподинамії на організм людини необхідно дотримуватись певних правил та застосовувати їх на практиці.

Для повноцінної роботи організму необхідна активність, а також рух, навантаження на м'язи, насичення киснем. Саме це потрібно організму для стабільної роботи, і саме це є запорукою гарного самопочуття і міцного здоров'я людини. Велике значення має оздоровча фізична культура, яка є однією з найважливіших умов розвитку організму людини. Під час фізичних вправ спрацьовують м'язова, дихальна, серцево-судинна, нервова, ендокринна і травна системи.

Література

1. Дикун І.Й. Вплив гіподинамії на загальний стан здоров'я людини К.: Основа, 2013. – 134 с.

Сучасний вибір вогнегасних речовин для ліквідації пожежі

Віталій Богонос, Сергій Коваленко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для виникнення й розвитку процесу горіння, який спричиняє пожежу, мусить бути одночасне сполучення горючої речовини, окисника, джерела запалювання та безперервного потоку тепла від осередку пожежі до горючого матеріалу.

Методи досліджень. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Виділять основні вогнегасні засоби, які перешкоджають та знешкоджують як збудники так і об'єкти горіння:

- вода
- вода з добавками, які підвищують її вогнегасну здатність;
- піна;
- газові вогнегасні суміші;
- вогнегасні порошки;
- комбіновані вогнегасні суміші

Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полум'яне горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари ізовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізованих приміщеннях).

Види вогнегасних засобів

- діоксин вуглецю
- інертні гази
- водяна пара

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

Вибір вогнегасної речовини та способу її подачі визначається умовами виникнення й розвитку пожежі. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів, які можна поділити на:

- охолоджувальні (вода, водні розчини, снігоподібна вуглекислота та ін.);
- розбавлювальні (діоксид вуглецю, водяна пара, інертні гази та ін.);
- ізолювальні (хімічна та повітряно-механічна піна, пісок та ін.);
- засоби хімічного гальмування горіння (вогнегасні порошки, брометил, хладон та ін.).

Результати. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні склади, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів. Наприклад, для охолодження використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розведення горючого середовища - діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища - піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометилу, хладону, спеціальних порошоків.

Висновок. Методи досліджень гасіння пожежі є досить поширеними та доцільними на підприємствах будьякого масштабу, а рекомендовані саме ті які були розкриті.

Сучасна вентиляція в харчовій галузі

Антон Ніздропа, Сергій Коваленко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Основна вимога до вентиляційних систем харчової галузі – це вилучення з приміщення забрудненого, вологого або нагрітого повітря та подача на його місце чистого повітря, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Результати. За способом переміщення повітря вентиляція буває природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно).

Залежно від призначення – для подачі чи видалення повітря або для того й іншого, одночасно – вентиляція може бути припливною, витяжною або припливно-витяжною.

За місцем дії вентиляція буває загальнообмінною і місцевою.

На виробництвах часто влаштовують комбіновані системи вентиляції (загальнообмінні з місцевою і т. ін), а в окремих випадках і аварійну вентиляцію, як правило, вона проектується витяжною.

- За функціональним призначенням вентиляція буває:
 - робоча;
 - аварійна (при виробничих неполадках і аваріях).
- За способом переміщення повітря:
 - природна:
 - з механічним смоткуванням;
 - змішана.
- За місцем дії (охопленням приміщення):
 - загальнообмінна;
 - місцева;
 - комбінована.

Повітряні душі — спрямований зі швидкістю 1-3,5 м/с потік повітря на робочі місця в гарячих цехах харчової промисловості. Його дія сприяє збільшенню віддачі тепла організмом людини шляхом конвекції і випарювання.

Повітряно-теплова завіса біля воріт служить для запобігання надходженню холодного зовнішнього повітря у виробниче приміщення. Її робота ґрунтується на подаванні підігрітого повітря до воріт з невеликими швидкостями крізь щілиноподібні повітроводи (частіше по висоті воріт). Це забезпечує захист людей від охолодження.

Повітряні оазиси призначені для забезпечення необхідних метеорологічних умов на харчових підприємствах відповідно до ГОСТу 12.1.005-88 на обмеженій площі приміщення, яка відділяється з усіх боків легкими пересувними перегородками і заповнюється повітрям із певними параметрами.

Найпоширенішими видами витяжних пристроїв в харчовій промисловості є: витяжні шафи (тип повного укриття), витяжні парасолі над джерелами тепло-і газовиділень; бортові відсмоктувачі від ванн у гальванічних цехах, захисно-знепилюючі кожухи, якими обладнуються шліфувальні, обдирні, заточувальні верстати.

Перевага місцевої вентиляції порівняно із загальнообмінною полягає в значно менших витратах на обладнання й експлуатацію. Комбінована вентиляція - це поєднання місцевої та загальнообмінної. Такий вид вентиляції знайшов найбільшого поширення у виробничих приміщеннях.

Висновок. Вибір вентиляції є досить поширеними та доцільними на підприємствах харчової промисловості будь-якого масштабу, ми запропонували найбільш оптимальний список.

Будівництво міні-Тец – виправдана стратегія

Хоменко Олексій, Ашмаріна Галина

Національний університет харчових технологій

Вступ. Для харчових виробництв необхідна електроенергія, тепло, пара, холод, стиснене повітря. Стратегія на власне енергозабезпечення в умовах цін на електроенергію й пару, що постійно підвищуються, більш ніж виправдовує себе.

Ця стратегія правильна й тому, що незважаючи на деяке зниження потужностей виробництва, зростання електроспоживання триває. Метою цього дослідження було проведення порівняння будівництва міні ТЭЦ в Україні та країнах Європи і США. Частка великих підприємств у харчовій індустрії багатьох країн знижується, зате зростає кількість дрібних, що наприклад обслуговують окремі ресторани і т.п. Деякі малі підприємства розташовуються в промислових приміських зонах і на територіях великих підприємств, інші використовують виробничі приміщення разом із земельними ділянками. Останні часто віддають перевагу будівництву власних автономних ТЭЦ.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети застосовувався загальнонауковий системний підхід, а також аналітичний метод дослідження й метод суцільної вибірки.

Результати. Якщо для прикладу використання когенераційних установок розглянути штат Нью-Йорк і місто, то можна відмітити, що останні 20 років там було посилено розробку законодавчого забезпечення прискореної реалізації проектів будівництва ТЭЦ і розподілених джерел енергії.

Багато підприємств самі встановлюють дизельні електрогенератори як резервні джерела електроенергії через їхню меншу вартість. Однак керівництво міста й штату вживають заходів по стимулюванню будівництва ТЭЦ на природному газі як екологічно чистому паливі.

Для харчової промисловості України наочним прикладом переваг застосування такого джерела енергопостачання можуть служити молокопереробні підприємства, що розташовані практично по всій території.

У конкурентній боротьбі за споживача на перший план поряд з необхідністю технічної реконструкції, впровадженням європейських стандартів контролю якості, розробкою нових видів продуктів, вийшли проблеми зниження собівартості продукції й у першу чергу – економія палива, електроенергії. Найважливіше завдання сьогодні - це серйозна реконструкція виробництва, заснована на новітніх технологіях і процесах. Теплову енергію, що виробляють когенераційні установки (міні ТЕЦ, КГУ) використовують для виробництва гарячої води, пари, в холодильних установках, а також у технологічних процесах сушіння гарячим повітрям, знижуються обсяги споживання власної електроенергії на виробництво холоду для технологічних потреб.

Висновки. У випадку наявності власної ТЭЦ споживач застрахований від перебоїв у централізованому енергопостачанні, відпадає необхідність прокладки нових ліній електропередач, будівництво нових трансформаторних підстанцій, перекладка теплотрас. Крім того, власник захищений від монопольного підвищення тарифів на енергопостачання.

**Підсекція 19.2.
Безпека життєдіяльності та
цивільний захист**

**Голова– доцент Слободян О.П.
Секретар – Нецадим Л.П.**

1. Порядок розроблення планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій на об'єктах зберігання й перероблення зернопродуктів

Вадим Обішан, Олександр Хіврич

Національний університет харчових технологій

Вступ. Аналіз безпеки підприємств перероблення та зберігання рослинної сировини (РС), а також досвід ліквідації аварій на цих об'єктах свідчать про те, що виникнення надзвичайних ситуацій (НС) може супроводжуватися розвитком її в межах підприємства, тобто на рівнях «А» і «Б». За умов наявності на території підприємства потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) та об'єктів підвищеної безпеки (ОПН), що не пов'язані із основним виробництвом, може викликати необхідність розгляду в планах ліквідації аварій (аварійних ситуацій) (ПЛАС) аварій рівня «В».

Матеріали і методи. В оперативній частині ПЛАС повинні бути визначені конкретні заходи для кожного виду аварій, а саме при пожежі, при вибухах, при виникненні осередків самозаймання в силосах елеваторів, силосних корпусах, металевих бункерах, при інших аварійних ситуаціях.

Результати. В оперативній частині повинно бути визначено ступінь розвитку осередку загоряння, і оцінка ступеню вибухонебезпечності газоповітряного середовища.

Висновки. Проведено аналіз безпеки підприємств перероблення та зберігання рослинної сировини. Запропоновано практичні заходи для попередження аварій (аварійних ситуацій), врахування яких при розробці оперативної частини ПЛАС підприємства дозволяє у разі виникнення нестандартних ситуацій своєчасно реагувати на них і мінімізувати можливі наслідки.

Література

1. Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів, затверджене наказом МНС від 18.12.2000 № 338 зареєстрований у Міністерстві юстиції України 24.01.2001 за № 62/5253.

2. Обґрунтування заходів щодо встановлення захисних пристроїв на технологічному обладнанні і конструктивних елементах виробничих об'єктів підприємств / Н.В. Володченкова, О.В. Хіврич, О.Г. Левченко // Збірник матеріалів одинадцятої науково-методичної конференції "Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки" 2014 с. 15 – 18.

3. Аналіз ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, як чинник підвищення безпеки їх функціонування / Н.В. Володченкова, О.В. Хіврич. — UKRAINIAN FOOD JOURNAL Volume 2, Issue 1 2013, с. 75-79.

2. Дослідження змісту заходів щодо створення систем завчасного виявлення вибухонебезпечних ситуацій на підприємствах зберігання, переробки та використання зерна

Вікторія Бабенко, Олександр Хіврич
Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним з найбільш ефективних факторів зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є створення і запровадження нових інформаційних технологій контролю за критичними параметрами технологічних процесів на об'єктах з небезпечною діяльністю на основі широкого використання автоматизованих і комп'ютерних засобів відповідно до Концепції створення єдиної державної системи запобігання і реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації.

Вагомою складовою вирішення цього завдання є завчасна розробка та впровадження в практичну діяльність відповідних підприємств зберігання, переробки та використання зерна (ЗПВЗ) систем завчасного виявлення аварій (аварійних ситуацій) (ААС) та своєчасного сповіщення виробничого персоналу у разі їх виникнення.

Матеріали і методи. Комплекс системи завчасного виявлення ААС та сповіщення виробничого персоналу, структурно має складатися з таких основних частин:

- підсистема завчасного виявлення та попередження ААС;
- підсистема сповіщення керівництва підприємства, виробничого персоналу, відповідальних посадових осіб територіальних органів Держгірпромнагляду України, Державної служби з надзвичайних ситуацій України та органів виконавчої влади;
- підсистема сповіщення підприємств, установ і організацій, а також населення, що знаходиться в межах зони можливого ураження небезпечними чинниками в разі вибухів на виробничих об'єктах;
- підсистема централізованого спостереження за станом безпеки підприємства.

Технічними складовими підсистеми завчасного виявлення ААС є комплекс різноманітних сповісників, сигналізаторів тощо, які контролюють небезпечні параметри технологічного обладнання, та комунікаційних приладів.

Результати. Складовими розробленої підсистеми сповіщення є спеціалізовані пристрої сповіщення та кінцеві технічні засоби сповіщення.

Висновки. Обладнання виробничих об'єктів підприємств системами завчасного виявлення ААС та своєчасного оповіщення виробничого персоналу у разі їх виникнення дає змогу на ранній стадії запобігати виникненню вибухонебезпечних ситуацій і своєчасно реагувати для їх недопущення.

1. Запропонована схема системи оповіщення виробничого персоналу підприємства дає змогу за рахунок використання сучасних засобів автоматизації і зв'язку підвищити оперативність доведення інформації про загрозу або факти виникнення ААС.

Література

1. Аналіз ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, як чинник підвищення безпеки їх функціонування / Н.В. Володченко, О.В. Хіврич. — UKRAINIAN FOOD JOURNAL Volume 2, Issue 1 2013, с. 75-79.

3. Обґрунтування заходів щодо підвищення вибухобезпеки виробничих об'єктів на підприємствах зберігання, переробки та використання зерна

Антон Богомол, Наталія Володченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Аналіз причин виникнення аварій або аварійних ситуацій, пов'язаних із пилоповітряними вибухами, свідчить про те, що первинні вибухи або спалахи переважно відбувалися в технологічному обладнанні і тільки у декількох випадках первинний спалах відбувався безпосередньо у об'ємі виробничого приміщення.

Матеріали і методи. За даними обставинами технологічне обладнання вищенаведених підприємств за умовами пилоутворення можна поділити на дві групи: обладнання, у якому утворення пилоповітряної суміші (ППС) передбачено технологічним регламентом; обладнання, де утворення ППС є побічним явищем.

Результати. До виробничих об'єктів, що обладнуються вибухозахисними пристроями слід віднести: приймальні і відпускні пункти для залізничного та автомобільного транспорту; виробничі будівлі, силосні корпуси елеваторів, склади сировини, галереї для безтарного зберігання і переміщення сировини і продуктів її переробки; цехи, відділення, блочно-модульні і агрегатні установки для виробництва борошна, круп, солоду, комбікорму і кормової суміші; підготовчі, дробильні відділення; відділення для тарування, просіювання борошна, цукру; зерносушарні установки, приймальні і сушарні башти, цехи відходів, пилу, чищення і сортування мішкотари.

Висновки. Запропонована класифікація технологічного обладнання підприємств, які спеціалізуються на роботі з зерновими культурами і продуктами їх переробки за умовами пилоутворення дозволяє обґрунтовано визначати місця встановлення вибухорозрядних пристроїв

Встановлення вибухорозрядних пристроїв типу PS/R і PS/C на елеваторах, зерносушарках, сепараторах, та іншому технологічному обладнанні дає змогу мінімізувати ймовірні наслідки вибухонебезпечних ситуацій.

Ретельна організація та здійснення вищенаведених заходів дозволяє забезпечити створення безпечних умов праці виробничого персоналу підприємства та своєчасно реагувати на аварії або аварійні ситуації.

Література

1. А.М.Басаєв Огляд способів і технічних засобів вибухозахисту ємностей, що містять горючі парогазові середовища Науковий вісник УкрНДІПБ, 2009, № 2 (20).
2. Васильєв Я.Я. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна / Я. Я. Васильев, Л. И. Семенов. — М. : Колос, 1983. — 224 с.

4. Characteristics of the labor protection of women and minors

Karpchuk Valery, Polumbryk Maksym

National University of Food Technologies

Introduction. According to the statistical data, in heavy manual work in industry the number of women is 20%, and in construction - more than 25% of employees. In the shops with serious and harmful (even particularly difficult and harmful) conditions women are more than 30%. Despite the fact that there is a list in which women are forbidden to those types of work that are harmful to their health and the health of future children, the number of women working in difficult and hazardous conditions, reduced very slowly.

Materials and methods. In considering the issues such methods were used: theoretical generalization and comparison, systematic approach, descriptive.

Results and discussions. Labor laws establish equal rights of men and women in employment (in employment, wages), but given the physiological characteristics of the female body, the social role of mother provides benefits for working women.

Law "On Protection of Labour" prohibits the employment of women in heavy work and jobs with hazardous or dangerous conditions, underground natural works, and the inclusion of women lifting movement of goods, the weight of which exceeds the limits.

Ministry of Health of Ukraine approved "list of heavy work and work in hazardous and dangerous conditions d which prohibits the employment of women."

Many benefits provided by the state for pregnant women and women with children. Yes, it is prohibited to involve pregnant women and women with children under 3 years: the night, overtime work, work on weekends, and send them on business trips.

Due to the physical, physiological, psychological characteristics inherent to minors, the law gives them additional guarantees in employment.

The law prohibits the employment of minors in hazardous jobs and jobs with hazardous or dangerous conditions, and underground work. The procedure for employment and training minors Related these works established in the regulations approved by State Committee of Ukraine for Labor Protection.

It is prohibited to minors also involve lifting and moving loads, the weight of which exceeds the limits. Minors are hired only after a preliminary medical examination. The legislation on child labor in labor relations are equal to adults. This means that they have the right to enter into employment contracts, dispose of wages apply to judicial and other authorities to protect their rights and interests of others. The law prohibits attract workers under 18 years of age to night and overtime work and work on weekends. For minor production quotas are set on the basis of output quotas for adult workers proportionally reduced working time. For young workers who enter the company after leaving school, vocational school, courses, and for those who have been trained directly in production, may be approved reduced production quotas. Salaries minor reduction in the duration of daily work paid the same amount as the relevant categories of workers at full duration of daily work.

Annual leave workers under 18 are provided in the summer or on request at any time of year.

Conclusions. It should be noted that the protection of women in modern conditions requires improving both normative and organizational. It is about the appropriateness of adopting a special law on the protection of women, or at least, the selection rules for such protection in a separate section.

The presence of such a mechanism to protect the legitimate rights and interests of women allows to fully implement government programs in the field of women's work, which is closely associated with housekeeping, child-rearing. The protection of women in a given society demonstrates the maturity of the state, development of state-level legal institutions and social and legal awareness.

Literature.

1. The Law of Ukraine "On Protection of Labor."
2. Vinokourov LE, Vasilchuk MV, MV Haman Principles of safety: Textbook. - K., 2001.
3. Drizhchanyy S. Improving labor legislation // minors in Mont .: Improving labor laws in a market / Answer. ed. NM Khutoryan. - K. : InYure, 1999.

5. Вплив енергетичних напоїв на організм людини

Бірюкова Світлана, Заєць Віра

Національний університет харчових технологій

Вступ. В останні роки «енергетики» стають усе популярнішими. Школярі, студенти п'ють їх, щоб "зарядити мізки", спортсмени й любителі нічного життя - щоб бути бадьорими та сповненими енергії. Однак інколи все відбувається зовсім навпаки.

Матеріали і методи. І якщо проблема підліткового алкоголізму уряд хвилює, то питання пристрасті молоді до енергетичних напоїв залишається без належної уваги. Дослідження показують, що смак переважної більшості енергетиків нейтральний. Рідину з баночки можна пити постійно і вона не набридне. А ще сьогодні на полицях магазинів все частіше продаються суміші алкоголю та енергетиків. Особливість напоїв в тому, що всі вони газовані. Тобто, засвоєння хімічних речовин, з яких складається напій починають вже в ротовій порожнині. І кофеїн, і алкоголь у газованому вигляді організм поглинає дуже швидко.

Результати. Плюси енергетичних напоїв:

- ✓ піднімають настрій і стимулюють розумову діяльність;
- ✓ мають багато різновидів;
- ✓ довго діють;
- ✓ мають зручну упаковку.

Мінуси енергетичних напоїв:

- перевищення дози може призвести до підвищення артеріального тиску або рівня вмісту цукру в крові;
- у деяких країнах вважаються ліками.

Та корисні чи шкідливі ці напої? На жаль, негативний вплив енергетиків на організм людини доведено медициною, і люди, що вживають енергетики, повинні знати про наслідки надмірного захоплення ними.

Як ми бачимо, вплив енергетиків на організм людини найбільше негативний - негативні фактори перевищують позитивні.

І, проте, не виключено, що одного дня у вашому житті виникне ситуація, коли ви не зможете обійтися без енергетичного напою. Однак, все ж таки, вагітним жінкам, дітям, підліткам, літнім людям, тим, хто страждає на гіпертонію, серцево-судинні захворювання, глаукому, розлади сну, підвищену збудливість і чутливість до кофеїну, краще утриматися від вживання цих напоїв.

Висновки. Та в будь-якому разі, уважно читайте правила вживання енергетичного напою, щоб захистити свій організм. Будьте здорові!

Література

1. Вплив енергетиків на організм людини. – Режим доступу: www.URL/http://toyhealth.ru/page/vpliv-energetikiv-na-organizm-ljudini/
2. Енергетичні напої. - Режим доступу: www.URL/uk.wikipedia.org/wiki/
3. Енергетики небезпечні. - Режим доступу: www.URL/http://produced.in.ua/science/606-molod-ukrayinsk-vchen-doveli-scho-energetiki-nebezpechn.html/
4. Енергетичні напої: окриляють чи вбивають? - Режим доступу: [www.URL/http://school124.edukit.kiev.ua/batjkam/energetichni_napoi_okrilyayutj_chi_vbivayutj/](http://www.URL/http://school124.edukit.kiev.ua/batjkam/energetichni_napoi_okrilyayut_chi_vbivayutj/)
5. Небезпечна «гримуча суміш». - Режим доступу: www.URL/http://www.epochtimes.com.ua/health/health/energetichni-napoyi-nebezpechna-sumish-106420.html/

6. Здорове харчування – запорука довголіття

Бондаренко Вікторія, Заєць В.А.

Національний університет харчових технологій

Вступ. Здорове харчування забезпечує ріст, нормальний розвиток і життєдіяльність людини, що сприяє зміцненню його здоров'я та профілактиці захворювань. Дотримання правил здорового харчування в поєднанні з регулярними фізичними вправами скорочує ризик хронічних захворювань і розладів, таких як ожиріння, серцево-судинні захворювання, діабет, підвищений тиск і рак. Для того, щоб дотримуватися здорового способу життя, продукти харчування повинні відповідати високому рівню якості, бо від якості їжі, яку вживає людина, безпосередньо залежить її здоров'я.

В цій доповіді ми розглянемо: склад продуктів, як вони впливають на організм людини, шкідливі добавки, які входять у склад деяких продуктів харчування, вміст БЖУ (білки, жири, вуглеводи) в продуктах та в якій кількості вони можуть бути корисними.

Також навчимо вас правильно читати етикетки та застерегти себе від яскравих рекламних перебільшень.

Матеріали і методи. Для нормальної життєдіяльності людини необхідний повноцінний набір продуктів харчування з врахуванням її індивідуальних особливостей, характеру і інтенсивності роботи та умов проживання. Цей набір повинен включати в оптимальному співвідношенні всі необхідні для людини компоненти: білки рослинного та тваринного походження, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи тощо. Недостатня чи надмірна кількість продуктів харчування, які споживає людина, значні перекоси в необхідному співвідношенні їх компонентів та зловживання деякими продуктами завжди ведуть до негативних змін в здоров'ї та стані людини.

Питання пов'язані з раціональним режимом харчування, достатньо широко висвітлені в популярній медичній літературі та різноманітних посібниках з здорового та вірного харчування. Але, навіть за умов виконання науково обґрунтованих рекомендацій з складу продуктів та режиму харчування, людина не завжди захищена від негативної дії забруднених продуктів харчування і продуктів, для яких перевищені допустимі терміни чи порушені режими зберігання.

Результати. Більшість продуктів харчування, доступних в супермаркетах, є висококалорійними і містять деякі шкідливі компоненти. Однак ряд продуктів, які до того ж користуються дуже високим попитом, є просто вбивчими для здоров'я і фігури людини.

Ковбаси, сосиски, м'ясні напівфабрикати. Ці продукти дуже калорійні, містять багато насичених жирів і солі.

Регулярне їх вживання значно підвищує ризик ожиріння, діабету та інфаркту.

Заморожені напівфабрикати. Такі продукти - джерело транс-жирів і солі, а також різних небезпечних добавок для поліпшення смаку.

Солодкі газовані напої. Такі напої містять 10 г цукру на 100 мл.

Випивши літрову пляшку коли, ви отримуете додатково 100 грам швидких вуглеводів і 400 кілокалорій, які швидко перетворюються на жир.

Гамбургери, чізбургери, хот-доги. Меню ресторанів швидкого харчування дуже калорійне і негайно відображається на талії. Гамбургери містять і багато швидких вуглеводів, і транс-жирів.

Висновки. Отже, вибираючи продукти в супермаркеті, дивіться на їх склад. Чим довше рядок зі складом продукту на етикетці, тим більша ймовірність того, що в цьому продукті містяться шкідливі інгредієнти, і такий продукт брати не варто. Без емульгаторів і стабілізаторів неможливо виготовлення таких продуктів, як спреди із зниженою або низькою жирністю.

Література

Як правильно читати етикетки на продуктах харчування? - Режим доступу: <http://megasite.in.ua/80551-yak-pravilno-chitati-etiketki-na-harchovih-produktah.html>

7. Екологічна безпеність молочної продукції

Кіра Овсієнко, Ольга Слободян

Національний університет харчових технологій

Вступ. Молоко – один із основних, найбільш повноцінних харчових продуктів, створений природою, до складу якого входить близько 100 поживних речовин, в тому числі більше 20 найкращим чином сбалансованих амінокислот, стільки ж жирних кислот, більше 25 мінеральних компонентів, 12 вітамінів, серед яких жиророзчинні вітаміни А і Д. Однією з причин, які суттєво впливають на фізіологічний стан організму, здоров'я людини і сільськогосподарських тварин, вважають екологічний стан довкілля.

Матеріали і методи. В роботі були використані матеріали документів ДСТУ 2661:2010, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Аналізуючи джерела забруднень молочної продукції використовували теоретичні методи досліджень, пов'язані з науковим знанням теорії через вивчення теоретичних надбань та емпіричні методи наукових досліджень, пов'язані зі збором інформації, спостереженням, порівнянням.

Результати. Найбільш небезпечними речовинами, які можуть потрясти в молоко внаслідок антропогенної діяльності, є солі важких металів і миш'яку, пестицидів, нітратів, нітритів, мийних та дезінфікуючих засобів, радіонуклідів, мікотоксинів, антибіотиків та регуляторів росту .

Важкі метали, які надходять в організм сільськогосподарських тварин через метаболічні шляхи частково включаються до складу тканин й органів, трансформуються у продукцію, а решта їх через вивідні шляхи потрапляє в навколишнє середовище. Застосування пестицидів, як правило, призводить до накопичення токсичних залишків речовин в ґрунті, подальшій міграції в об'єкти навколишнього середовища і вторинному надходженню їх в рослини, що обумовлює вміст залишкової кількості пестицидів в готовій сільськогосподарській продукції.

Термічна обробка молока, окремі методи кулінарної і технологічної переробки сировини можуть призводити до зниження харчової та біологічної цінності у кінцевої продукції, а іноді і її фальсифікації. В зв'язку з цим дуже важливим є впровадження сучасних методів контролю за показниками безпеки і якості молока та молочних продуктів .

Висновки. Отже, проблема санітарного контролю виробленої продукції тваринництва в умовах інтенсивного техногенного навантаження набуває загальнодержавного характеру. Необхідно усувати не тільки наслідки, але й причини, що породжують забруднення продуктів харчування техногенними токсикантами.

Література

1. Біологія тварин, 2007, т.9, №1-2, «Біологічна цінність і якість молока в контексті техногенного забруднення природного середовища та екологічної безпеки» Р.С. Федорук, І.І. Ковальчук.

2. «Якість і безпека харчових продуктів», 2013, «Безпека молочних продуктів – основа збалансованого харчування» В.С.Салига, О.Г. Михалко.

8. Розробка ідентифікації об'єкту харчової промисловості підвищеної небезпеки

Ліна Бабенко, Лариса Нещадим

Національний університет харчових технологій

Вступ. Значна частина підприємств харчової промисловості відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН), так як на цих підприємствах використовуються, зберігаються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси.

Матеріали і методи. У даній роботі використано законодавчі та нормативно-правові акти, наукову літературу, матеріали засобів масової інформації, наукові статті. Застосовано методи пошуку, метод аналізу та синтезу знайденої інформації під час підготовки роботи.

Результати. Для зазначених об'єктів проводиться ідентифікація, яка передбачає аналіз структури об'єктів господарської діяльності та характер їх функціонування, щоб встановлення факти наявності або відсутності джерел небезпеки, які за певних обставин можуть ініціювати виникнення НС, а також визначення рівнів можливих НС. У процесі ідентифікації розглядаються і ураховуються внутрішні і зовнішні чинники небезпеки.

Процедура ідентифікації здійснюється за такими етапами:

- вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій
- аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, та визначення їх порогових значень з використанням Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій,
- виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які при певних умовах можуть стати причиною виникнення НС (Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам);
- визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки
- визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки;
- оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС за допомогою Методики прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин;
- оцінка можливих наслідків НС для кожного з джерел небезпеки (Методика оцінки збитків від наслідків НС техногенного і природного характеру);
- встановлення максимально можливих рівнів НС для кожного з джерел небезпеки (Класифікація НС техногенного та природного характеру за їх рівнями);
- визначення державних (галузевих) реєстрів (кадастрів) (Перелік затверджених державних (галузевих) реєстрів України для обліку небезпечних об'єктів);
- визначення відповідності об'єкта діючим нормативно-правовим актам у сфері визначення небезпечних об'єктів

Висновки. Таким чином, у роботі проаналізовані етапи процедури ідентифікації ОПН. Вивчені методики, які використовуються для ідентифікації об'єктів харчової промисловості.

Література

1. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» №2245-III від 18.01.2001
2. Постанова КМУ №956 від 11.07.2002 Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

9. Розробка схеми безаварійного зупинення підприємства харчової промисловості при виникненні аварійної ситуації

Валентина Яжло, Лариса Нецадим

Національний університет харчових технологій

Вступ. На кожному підприємстві в підготовчий період повинен бути чітко відпрацьований порядок зупинення технологічних мереж і безаварійного відключення всіх відповідальних вузлів устаткування, енергомереж, комунікацій у випадку виникнення надзвичайної ситуації (НС).

Матеріали і методи. У роботі використано наукову літературу, матеріали засобів масової інформації, різні наукові статті. Використовували такі методи як метод пошуку, метод аналізу та синтезу, метод порівняння та узагальнення знайденої інформації.

Результати. Екстрене безаварійне зупинення підприємства виконується за сигналами цивільного захисту (ЦЗ) під час виникнення аварійних ситуацій і загрози стихійного лиха з метою уникнення можливих причин виникнення значних виробничих аварій при частковому ураженні об'єкта, збереження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також створення сприятливих умов для захисту особового складу і швидкого відновлення технологічного процесу.

Загальний час для виконання всіх робочих операцій відлічується від моменту подачі сигналу і до закриття входів у захисні споруди. Всі операції з екстреного зупинення підприємства виконують особи зі складу чергового персоналу, який визначає головний інженер і затверджує директор підприємства. Черговий персонал за сигналами ЦЗ укривається в захисних спорудах в останню чергу (після зупинення виробництва).

Основним керівним документом щодо здійснення екстреного безаварійного зупинення виробництва є розроблена на підприємстві схема, яка визначає послідовність і терміни проведення робочих операцій, а також відповідальних осіб за їх виконання. По кожній робочій операції для чергового персоналу складається спеціальна інструкція.

Підприємства, де окремі агрегати, устаткування не можуть бути зупинені в установленій термін (парові котли), переводяться на понижений технологічний режим. На час тимчасового зупинення виробництва залишається мінімальна кількість чергового персоналу. Для його захисту повинні бути підготовлені індивідуальні укриття.

Відновлення технологічного процесу підприємства на збереженому виробничому обладнанні, а також початок відновлювальних робіт виконуються після ліквідації аварійної ситуації або при зникненні загрози стихійного лиха.

Висновки. Отже, на пивоварному заводі потрібно дотримуватись встановлених та необхідних умов безпечності виробництва, а також провести розробку дій екстреного безаварійного зупинення при виникненні надзвичайної ситуації.

Література

1. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. для ди станційного навчання / Є.П. Желібо, В. В. Зацарний. - К.: Університет «Україна», 2005. - 264 с.
2. Стеблюк М. І. Цивільна оборона: Підручник. - К.: Знання, 2006. - 487 с.
3. Шоботов В. М. Цивільна оборона: Навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 438 с.

10. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій

Олеся Безушко, Ольга Слободян

Національний університет харчових технологій

Вступ. Державна політика України у сфері захисту населення і територій базується на Конституції України, відповідних законах і урядових рішеннях.

«Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визначається в Україні найвищою соціальною цінністю», - визначає стаття 3 Конституції України.

Громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, значних пожеж, стихійних лих. 1 липня 2013 року прийнятий Кодекс України з Цивільного Захисту, який визначає організаційні та правові основи захисту громадян України та громадян інших держав, які перебувають на території України, захисту об'єктів виробничого і соціального призначення, довкілля від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру це – система організаційних, фінансово-економічних та інших заходів для запобігання та реагування на надзвичайні ситуації і ліквідації їх наслідків.

Матеріали і методи. Проведені теоретичні наукові методи дослідження, зокрема аксіоматичний метод виділення знань за певними логічними правилами, виходячи з ряду тверджень; моделювання, за яким вивчається об'єкт через елемент моделі, з перенесенням знань з моделі на оригінал.

Результати. Для захисту населення території від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру громадянам України необхідно: отримати інформацію про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути та про заходи необхідної безпеки; забезпечити та використати заходи колективного та індивідуального захисту, які призначені для захисту населення від надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення; відшкодувати збитки, заподіяні їх здоров'ю та майну внаслідок надзвичайних ситуацій; забезпечити соціально-психологічну підготовку та медичну допомогу.

Висновки. Отже, для захисту населення і території від надзвичайних ситуацій необхідно вчасно організувати підготовку і навчання населення з питань цивільного захисту, дій під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного чи воєнного характеру.

Література

1. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб./ М. М. Яцюк, О. П. Слободян та інш. – К: НУХТ, 2004. – 371с.
2. Матеріали 15-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників. Київ./ ДУУЗ, 2013.

11. Framework and principles for the development of sports diets

Roze Oleksandr, Polumbryk Maksym

National University of Food Technologies

Introduction. It's no secret that the basic rule is considered a diet food restrictions. And the positive results we obtain when to maintain vital functions begin to burn calories themselves. So, we start from the overweight, which can be easily returned, and in this case it is necessary to stop the diet. But this is not enough. Our weight starts to grow, because now the body prepares for new challenges and seeks ways of the fat accumulation. Therefore, it becomes apparent that a diet - it is, primarily, the correct choice of foods and there is no limitation in the amount of food.

Materials and methods. Compilation universal diets were, including the compilation of the reference diet for an athlete has been the subject of many books and articles based on research of our own and foreign scientists.

Results. There are three main groups of the nutrients: proteins, carbohydrates and fats. Proteins are essential for athletes because they help build muscle mass. Proteins are formed in the body due to the absorption of food proteins. Nutritionally they cannot replace carbohydrates and fats. Sources of proteins are the products of animal and vegetable origin. Proteins are made from amino acids, which can be divided into interchangeable (about 80%) and essential (20%). Nonessential amino acids are synthesized in the body and essential body can not synthesize, so they must be supplied with food. The protein is a part of the enzymes that accelerate the reaction and provide a variety of metabolic rate. Complex proteins (nucleoproteins) facilitate the transmission of hereditary characteristics of an organism. Also, protein is the source of the energy needed for exercise: 1 gram of protein contains 4.1 calories. **Fats.** When fats enter the intestine, the process of splitting into glycerol and fatty acids. Then, these substances penetrate the intestinal wall and are transformed again into fat, are absorbed into the bloodstream. It transports fat tissue in and where they are used as construction material and power. Lipids are part of cellular structures, so they are required for the formation of new cells. An excessive amount of fat deposited in the adipose tissue of stocks. It should be noted that the normal amount of fat in the athlete averages 10-12% of body weight. In the oxidation of 1 g of fat, 9.3 kcal of energy released. Calorie intake is determined by the presence in the products of fats and carbohydrates. In the body fat produced from fats, proteins and carbohydrates that enter the food. Fat plays an important role in the regulation of metabolism and contribute to the normal functioning of the body. The most useful are dairy fats found in butter and ghee, milk, cream and sour cream. They contain a lot of Vitamin A and other useful substances for the organism: choline tocopherol phosphatides. **Carbohydrates.** In Diet Carbohydrates are divided into simple (sugar) and complex, more important in terms of nutrition. Simple carbohydrates are called monosaccharides (fructose and glucose it). Complex carbohydrates are built from several molecules of monosaccharides and polysaccharides are called. It includes all varieties of polysaccharides sugar: milk, sugar beet, and other malt and cellulose, starch and glycogen. Glycogen is an essential element for the development of endurance athletes, refers to the polysaccharide produced in the animal body. Stored in the liver and muscle tissue in the meat does not contain glycogen almost as after the death of living organisms it breaks. Body metabolizes carbohydrates in a relatively short time. Glucose entering the blood, once it becomes a source of energy, perceived by all body tissues. Glucose is essential for the normal functioning of the brain and nervous system. Part of the carbohydrates contained in the body as glycogen, which in a lot of ways to turn into fat. To avoid this, count calorie intake and maintain a balance of calories expended and received.

Conclusions. In the modern sports nutrition there are quite a lot of diets, their development from year to year is being increased. Currently, the diet includes not only conventional products in a certain amount, but also specialized supplements, drugs and stimulants to help faster and more effective to achieve the desired result. Diets designed for athletes differ mainly in the nature of effects on the body and the persecuted sporting purposes. Number of diets is huge, but each of them should be based on the following principles: 1) good nutrition is the key to sporting success; 2) fat does not always have a negative impact on the body and in shape; 3) can not be indiscriminately consume certain diet products because it does not matter what is on the plate, but that digest the stomach, and that these substances are saturated with the energy of the body and nourish the blood.

References

1. A. Jeukendrup, M.I Gleeson. Sport Nutrition - 2nd Edition. 2009. London: Human Kinetics. – 488 p.
2. D. Bernadot. Advances Sport Nutrition - 2nd Edition. 2011. London: Human Kinetics. – 424 p.
3. H.H. Flink Practical Applications In Sports Nutrition. - 2nd Edition. 2011. New Jersey: Jones & Bartlett Learning. – 570 p.

Секція 20

Фізико- математичні і хімічні основи технологічних процесів

**Підсекція 20.1.
Фізика**

**Голова - проф. А.М. Король
Секретар - доц. М.В.Лазаренко**


1. Визначення оптимальної концентрації крохмалю по відношенню до води механічним та діелектричним методами

Слизова Максима, Володимир Третяк, Михайло Лазаренко, Сергій Баглюк
Національний університет харчових технологій

Вступ. Різноманітні способи оброблення крохмалю дають змогу суттєво змінити його будову і властивості, до яких, насамперед, належить гідрофільність. Крохмалі зі зміненими гідрофільними властивостями утворюють велику групу модифікованих крохмалів, які мають властивість до набухання.

Матеріали і методи. Зразками для досліджень були вибрані широковживані нативні кукурудзяний і картопляний крохмалі та їх модифікати з відповідною зміною структури фізичними і хімічними методами. Дослідження проводилися за допомогою механічного методу вільних крутильних коливань та діелектричного методу. Для визначення оптимальних співвідношень розчинника і крохмалю досліджено залежності декременту затухання (показник внутрішнього тертя) та електроємності (показник міжмолекулярної електричної диполь-дипольної взаємодії) від концентрації крохмалю у розчині.

Результати. Експериментальні результати дозволяють умовно поділити процес набухання крохмалів на три зони. Для 1 зони характерне повне набухання частинок крохмалю у воді, які через велику кількість її, перебувають у зваженому стані, при якому їхні молекули розміщуються далеко одна від одної. Це підтверджується малими значеннями декременту затухання і електроємності розчинів. У зоні 2 набухлі частинки починають торкатися одна до одної, збільшується рівень міжмолекулярної взаємодії, що приводить до інтенсивного зростання декременту затухання і ємності. У зоні 3 при великих концентраціях крохмалю зерна починають злипатися поверхнями внаслідок недостатньої кількості розчинника, різко зростає в'язкість системи і зменшується ємність за рахунок часткової втрати дипольних моментів у результаті їх компенсації. Тому оптимальну концентрацію розчинника і крохмалю треба визначати у 2 зоні, де спостерігається початок різкого зростання внутрішнього тертя та максимум ємності розчину.

Висновки. 1) Одержані значення оптимальних концентрацій  практично співпадають при визначенні їх механічним та діелектричним методами, що підтверджує достовірність отриманої величини; 2) оптимальна концентрація кукурудзяного нативного крохмалю в 2 рази більша, ніж картопляного. Це свідчить про те, що розмір зерен картопляного крохмалю більший ніж кукурудзяного; 3) для екструдованих картопляного та кукурудзяного крохмалів оптимальні концентрації практично однакові і становлять 7 мас.ч. Це свідчить про однаковий механізм набухання, та про те, що розмір зерен після обробки стає однаковим.

2. Молекулярні процеси в мікрокристалічній целюлозі

Наташа Гончарова, Максим Лазаренко
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
Діана Архипенко, Михайло Лазаренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Метою роботи є було дослідження діелектричної релаксації в мікрокристалічній целюлозі з різним вмістом води.

Матеріали та методи. Геометричні характеристики целюлозних віскерів залежать від природи целюлозних мікрофібрил і умов процесу кислотного гідролізу, таких як час, температура та чистота матеріалів. Довжина і поперечний розмір віскерів близько 200нм та 5нм для бавовни і 1000нм і 15 нм для туїцину.

Результати. Було використано методику дослідження температурно-частотних залежностей комплексної діелектричної проникності $\epsilon^*(T, f)$. На експерименті отримувались залежності дійсної та уявної частин комплексної діелектричної проникності в інтервалі температур $[-150 \div 130]^\circ\text{C}$ на частотах $f=5, 10, 20, 50$ кГц для МКЦ з вмістом води 3,1, 7,5, 14,5, 26,5%. На залежності уявної частини діелектричної проникності МКЦ з 14,5% води від температури (рис.1) на різних частотах спостерігається два процеси. Перший пов'язаний з діелектричною релаксацією, а другий – з випаровуванням води.

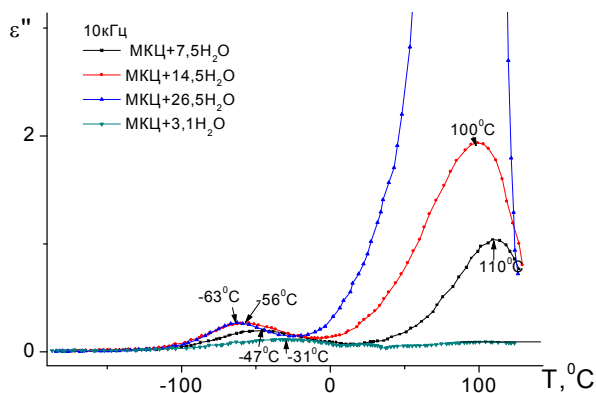


Рис. 1. Залежність уявної частини діелектричної проникності МКЦ різною кількістю води від температури на частоті 10кГц

Порівнюючи залежності уявної частини діелектричної проникності для МКЦ з 3,1% води, МКЦ з 7,5%, МКЦ з 14,5% води та МКЦ з 26,5% води (рис.1) бачимо, що максимум релаксаційного процесу при збільшенні концентрації води зміщується з -63°C до -31°C . Особливість на залежності уявної частини діелектричної проникності для МКЦ при 110°C також зміщується при збільшенні концентрації води.

Були розраховані енергії активації релаксаційних процесів для досліджуваних зразків. Показано, що енергія активації для МКЦ+3% 77 кДж/моль, а для всіх інших близько 60 кДж/моль.

Висновки. Зміщення релаксаційного процесу в мікрокристалічній целюлозі при зростанні концентрації води пов'язано з тим, що вода зменшує енергію взаємодії між молекулами МКЦ, що полегшує теплову дипольну релаксаційну поляризацію груп CH_2OH .

3. Поведінка вірусу тютюнової мозаїки на поверхні золота

Ірина Захарова, Володимир Вишняк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Розвиток нанотехнологій в області біосенсорних систем зумовлює підвищений інтерес до досліджень поведінки різних вірусів на поверхнях твердих тіл та біологічних об'єктів.

Матеріали і методи. У даній роботі досліджено поведінку вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) на поверхні золота. Нанорельєф поверхні був отриманий методом високороздільної сканувальної атомно-силової мікроскопії (САСМ) на приладі JSPM-4610. Вакуум в камері мікроскопа був не нижче 10^{-7} Па. Використовувався кантилевер на основі алмазних вусів.

Результати. Експеримент виконувався в декілька етапів. На початковому етапі була підготовлена монокристалічна поверхня кремнію. Потім методом термічного напилення було нанесено золота на поверхню монокристала Si(111). Кювета з вольфрамового дроту з наважкою золота перебувала на відстані ~ 7 см від поверхні пластини монокристалу силіцію. Якість поверхні до, та після напилення золота, контролювалася методом сканувальної тунельної мікроскопії. На завершальному етапі підготовки зразка на поверхню підкладки був нанесений розчин з вмістом ВТМ.

На рис.1 показані САСМ зображення ВТМ на поверхні золота.

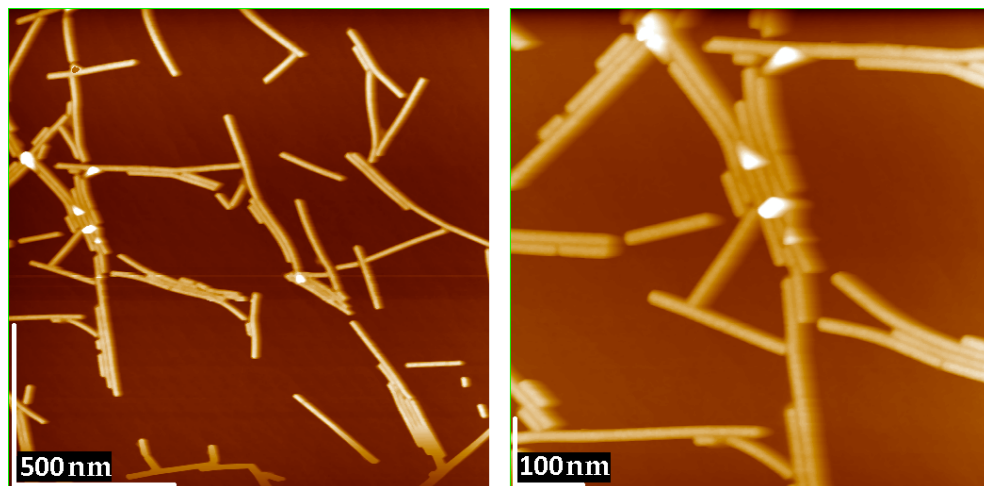


Рис. 1. САСМ зображення ВТМ на поверхні золота

Висновки. Внаслідок нанесення ВТМ відбувається характерна модифікація поверхні, яка зберігається після видалення вірусу. Також спостерігається самоорганізація ВТМ на поверхні золота.

Література

В. Л. Карбівський, В. Х. Касіяненко та ін. Поведінка вірусу тютюнової мозаїки на поверхнях золота та оксиду силіцію//Доповіди НАН України, 2011, № 3

4. Узагальнення результату Біхарі для розривної функції двох змінних

Олена Іолтухівська

Національний університет харчових технологій

Вступ. Серед методів дослідження систем звичайних диференціальних рівнянь з імпульсним збуренням, можна вказати метод інтегро-сумарних нерівностей.

Матеріали і методи. У даній роботі розглядаються інтегро-сумарні нерівності вигляду

$$u(t, x) \leq C_0 + \int_{t_0}^t \int_{x_0}^x f(\xi, \eta) W(u(\xi, \eta)) d\xi d\eta + \sum_{i:(t_0, x_0) < (t_i, x_i) < (t, x)} \beta_i u^n(t_i - 0, x_i - 0)$$

(1)

та нерівності

$$u(t, x) \leq C_0 + \int_{t_0}^t \int_{x_0}^x f(\xi, \eta) u^m(\xi, \eta) d\xi d\eta + \sum_{i:(t_0, x_0) < (t_i, x_i) < (t, x)} \beta_i u^n(t_i - 0, x_i - 0) \quad (2)$$

Нехай $u(t, x)$ - невід'ємна скалярна функція, визначена на множині $D \subset R_+^2$,

$D = \left\{ \bigcup_{k, j \geq 1} D_{ij}, D_{ij} = \{(t, x) : t \in [t_{i-1}, t_i], x \in [x_{j-1}, x_j]\} \mid i = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots \right\}$, є кусково-неперервною в D за

винятком $\{t_i, x_i\}$ -точок скінченного стрибка функції $u(t, x)$:

$$u(t_i - 0, x_i - 0) \neq u(t_i + 0, x_i + 0), i = 1, 2, \dots, \text{де } t_i < t_{i+1}, x_i < x_{i+1}, \forall i = 1, 2, \dots, \lim_{i \rightarrow \infty} t_i = \infty; \lim_{i \rightarrow \infty} x_i = \infty.$$

$$f(t, x) \geq 0, f(t, x) \in C_{D_{ij}}; f(t, x) = 0, (t, x) \in D_{ij} (i \neq j);$$

$W(u)$ - зростаюча, неперервна функція; при $u > 0$ $W(u) > 0$; $C_0 = \text{const} > 0$;

$$\beta_i = \text{const} \geq 0.$$

Результати. Теорема. Якщо функція $u(t, x)$ в області D задовольняє інтегро-сумарну нерівність(1), тоді для всіх $x \in D_{kk}$, $k=1, 2, \dots$, справджується оцінка:

$$u(t, x) \leq \Psi_k^{-1} \left\{ \int_{t_k}^t \int_{x_k}^x f(\xi, \eta) d\xi d\eta \right\}, \text{ де } \Psi_0(s) = \int_{C_0}^s \frac{d\sigma}{W(\sigma)}, \Psi_k(s) = \int_{C_k}^s \frac{d\sigma}{W(\sigma)},$$

$$C_k = A_k + \beta_k A_k^n, A_k = \Psi_{k-1}^{-1} \left\{ \int_{t_{k-1}}^{t_k} \int_{x_{k-1}}^{x_k} f(\xi, \eta) d\xi d\eta \right\}, k=1, 2, \dots, \text{ за умови}$$

$$\left\{ \int_{t_k}^t \int_{x_k}^x f(\xi, \eta) d\xi d\eta \right\} \in \text{Dom}(\Psi_k^{-1})$$

Висновки. У роботі отримано узагальнення результату Біхарі для розривних функцій двох змінних.

Література

1. А. М. Piccirilo, I. Verigina, About some generalization Bihari result for integro-sum inequalities, Proc.XI Int. Kravchuk Conf. Kyiv, 2006, p.187.

2. І. В. Веригіна: Узагальнення результату Біхарі для розривної функції, Proc.XIII Int. Kravchuk Conf. Kyiv, 2010, p.207

5. Дослідження спектрів інфрачервоного відбивання різних видів борошна та виготовлення експериментальних зразків печива

Яна Бачинська, Аліна Варчук, Анастасія Гуленко, Світлана Можарівська
Тамара Носенко, Світлана Літвинчук, Володимир Носенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Спектральні методи аналізу є одними з найбільш ефективних засобів досліджень будови речовини. Особливу увагу при аналізі харчових продуктів відіграють інфрачервоні методи, які дають змогу ідентифікувати будову молекул і проводити кількісний аналіз досліджуваних зразків.

Матеріали та методи. В роботі вивчалися інфрачервоні спектри дифузного відбивання різних видів борошна (пшениці, жита, рису, гречки). Досліджувані зразки зерна подрібнювалися на спеціальній дробарці до однорідного ступеню помелу з подальшим просіюванням на відповідних ситах до розмірів частинок від 0,1 мм до 1,0 мм. В якості аналізатора спектра використовувався оптичний прилад «Інфрарід-61», який забезпечував вимірювання в області 1,33 – 2,37 мкм. Цей прилад дає можливість проводити швидкий, не руйнуючий матеріал аналіз на основі інтенсивності світла інфрачервоного діапазону, яке дифузно відбивається від досліджуваного зразка. Отримані зразки борошна насипалися в спеціальну кювету і витримувалися при однаковій температурі з еталонними зразками. При цьому вологість зразків могла змінюватися від 7 до 15 %.

Результати. Аналіз спектрів відбивання різних видів борошна у вищезгаданій області показали, що у всіх спектрах спостерігаються чіткі смуги в області 1,45 і 1,95 мкм. Ці смуги належать ОН-обертонним коливанням групи ОН. При чому максимуми відбивання зміщуються в короткохвильову область спектра при підвищенні вологості досліджуваних зразків. Слід відзначити, що великий інтерес являють собою спектральні смуги в області 1,70 і 1,78 мкм, які відносяться до перших обертонів С-Н зв'язків в групах CH_2 .

Крім борошно-круп'яних культур, проводили аналогічні дослідження борошна деяких олійних культур (ріпак, льон). Ці два об'єкти досліджень відрізняються хімічним складом, наприклад, в лляному борошні вміст ліпідів 42,3 % на суху речовину, а в ріпаковому – 44,3% на суху речовину [1]. Тому їх спектри відбивання відрізняються один від одного і потребують детального подальшого аналізу. Борошно із ріпаку та льону використовувалось нами в якості білково-ліпідної добавки до круп'яного борошна

Практичний бік виконаних досліджень полягав у тому, що з різних видів борошна і їх сумішів виготовлялися експериментальні зразки печива і проводився органолептичний аналіз.

Висновки. Таким чином, проведений якісний аналіз спектрів відбивання дає можливість встановити аналітичні області, за якими слід проводити кількісний аналіз досліджуваних різних видів борошна і визначати в зразках вологість, вміст білків, ліпідів, вуглеводів, різних цукрів і т.д. Але для точного визначення вище згаданих параметрів необхідно мати десятки еталонних зразків і знайти добру кореляцію між кількістю окремих компонентів в багатокомпонентних однорідних зразках і інтенсивністю дифузного відбивання світла в аналітичних областях спектра.

Література

1. Носенко Т.Т., Кот Т.О. Спосіб отримання борошна з насіння ріпаку, Пат. UA 94563, опубл. 25.11.2014.

6. Use of reflection spectra in the near infrared region for oil and fat analysis of products

Inna Hutsalo, Svitlana Litvynchuk, Jana Okopna
National University of Food Technologies

Accession. Flakes - a by-product of vegetable oil that is obtained after pressing and extraction of oilseeds. . Schroth indispensable as high protein additives in the production of fodder for large cattle, pigs, birds, because it contains natural proteins, fiber, vitamins E and C, potassium, phosphorus and other minerals.

Materials and methods. The main indicators of quality cakes are moisture, crude fat and crude protein. Therefore, based on the analysis of current and future methods for experimental investigation of these indicators was elected unique physical method diffuse reflectivity spectroscopy in the near infrared spectrum. This method is integrated, efficient and very informative. It allows the simultaneous determination of different indicators in raw materials with multi-component chemical composition.

In order to determine the quality of the components in the meal, first moisture content, compare their reflection spectra (listed in optical density) with the absorption spectrum of water. From the published data we know that the infrared spectrum of water has a number of characteristic absorption bands, the intensity of which can be measured moisture content of the sample. The main absorption band of water that meets the basic oscillation molecules account for spectral 6 microns.

The weak absorption in the near infrared region and using diffuse reflectance of the sample being analyzed, permitting direct analysis of the product without the use of chemicals, which sometimes are quite expensive and scarce. This analysis excludes the proposed complex sample preparation and allows measurements over a wide concentration range. The aim of our work was to study the spectra of the diffuse reflection oilseed meal (for example, the most common types of them: sunflower, soybean and rapeseed) in the near infrared region. Experiments conducted on IR analyzer "Infrapid-61" in the wavelength range $\lambda = 1,33-2,37$ m.

In order to determine the quality of the components in the meal, first moisture content, compare their reflection spectra (listed in optical density) with the absorption spectrum of water. From the published data we know that the infrared spectrum of water has a number of characteristic absorption bands, the intensity of which can be measured moisture content of the sample. The main absorption band of water that meets the basic oscillation molecules account for spectral 6 microns. A study in the absorption spectrum involved combinations of OH vibrations (at $\lambda = 1,93$ m) and valence fluctuations (first overtone) (with $\lambda = 1,45$ m). It is for these vibration transitions can analyze moisture content in the samples.

Results. NIR analyzer makes it possible to automatically calculate the first and second derivative reflectance spectra. Comparison charts showed that more extremes there is depending on the graph of the second derivative of reflection coefficient, that is, through this analysis can be experimentally determine the effect of vibration spectra of other chemical bonds to the formation of the main analytical strips for further quantitative spectral analysis. Published data also justify the use of derivatives is paired to analyze a variety of foods.

Conclusions. Thus, the study features reflectance spectra enables more widely implemented method of infrared spectroscopy for rapid analysis determination of fat, protein, moisture and other elements in food processing oilseeds (either during storage, sorting and processing technology).

7. Застосування рейкових ланцюгів.

Ростислав Цяпкало, Дмитро Шемідько, Інна Гуцало, Наталія Медвідь
Національний університет харчових технологій

Вступ. Рейковий ланцюг це електричний ланцюг, в якому є джерело живлення і навантаження, а провідниками електричного струму служать рейкові нитки залізничної колії. Рейкові ланцюги служать для контролю вільного або зайнятого стану ділянки шляху на перегонах і станціях контролю цілісності рейкових ліній, передачі кодових сигналів з колійних пристроїв на локомотив і між колійними пристроями.

Матеріали і методи. За принципом дії рейкові кола поділяються на нормально-замкнуті і нормально-розімкнуті. У нормальному режимі сигнальний струм протікає по рейкових ниткам від джерела до дорожнього реле, фронтів контакти якого замикаються фіксують вільність контрольованої ділянки. В шунтовому режимі рейкові нитки замикаються між собою через малий опір колісних пар, різко зменшується сила струму, що протікає через колійне реле, яке розмикає фронтів контакти і замикає тилові, фіксує зайнятість контрольованої ділянки. У контрольному режимі струм через колійне реле зменшується (але не до нуля, через поширення струму через баласт в обхід місця розриву), в результаті чого фіксується зайнятість контрольованої ділянки.

Результати. При передачі сигнального струму від джерела живлення до дорожнього реле, частина енергії втрачається за рахунок падіння напруги на опорі рейкових ниток і витоків струму через опір ізоляції. Опір ізоляції рейкового кола залежить від типу баласту та шпал, їх забруднення, температури і вологості навколишнього середовища, проте рейка практично не змінюється при зміні частоти сигнального струму від 0 до 2000 Гц. Хорошими ізоляційними властивостями володіють щебінь і гравій, найгіршими - пісок. Залізобетонні шпали мають менший опір в порівнянні з дерев'яними, тому підшви рейок ізолюються від них гумовими прокладками. Встановлено норму мінімального питомого опору ізоляції для всіх видів баласту - 1 [Ом / км]. У зимовий час опір ізоляції може досягати 100 [Ом / км]. Питомий опір рейкового ланцюга залежить від частоти сигнального струму і збільшується від 0,5 [Ом / км] при частоті 25 Гц до 7,9 [Ом / км] при частоті 780 Гц.

Висновки. Для живлення рейкових ланцюгів може використовуватися постійний або змінний сигнальний струм. Рейкові ланцюги постійного струму застосовуються на ділянках з автономною тягою, змінного - на ділянках, як з автономною, так і з електричною тягою.

Режим живлення рейкових ланцюгів може бути: безперервний - використовується в рейкових ланцюгах, контролюючих станційні колії та стрілочні переводи; рейкові кола можуть доповнюватися апаратурою кодування (при цьому кодування рейкового кола включається при визначенні її зайнятості); імпульсний - застосовується для живлення рейкових ланцюгів постійним струмом; кодовий - застосовується в системах кодової автоблокування на перегонах. Спрацювання реле відбувається при однаковій частоті струму в шляхової та місцевої обмотці і зсуві фаз між ними на певний кут. Перевагою фазочуттєві реле є надійний захист від впливу тягового струму та інших перешкод. Для контролю зайнятості стрілочних переводів використовуються розгалужені рейкові ланцюги, які можуть мати два або три шляхових реле.

8. Розробка програмного та апаратного забезпечення пристроїв на мікроконтролі

Сергій Горковенко, Інна Гуцало, Анатолій Король
Національний університет харчових технологій

Вступ. Багато хто для зміни функцій пристроїв вирішить, що зробити пристрій з новими діями простіше, ніж модифікувати старий. А з мікроконтролером (МК) - нічого переробляти швидше за все не прийдеться, тільки змінити керуючу програму. Адже МК можна запрограмувати для виконання майже будь-яких завдань. Ось чому актуальність вивчення і практичного застосування мікроконтролерів зростає з кожним днем.

Мета даної роботи передбачає виконання таких завдань: здійснити аналіз існуючої номенклатурної бази пристроїв на МК; розглянути внутрішню структуру портів МК AVR; розробити пристрій – «Вогні, що біжать» для навчання керування портами МК (вмикання, вимикання світлодіодів через заданий час).

Матеріальні методи. Мікроконтролер (англ. microcontroller), або одно кристальна мікро - ЕОМ — виконана у вигляді мікросхеми, спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП тощо).

Всі команди МК AVR можна поділити на кілька груп: команди логічних операцій; команди арифметичних операцій і команди зсуву; команди операції з бітами; команди пересилання даних; команди передачі управління; команди управління системою. МК розвиваються стрімкими темпами і їх можна зустріти у величезній кількості сучасних промислових і побутових приладів: верстатах, автомобілях, телефонах, телевізорах, холодильниках, пральних машинах і навіть кавоварках. Порти МК – це пристрої введення / виведення, що дозволяють мікроконтролеру передавати або приймати дані. Будь-який порт МК можна настроїти як вхід або як вихід. Для роботи з будь-яким портом «хх» існують три регістри управління: DDRx, PORTx, PINx. У МК AVR може бути до 4х таймерів / лічильників

Для реалізації поставленого завдання була складена схема, яка реалізовувалась на базі МК ATMEGA 8515, живлення забезпечується через стандартний USB- вхід. Програма керування роботою виходів МК створювалась на мові Сі за допомогою вільного текстового редактора “Programmers Notepad 2.

Результати. Згідно з технічним завданням в процесі розробки був реалізований пристрій за допомогою якого можна вмикати та вимикати електричні прилади. Прошивку МК здійснювали через LPT-порт шкільного комп'ютера за допомогою програми CodeVisionAVR. Після налагодження пристрою було здійснено кількаразове перепрошивання МК програмами, з різним керуванням подачі сигналів на порти С.

Висновки. Створений алгоритм та розроблений засіб може слугувати для вмикання та вимикання електричних пристроїв. Набуті знання сприяють глибшому розумінню принципів роботи сучасної техніки. Ця робота може використовуватися під час навчального процесу на уроках фізики та інформатики у школах чи інших навчальних закладах, керування роботою світлофорів з навчальною метою чи для практичних цілей. Використання МК для побудови пристроїв передачі та обробки інформації дозволяє не тільки поліпшити їх основні технічні характеристики, такі як надійність, швидкодія, точність, масові і габаритні характеристики, енергоспоживання, а й отримати конструкцію, вдосконалення функцій якої можна робити без зміни конструкторської документації та перебудови виробничого циклу .

9. Віртуальна лабораторна робота по темі: електрика

Богдан Ремньов, Михайло Макаров, Валерій Ісай, Анатолій Король
Національний університет харчових технологій

Вступ. Прикладний пакет ELECTRONICS WORKBENCH (EWB) призначений для розробки інженерних радіоелектронних приладів та пристроїв.

Матеріали та методи. Фізичне моделювання пов'язане з витратами по створенню макетів та їх дослідженні. Тому використовують математичне моделювання з використанням засобів та методів обчислювальної техніки. Одним із таких засобів є електронна система моделювання на базі прикладного пакета програм EWB, який має простий та потужний інтерфейс для користувача. Електронна система моделювання імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, яка обладнана вимірювальними приладами, які працюють в реальному масштабі часу. З її допомогою можна моделювати як прості, так і складні аналогові та цифрові електронні пристрої та прилади.

Результати. Робота з EWB ділиться на три основні етапи: створення електричної схеми, вибір і підключення вимірювальних приладів та активація схеми, яка включає в себе розрахунок процесів, що протікають в моделі.

Після складання схеми та підключення вимірювальних приладів та інших пристроїв вона активується. Розраховані значення електричних величин або осцилограми показуються на екрані.

Наведемо приклади використання пакета ELECTRONICS WORKBENCH під час виконання лабораторних занять та під час самостійної роботи студента.

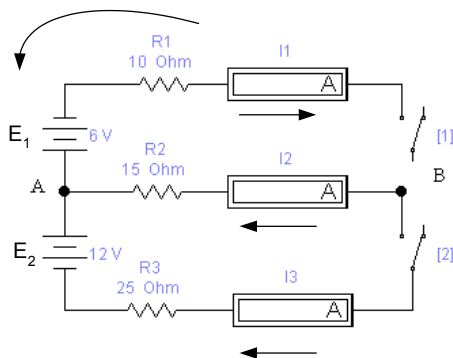


Рис.1 Дослідна перевірка правил Кірхгофа.

Висновки. Наведена електрична схема, зроблена за допомогою EWB. Для даної схеми рівняння, отримані із 1-го та 2-го правил Кірхгофа мають вигляд

$$\begin{aligned}I_1 - I_2 - I_3 &= 0 \\-I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2 &= E_1 \\I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3 &= -E_2\end{aligned}$$

Використовуємо пакет MATHCAD для розв'язку системи лінійних рівнянь відносно I_1, I_2, I_3 . Порівнюємо теоретичні та експериментальні значення електричних струмів. Позначення: E_1, E_2 – ЕРС джерел струму.

Література

1. Фізика: Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студ. усіх спец. ден. та заоч. форм навч.- Розд. “ Електростатика та постійний струм ” / Уклад.: А.М. Король, С.В. Баглюк, П.О. Вознюк та ін. – К.: НУХТ, 2005. – 88 с.

10. Віртуальна лабораторна робота по темі: електрика

Руслан Байдаєв, Анна Петрушко, Валерій Ісай, Анатолій Король
Національний університет харчових технологій

Вступ. Прикладний пакет ELECTRONICS WORKBENCH (EWB) призначений для розробки інженерних радіоелектронних приладів та пристроїв.

Матеріали та методи. Фізичне моделювання пов'язане з витратами по створенню макетів та їх дослідженні. Тому використовують математичне моделювання з використанням засобів та методів обчислювальної техніки. Одним із таких засобів є електронна система моделювання на базі прикладного пакета програм EWB, який має простий та потужний інтерфейс для користувача. Електронна система моделювання імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, яка обладнана вимірювальними приладами, які працюють в реальному масштабі часу. З її допомогою можна моделювати як прості, так і складні аналогові та цифрові електронні пристрої та прилади.

Результати. Наведемо приклади використання пакета ELECTRONICS WORKBENCH під час виконання лабораторних занять та під час самостійної роботи студента.

Визначення індуктивності соленоїда.

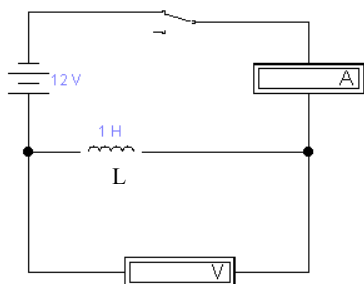


Рис.1

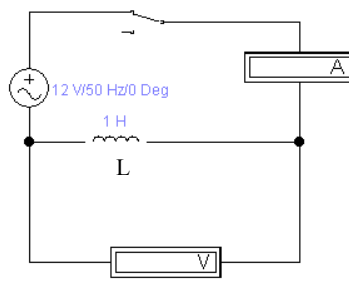


Рис.2

На рис.1,2 наведені електричні схеми, зроблені за допомогою EWB. Перша схема використовується коли в схемі джерело постійного струму. Формула для розрахунку активного електричного опору

$$R = \frac{U_{\text{пост}}}{I_{\text{пост}}}$$

Друга схема використовується коли в схемі джерело змінного струму. Формула для розрахунку реактивного електричного опору

$$Z = \frac{U_{\text{змін}}}{I_{\text{змін}}}$$

Позначення: $I_{\text{пост}}$, $U_{\text{пост}}$, $I_{\text{змін}}$, $U_{\text{змін}}$ – сили струмів та падіння напруги на індуктивності L в колах постійного та змінного струмів відповідно. Робоча формула для частоти електричного струму ω

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{\omega}$$

Всі розрахунки проводились з використанням пакета MATHCAD.

11. Віртуальна лабораторна робота по темі: електрика

Вступ. Прикладний пакет ELECTRONICS WORKBENCH (EWB) призначений для розробки інженерних радіоелектронних приладів та пристроїв.

Матеріали та методи. Фізичне моделювання пов'язане з витратами по створенню макетів та їх дослідженні. Тому використовують математичне моделювання з використанням засобів та методів обчислювальної техніки. Одним із таких засобів є електронна система моделювання на базі прикладного пакета програм EWB, який має простий та потужний інтерфейс для користувача.

Результати. Робота з EWB ділиться на три основні етапи: створення електричної схеми, вибір і підключення вимірювальних приладів та активація схеми, яка включає в себе розрахунок процесів, що протікають в моделі.

Висновки. Наведемо приклади використання пакета ELECTRONICS WORKBENCH під час виконання лабораторних занять та під час самостійної роботи студента.

Визначення електричного опору за допомогою амперметра та вольтметра.

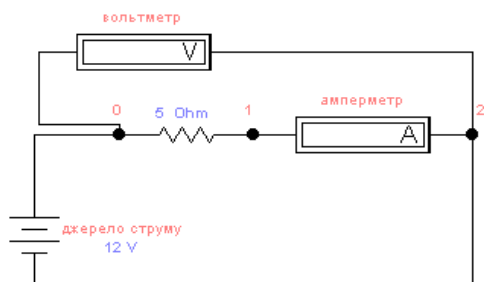


Рис.1

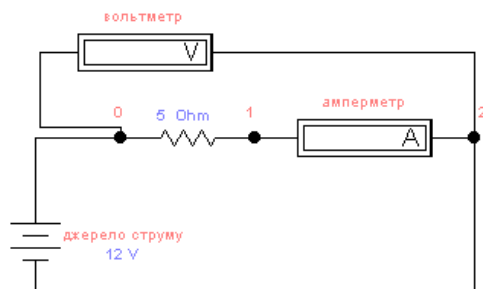


Рис.2

На рис. 1,2 наведені електричні схеми, зроблені за допомогою EWB. Перша схема використовується коли виконується умова $R_A \sim R_x$. Робоча формула має вигляд

$$R_x = \frac{U}{I} - R_A$$

Друга схема використовується коли виконується умова $R_V \sim R_x$. Робоча формула має вигляд

$$R_x = \frac{U}{\frac{U}{I} - R_V}$$

Позначення: R_A, R_V – внутрішні опори амперметра та вольтметра відповідно, R_x – невідомий опір.

Всі розрахунки проводились з використанням пакета MATHCAD.

Література

1. Фізика: Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студ. усіх спец. ден. та заоч. форм навч.- Розд. “Електростатика та постійний струм” / Уклад.: А.М. Король, С.В. Баглюк, П.О. Вознюк та ін. – К.: НУХТ, 2005. – 88 с.

**Підсекція 20.2.
Вища математика**

Голова – професор Михайло Мартиненко
Секретар – доцент Тетяна Зінченко

1. Славетний 85-річний шлях кафедри вищої математики

Вікторія Власенко, Михайло Мартиненко

Національний університет харчових технологій

В даній доповіді дається широкий аналіз знайдених документальних даних, які висвітлюють науково-методичну роботу кафедри за 85 років.

Документально відомо, що кафедру вищої математики було утворено одночасно з КІЦП. Це одна із найстаріших кафедр НУХТ, яка за 85 років не змінювала своєї назви, хоча назва університету змінювалася декілька разів.

Кафедру в 1930 р. очолив Володимир Іванович Можар, який і визначив напрям науково-методичної роботи кафедри на багато майбутніх років, а саме головне – його героїчне життя стало зразковим прикладом патріотично-світоглядного еталона педагога вищої школи.

Аналізуючи лише ті роботи, які на цей час знайшлися, доходиш висновку, що кафедра вищої математики з першого дня працювала надзвичайно активно, результативно і на високому науково-методичному рівні. Так, за період 1930 – 1934 рр. кафедра підготувала і видала 2 посібники, загальним обсягом 40 друк. арк.

До речі, за інформацією кафедри, в період з 1931 по 1934 рр. єдиними посібниками, виданими КІЦП, були праці кафедри вищої математики і це були україномовні роботи. Таким чином, вони є першими ластівками, які вилетіли з методичного гнізда КІЦП на всеукраїнський педагогічно-студентський простір. І вони, без сумніву, претендують на визнання їх першими навчальними посібниками, які підготував і видав нащ ВНЗ у вказаний період.

За безпідставними звинуваченнями проф. В.І. Можар був розстріляний.

Відродження ідей і напрямків науково-методичної роботи, започаткованих проф. В.І. Можаром, розпочалося після проголошення незалежності України. Кафедра результативно на протязі 20 років виконує довгострокову програму: “Студентам НУХТ – математичну літературу державною мовою”.

Це надзвичайно важке і відповідальне завдання, оскільки кафедра не мала відповідного професійного досвіду, бо протягом попередніх шести десятиліть не видавала жодного посібника (під відповідним грифом) ні російською, ні українською мовами. Труднощі були і в тому, що викладачі не володіли україномовною математичною термінологією.

Завдяки наполегливій праці і високій професійній майстерності лекторів – педагогів Дубовика В.П., Клименко Р.К., Михайленка Т.Т., Нестеренко Н.В., Лебедєвої І.В., Нецадима О.М., Легези В.П., Сафонова В.М., Радзівської О.І., Юрика І.І., Мартиненка М.А., Богатирчука А.С., Новаковської Л.Г., Мазура О.К. та інших за останні роки підготовлено і видано більше 15 навчальних посібників і підручників з грифом МОНУ.

На сьогоднішній день математична література кафедри вищої математики НУХТ є найбільш поширеною серед студентів України порівняно з навчальними посібниками математичних кафедр інших ВНЗ. Якби проводився загальноукраїнський конкурс “Студентам України – математичну літературу державною мовою” то, без сумніву, наші методичні праці (за кількістю реалізованих примірників) претендували б на високе місце.

Для кожного Вчителя немає більшої нагороди, немає вищої честі, ніж знати, що його педагогічно-творче надбання стало надійним, невичерпним джерелом фундаментальних знань для сотень тисяч сьогоднішніх і майбутніх студентів.

2. Аналіз процесів дифузії, яка супроводжується хімічною реакцією

Світлана Можарівська, Аліна Варчук, Михайло Мартиненко
Національний університет харчових технологій

Вступ. При поглинанні газу розчином процес дифузії газу в розчині супроводжується хімічною реакцією першого порядку, швидкість якої пропорційна концентрації розчиненого в рідині газу. Швидкість дифузії в рідині приймається пропорційною градієнту концентрації. [1]

Методи. Розглянемо дифузійний шар рідини, примикаючий до міжфазної границі газ-рідина. Необхідно знайти функціональну залежність, яка виражає зміну концентрації розчиненого газу по товщині дифузійного шару. Для цього складемо рівняння матеріального балансу.

Результати. В будь-якій площині, перпендикулярній до направляючої дифузії, задання процесу являються однаковими. Виділимо в міжфазному шарі елемент товщини dx , який обмежений площинами, паралельними площині розділу фаз і проведеними на відстані x і $x + dx$ від цієї площини. Площу елемента приймемо за одиницю.

Якщо процес дифузії вважати встановленим, то при складанні матеріального балансу по звичайній схемі «Прихід – збиток = приріст» необхідно прийняти приріст рівним нулю. Тому рівняння матеріального балансу буде мати наступний вигляд:

$$c^n(x) - a^2 c(x) = 0, \quad \text{де } a^2 = \frac{k}{D},$$

D - коефіцієнт дифузії, $c(x)$ - концентрація газу в рідині, k - константа швидкості реакції

Розв'язком рівняння є функція $c(x) = x_0 \operatorname{ch} ax + \frac{x_1}{a} \operatorname{sh} ax$, де x_0, x_1 — сталі.

Цю функцію можна представити у вигляді $c(x) = k_1 e^{ax} + k_2 e^{-ax}$.

Нехай нам відома концентрація газу в міжфазному шарі, а також в шарі, який розміщений на відстані l від границі. Припустимо, що $c = c_1$ при $x = 0$ і $c = c_2$ при $x = l$. Тоді $c_1 = k_1 + k_2$; $c_2 = k_1 e^{al} + k_2 e^{-al}$.

Розв'язуючи ці рівняння відносно k_1 і k_2 та підставляючи їх значення в загальний інтеграл отримаємо:

$$c = \left[c_2 \operatorname{sh} ax + c_1 \operatorname{sh} a(l-x) \right] \operatorname{sh}^{-1} al = \left[c_2 \operatorname{sh} \sqrt{\frac{k}{D}} x + c_1 \operatorname{sh} \sqrt{\frac{k}{D}} (l-x) \right] \operatorname{sh}^{-1} \sqrt{\frac{k}{D}} \cdot l$$

Висновок. На основі складання рівняння матеріального балансу процесу дифузії газу в розчині з відповідною хімічною реакцією в роботі отримано аналітичний вигляд формули для визначення концентрації газу в рідині.

Література:

1. Додж Б.Ф., Химическая термодинамика в применении к химическим процессам и химической технологии, ИЛ, 1950.

3. Узагальнений алгоритм Гаусса і обернена матриця для блочних матриць

Микола Білецький, Владислав Черняк, Іван Юрик
Національний університет харчових технологій

Вступ. Матричне числення на даний час широко використовується в різних сферах математики, механіки, електротехніки, теорії автоматичного регулювання. При цьому доводиться користуватися матрицями, які розбиті на прямокутні частини - клітки або блоки.

Методи. Дії над блочними матрицями виконуються за тими ж формальними правилами, як і у випадку звичайних матриць. При множенні блочної матриці зліва на квазідіагональну матрицю рядки блочної матриці множаться зліва на відповідні діагональні клітки квазідіагональної матриці. При множенні блочної матриці справа на квазідіагональну матрицю всі стовпці блочної матриці множаться справа на відповідні клітки квазідіагональної матриці. Відмітимо, що множення квадратних блочних матриць одного і того ж порядку завжди можливе, а добуток двох квазідіагональних матриць знову є квазідіагональною матрицею. При цьому діагональні блоки множення отримуються множенням відповідних діагональних блоків множників.

Результати. Нехай задана блочна матриця $X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1t} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2t} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{s1} & X_{s2} & \dots & X_{st} \end{pmatrix}$ розміром $m_\alpha \times m_\beta$

Додамо до α -го блочного рядка β -й рядок, помножений зліва на прямокутну матрицю Y розміром $m_\alpha \times m_\beta$ отримаємо таку

матрицю $Z = \begin{pmatrix} X_{11} & \dots & X_{1t} \\ X_{\alpha 1} + YX_{\beta 1} & \dots & X_{\alpha t} + YA_{\beta t} \\ \dots & \dots & \dots \\ X_{s1} & \dots & X_{st} \end{pmatrix}$. Нехай $B = \begin{pmatrix} m_1 & m_2 & m_\beta & m_s \\ E & \dots & O & \dots & O \\ O & \dots & E & \dots & Y & \dots & O \\ O & \dots & O & \dots & E & \dots & O \\ O & \dots & O & \dots & O & \dots & E \end{pmatrix}$.

Оскільки $BX = Y$ і B - невироджена матриця, то $r_x = r_y$.

Доведено таке твердження: якщо в блочній матриці X до α -го блочного рядку(стовпця) додати β -й рядок (стовпець), помножений зліва(справа) на прямокутнику матрицю Y відповідних розмірів, то ранг матриці X не зміниться, а якщо X квадратна матриця, то не зміниться і визначник матриці X .

Нехай квадратна матриця X розбита на блоки $X = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$, де $|A| \neq 0$,

$$A = A_{n \times n}, B = B_{n \times q}, C = C_{q \times n}, D = D_{q \times q}$$

Застосовуючи до матриці X узагальнений алгоритм Гаусса, доведено, що обернену матрицю X можна знайти за формулою

$$X^{-1} = \begin{pmatrix} K^{-1} & -K^{-1}BD^{-1} \\ -D^{-1}CK^{-1} & D^{-1} + D^{-1}CK^{-1}BD^{-1} \end{pmatrix}, \text{ де } K = A - BD^{-1}C.$$

Висновки. Таким чином, ця формула зводить знаходження оберненої матриці порядку $n + q$ до знаходження оберненої матриці двох матриць порядку n і q .

4. Математична модель фіксації місця падіння м'яча

Антоніна Асташева, Віталій Бородін

Національний університет харчових технологій

Вступ. В телевізійних репортажах по тенісу (волейболу) при появі суперечних моментів о попаданні м'яча у площадку використовують відеоповтор. Під час відеоповтору ми бачимо підсвітлену траєкторію м'яча і слід (пляму, відбиток) падіння м'яча на паркет. Відбиток має витягнуту форму, оскільки використовують похилу проекцію м'яча на паркет. Похила проекція вносить системну похибку, яка може вплинути на результат гри.

Матеріали і методи. В роботі запропонована математична модель знаходження прямої проекції центра м'яча, яка розрахована по телевізійній похилій проекції. Використання прямої проекції відбитка м'яча дозволяє одержати реальну картину сліда падіння м'яча. Врахування пружних властивостей м'яча дозволяє одержати реальний слід від м'яча при його деформації в залежності від швидкості м'яча.

Результати. Нехай телекамера знаходиться в точці S на висоті H від підлоги. Введемо просторову декартову систему координат $OXYZ$. Площина паркету (ігрової площадки) є площина XOY . Вісь OZ проходить через точку S , отже $S(0;0;H)$.

Нехай м'яч з центром в точці Q дотикається підлоги в точці M .

Нехай промінь SQ перетинається з площиною XOY в точці A , тоді точка A є телевізійна точка дотику м'яча до паркету.

Проведемо нову вісь OX_1 через точки O і M , нова вісь OY_1 перпендикулярна OX_1 . Нехай кут між осями OX_1 та OX дорівнює φ . Оскільки радіус м'яча a малий в порівнянні з висотою H , то можна вважати, що телекамера дає похилу паралельну проекцію з точки S під кутом ψ . (З точки S виходить на м'яч не світловий конус, а світловий циліндр).

Похила паралельна проекція м'яча під кутом ψ в площині OX_1Y_1 дає еліпс з

центром в точці $A(Hctg\psi;0)$ та осями $2a_1 = \frac{2a}{\sin\psi}$; $2b_1 = 2a$, які паралельні осям

OX_1 і OY_1 . Вертикальна проекція м'яча на площину OX_1Y_1 є коло радіуса a з

центром в точці $M(Hctg\psi - actg\psi;0)$. В суперечних ситуаціях відбиток на паркеті

від м'яча суді демонструють на відеоповторах за допомогою похилої проекції в системі координат XOY у вигляді повернутого еліпса з центром в точці $A(x^*;y^*)$,

де $x^* = (H-a)ctg\psi \cdot \cos\varphi$, $y^* = (H-a)ctg\psi \cdot \sin\varphi$, і осям $\frac{2a}{\sin\psi}$; $2a$.

В координатах XOY вертикальна проекція м'яча є коло з центром в точці $M(x_0;y_0)$, де $x_0 = (H-a)ctg\psi \cdot \cos\varphi$, $y_0 = (H-a)ctg\psi \cdot \sin\varphi$.

Висновки. Запропонована математична модель дозволяє перейти від спостереження за відбитком м'яча за допомогою похилої проекції k спостереженню за допомогою вертикальної проекції, тобто врахувати і позбутися системної похибки на відеоповторах. Це дозволить суддям одержати реальну картину гри.

5. Рівняння рівноваги попиту і пропозиції туристичних послуг

Катерина Ямпольська, Олексій Зінкевич

Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним із економічних законів товарного виробництва є закон попиту і пропозиції, який полягає в єдності попиту і пропозиції та їх об'єктивному прагненні до відповідності.

Матеріали і методи. Туристична пропозиція – обсяг та асортимент туристичного продукту, зумовлений рівнем розвитку туристичної індустрії та обсягом туристських ресурсів. Попит у туризмі – форма прояву потреб населення в туристичному продукті, що забезпечена грошовими коштами. Остаточний рівень цін визначається стихійно під впливом закону попиту та пропозиції: оптимальний рівень цін на туристичні послуги фіксується в деякій точці, в якій пропозиція зрівнюється з попитом (чи, навпаки, попит відповідає пропозиції). Поки попит перевищує пропозицію, ціни постійно зростають, але як тільки пропозиція перевищить попит, ціни починають знижуватися.

Результати. *Розглянемо задачу.* Нехай протягом певного (досить довготривалого) часу туристична фірма продає на туристичному ринку туристичні послуги і товари, які туристи схильні придбати за визначеним рівнем цін, причому продає з тижневими перервами. Тоді при наявності запасів туристичного продукту у туристичній фірмі тижнева пропозиція буде залежати як від очікуваної ціни на наступному тижні, так і від передбачуваної зміни ціни в подальші тижні.

Якщо в наступному тижні передбачено, що ціна впаде, а в подальші тижні підвищиться, то пропозиція буде стримуватися за умови перевищення очікуваного підвищення цін на туристичні послуги і товари. При цьому туристичні пропозиції найближчого тижня буде тим меншою, чим більшою передбачається в подальшому підвищення ціни. І навпаки, якщо на наступному тижні ціна буде високою, а потім очікується її падіння, то пропозиція підвищиться тим більше, ніж більшим передбачається зниження ціни в подальшому.

Якщо позначити через $p(t)$ ціну на туристичний продукт на наступному тижні, а через $p'(t)$ – так звану *тенденцію формування ціни* (похідну ціни в часі), то як попит, так і пропозиція будуть функціями вказаних величин. При цьому, як свідчить практика, залежно від різних факторів попит і пропозиція можуть бути різними функціями ціни і тенденції формування ціни. Зокрема, одна з таких функцій задається лінійною залежністю: $y = ap' + bp + c$, де $a, b, c \in R$.

Тоді, якщо, наприклад, в даній задачі ціна на послуги спочатку складала 1 грн., через t тижнів вона була вже $p(t)$ грн., а попит і пропозиція визначались відповідно співвідношеннями $q = 4p' - 2p + 39$, $s = 44p' + 2p - 1$, то для того аби попит відповідав пропозиції, необхідно виконання рівності $4p' - 2p + 39 = 44p' + 2p - 1$ або $10p' + p - 10 = 0$. Звідси приходимо до рівняння $dp/(p-10) = -dt/10$. Інтегруючи, знаходимо $p(t) = e^{-t/10+C} + 10$, $C \in R$. Із врахуванням початкових умов $p = 1$ при $t = 0$ маємо $p(t) = -9e^{-t/10} + 10$.

Висновки. Якщо вимагати, щоб ціна між попитом і пропозицією весь час зберігала рівновагу, необхідно, щоб ціна змінювалась відповідно до формули $p(t) = -9e^{-t/10} + 10$.

6. Диференціальна модель хімічної реакції

Аліса Станслер, Олексій Зінкевич

Національний університет харчових технологій

Вступ. Одним із основних законів теорії швидкостей хімічних реакцій є закон діючих мас, згідно з яким швидкість хімічної реакції при сталій температурі пропорційна добутку концентрацій речовин, що беруть участь в даній час у реакції.

Швидкість, з якою утворюється нова речовина, називається швидкістю реакції. Діюча ж маса або концентрація реагуючої речовини описується кількістю моль цієї речовини в одиниці об'єму.

Матеріали і методи. Для гомогенних (однорідних) процесів, які здійснюються без зміни об'єму, швидкість хімічної реакції визначається як зміна концентрацій реагуючих речовин чи продуктів реакції за одиницю часу. Концентрація речовин у процесі реакції весь час змінюється, а це впливає на її швидкість, тому слід розглядати миттєву швидкість реакції, тобто швидкість у даний момент часу. Для гомогенних реакцій – це похідна концентрації за часом.

Результати. Розглянемо задачу. Дві рідких хімічних речовини A і B , об'ємом 10 і 20 літрів відповідно в процесі хімічної реакції утворюють нову рідку хімічну речовину C . Вважаючи, що температура в процесі реакції не змінюється, а також що із кожних двох об'ємів речовини A і одного об'єму речовини B утворюється три об'єми речовини C . Визначити кількість речовини C в довільний момент часу t , якщо 20 за хвилини її утворюється 6 л.

Розв'язання. Позначимо через $x(t)$ – об'єм (в літрах) речовини C , що утворився на момент часу t (в годинах). Із умови задачі випливає, що до моменту часу t в хімічну реакцію вступило $(2/3) \cdot x$ літри речовини A і $(1/3) \cdot x$ літрів речовини B . Тоді можна зазначити, що на момент часу t залишилось $10 - (2/3) \cdot x$ літрів речовини A і $20 - (1/3) \cdot x$ літрів речовини B . Оскільки dx/dt – швидкість зміни об'єму речовини C відповідно до закону діючих мас приходимо до диференціального рівняння

$$dx/dt = K(10 - (2x/3)) \cdot (20 - (x/3)) \text{ або } dx/dt = k(15 - x) \cdot (60 - x), \text{ де } k = 2K/9.$$

Отже, необхідно знайти розв'язок рівняння $dx/dt = k(15 - x) \cdot (60 - x)$ при заданих умовах $x(0) = 0$, $x(1/3) = 6$. Інтегруємо рівняння, маємо $(60 - x)/(15 - x) = e^{45kt+C}$, де $C \in \mathbb{R}$. Із початкової умови $x(0) = 0$ випливає співвідношення

$$(60 - x)/(15 - x) = 4e^{45kt}. \text{ Оскільки } x = 6 \text{ при } t = 1/3, \text{ то підставляючи ці значення в останній вираз, знаходимо } e^{15t} = 3/2. \text{ Отже, } x(t) = \left(15 \cdot \left(1 - (2/3)^{3t}\right)\right) / \left(1 - (1/4) \cdot (2/3)^{3t}\right).$$

Рівняння і визначає кількість речовини C , що утворилося у результаті реакції включно до моменту часу t .

Висновки. Із практичних міркувань зрозуміло, що в процесі хімічної реакції 10 л речовини A і 20 л речовини B може утворитися речовина C лише обмеженого об'єму. Разом з тим формальний розгляд отриманої залежності показує, що при $(2/3)^{3t} = 4$, $t = (1/3) \cdot \log_{2/3} 4$ змінна x перетворюється в нескінченність. Цей факт не суперечить практичним міркуванням, оскільки $t = (1/3) \cdot \log_{2/3} 4 < 0$, а процес хімічної реакції розглядається лише при $t \geq 0$. Слід зазначити, що $x \in [0; 15)$.

7. Використання шкали Харрінгтона для формування цільових функцій задач багатокритеріальної оптимізації

Тетяна Зінченко, Ольга Савчук, Анастасія Должук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Якщо досліджуваний процес чи об'єкт характеризується певною кількістю частинних критеріїв різного характеру $y_1, y_2 \dots y_N$, важливою є задача об'єднання частинних критеріїв в один узагальнений критерій, який може слугувати, наприклад, цільовою функцією задачі оптимізації.

Матеріали і методи. Для співставлення значень критеріїв різного змісту і різної розмірності використовують нормування критеріїв з метою переведення їх в безрозмірні величини. Для екстраполяції функцій використовується метод мінімальних квадратів.

Результати. Часто операції нормування недостатньо для забезпечення однорідності показників для їх раціонального об'єднання в єдиний критерій ефективності. Наприклад, серед показників, значення яких в нормованому вигляді змінюються на проміжку $[0;1]$, значення 0.75 для одного з показників може бути добрим, а для іншого – незадовільним. Для коректного об'єднання таких показників пропонується застосувати шкалу важливості, яка переводить значення окремих показників (в емпіричній числовій чи іншій формі) в числові значення шкали важливості. Основні числові відмітки шкали важливості зручно розглядати точками кривої, що зростає від 0 до 1, і аналітично описується функцією $d(y) = \exp(-\exp(-(\epsilon_1 y + \epsilon_2)))$, де ϵ_1, ϵ_2 – сталі значення, які залежать від числових значень критерію. Ефективною формою об'єднання часткових критеріїв в узагальнений є критерій «багатокутника якості» [2]: $F = \sum_{j=1}^n c_j y_j y_{j+1} \rightarrow \max, y_{n+1} = y_1$.

Для прикладу розглядається задача визначення оптимального співвідношення гідроколоїдів у суміші для досягнення необхідних технологічних властивостей крему. Значення показників якості отримані технологами в попередніх дослідженнях модельних розчинів [1]. Для кожного показника (частинного критерію) будується графік перерахунку у функцію важливості, або знаходиться функція, що апроксимує окремі значення критерію (наприклад, за методом найменших квадратів) $d_i = d(f_i), i = \overline{1, N}$. Для узагальненої оцінки якості виробу використовуємо критерій «багатокутника якості».

Висновки. Використання шкали Харрінгтона і нелінійного узагальненого критерія «багатокутника якості» дозволяє обґрунтовано і ефективно формувати цільові функції задач багатокритеріальної оптимізації, наприклад, при оптимізації рецептур харчових продуктів.

Література

1. *Koretskaya I., Zinchenko T.* Importance function application «Harrington scale» in problems of multiobjective optimizations in confectionery recipes. Матеріали II Північно- і Східноєвропейського конгресу. К.: НУХТ, 2013 – Ч. 1. – с. 303. – С. 72.
2. *Koretska I., Zinchenko T.* Studying of influence of the new component on food products. В книзі: International Workshop “World of inulin & fructose” Abstracts of Oral Communications and Posters. 8-9 Kiev, April 2004p. –С. 18.

8. Оптимізація теплових втрат засобами пакета MathCAD

Владислав Петренко, Ольга Сєдих, Світлана Маковецька
Національний університет харчових технологій

Актуальним становиться сучасний підхід автоматизації математичних та інженерно-технічних розрахунків з використанням комп'ютерної техніки на базі потужного математичного пакета MathCAD

Вступ. Вибір цільової функції, оптимум які необхідно визначити є одним із головних питань при розв'язанні задач оптимізації. Наша мета даної роботи оптимізувати співвідношення розмірів циліндричного бака до експлуатаційних витрат, які можуть бути пов'язані з втратою тепла через стінки бака (зазвичай вода в баку має більшу температуру ніж навколишнє середовище).

Матеріали і методи. Пакет MathCAD надає можливість розв'язати задачу оптимізації по принципу мінімізації теплових втрат аналітичним способом.

Запишемо вираз для обчислення площі поверхні бака, відносно якої пропорційні теплові втрати:

$$S = S_{\text{боков_поверх}} + S_{\text{дно}} + S_{\text{кришка}} = \pi \cdot d \cdot h + a \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} + \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \pi \cdot d \cdot h + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot (a + 1)$$

Складемо функціональну залежність площі поверхні бака, відносно якої пропорційні теплові втрати від діаметра основи бака при заданому його об'ємі

$$S(d) := \pi \cdot d \cdot \left(\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot d^2} \right) + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot (a + 1)$$

Аналітичний спосіб рішення задачі оптимізації

Результати. Алгоритм розв'язку задачі оптимізації аналітичним способом полягає в наступному:

- за допомогою команд символічної математики пакет MathCAD проводить диференціювання виразу для сумарної площі поверхні бака по діаметру бака;
- отриманий вираз розв'язується відносно діаметра бака (в точці мінімуму як в точці екстремуму, похідна функції дорівнює нулю);
- із трьох варіантів вибираємо той який нам підходить за фізичним змістом задачі (діаметр бака не може бути комплексним числом).

Висновки. В результаті отримали, що при об'ємі баку 100 м³ і критерію оптимізації, що полягає в мінімізації теплових втрат потрібно щоб співвідношення

діаметру баку до висоти дорівнювало $1\frac{1}{3}$.

9. Метод Ньютона наближеного розв'язування нелінійних рівнянь

Андрій Слюсенко, Олександр Нешадим
Національний університет харчових технологій

Вступ. Часто при вирішенні наукових або інженерних проблем виникає потреба знаходження коренів нелінійного (алгебраїчного або трансцендентного) рівнянь виду

$$f(x) = 0. \quad (1)$$

Знайти точний розв'язок такого рівняння можливо лише в деяких частинних випадках. В більшості випадків для розв'язування рівняння (1) доводиться використовувати наближені числові методи.

Матеріали і методи. В роботі опрацьовано матеріали із наукових джерел. Використовували такі методи як метод пошуку, метод аналізу та синтезу, метод порівняння та узагальнення знайденої інформації.

Результати. Нехай корінь ξ рівняння (1) відокремлений на відрізку $[a, b]$. При уточненні кореня вважається, що на кінцях відрізка значення функції $f(x)$ мають різні знаки: $f(a)f(b) < 0$ і, крім того, дана функція має неперервні похідні $f'(x)$, $f''(x)$, які є відмінними від нуля і зберігають сталий знак при всіх $x \in [a, b]$. Якщо відоме якесь наближення точного кореня $\xi \approx x_n$, $x_n \in [a, b]$, то загальна формула методу Ньютона має вигляд:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

Геометрична сутність цього методу полягає в тому, що обчислені наближення дорівнюють абсцисам точок перетину осі Ox і дотичних до графіка функції $y = f(x)$.

Важливим є питання про вибір початкового наближення $x_0 \in [a, b]$. Встановлено загальне правило вибору початкового наближення для методу Ньютона: якщо похідні $f'(x)$, $f''(x)$ мають однакові знаки на відрізку $[a, b]$, то слід брати $x_0 = b$ (правий кінець відрізка), а якщо вони різних знаків, то $x_0 = a$ (лівий кінець відрізка).

Теорема 1. Нехай корінь ξ рівняння (1) відокремлений на відрізку $[a, b]$, $f(a)f(b) < 0$ і похідні $f'(x)$, $f''(x)$ неперервні і зберігають постійний знак при всіх $x \in [a, b]$. Тоді ітераційна послідовність $\{x_n\}$, яка визначається формулою (2) з відповідним початковим наближенням $x_0 \in [a, b]$, є збіжною до кореня ξ .

Теорема 2. Нехай перша і друга похідні функції $f(x)$ неперервні і мають сталий знак на відрізку $[a, b]$ ізоляції кореня ξ рівняння $f(x) = 0$.

Нехай також $f(a)f(b) < 0$, а додатні числа m і M_2 такі, що $|f'(x)| \geq m$, $|f''(x)| \leq M_2$, $x \in [a, b]$. Тоді похибка наближень до ξ , знайдених методом дотичних, оцінюються за формулою

$$|\xi - x_n| \leq \frac{M_2}{2m} (x_n - x_{n-1})^2, \quad (n = 1, 2, \dots).$$

Література

1. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1970. - 664 с.
2. Мэтьюз Д. Г., Финк К. Д. Численные методы. Использование MATLAB. - М.: ИД "Вильямс", 2001. - 720 с.

10. Метод ітерацій наближеного розв'язування нелінійних рівнянь

Костянтин Михайловський, Олександр Нешадим
Національний університет харчових технологій

Вступ. Метод ітерацій є одним із найефективніших методів наближеного розв'язування нелінійних рівнянь виду

$$f(x) = 0. \quad (1)$$

Його застосовують також для знаходження розв'язків диференціальних, інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь. Цей метод легко реалізовується на комп'ютері.

Матеріали і методи. В роботі опрацьовано матеріали із наукових джерел. Використовували такі методи як метод пошуку, метод аналізу та синтезу, метод порівняння та узагальнення знайденої інформації.

Результати. Нехай рівняння (1) має корінь ξ , відокремлений на відрізку $[a, b]$. Замінімо це рівняння рівносильним рівнянням виду

$$x = g(x). \quad (2)$$

Функція $g(x)$ вважається непервною на відрізку $[a, b]$.

Метод простої ітерації є одним з найбільш зручних і ефективних методів наближеного розв'язування рівнянь. Рекурентна формула визначається на основі самого рівняння (2). Якщо відоме яке-небудь значення x_n кореня, то внаслідок підстановки його в праву частину рівняння (2) обчислимо наступне значення $x_{n+1} = g(x_n)$. Отже, вибравши початкове значення $x_0 \in [a, b]$, одержимо рекурентну формулу для знаходження послідовності чисел $\{x_n\}$:

$$x_{n+1} = g(x_n), \quad (n = 0, 1, 2, \dots). \quad (3)$$

Встановлено умови збіжності ітераційної послідовності до кореня ξ .

Теорема 1. (достатня умова збіжності ітераційної послідовності). Нехай корінь ξ рівняння (2) відокремлений на відрізку $[a; b]$ і всі послідовні наближення x_{n+1} , одержані за рекурентною формулою (3), не виходять за межі $(a; b)$. Якщо функція $g(x)$ диференційовна і знайдеться число $0 \leq q < 1$ таке, що

$$|g'(x)| \leq q \quad (4)$$

при всіх $x \in [a; b]$, то ітераційна послідовність, породжена формулою (3), збігається до кореня ξ при будь-якому виборі початкового наближення $x_0 \in [a; b]$.

Метод простої ітерації є самовиправним: якщо якийсь наближення x_n знайдене з помилкою, але при цьому помилка не вивела його за межі відрізка $[a; b]$, то подальші члени послідовності все одно наближатимуться до кореня.

Теорема 2. Якщо на відрізку $[a; b]$ функція $g(x)$ диференційовна і $|g'(x)| \geq 1$ при всіх $x \in [a; b]$, то ітераційна послідовність, породжена рекурентною формулою (3), не буде збігатися до кореня $\xi \in [a; b]$ ні при якому $x_0 \neq \xi$ з цього відрізка.

Вказано універсальний спосіб одержання рівняння (3) з такою функцією $g(x)$, для якої в околі кореня виконується умова (4).

Література

1. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1970. – 664 с.
2. Мэтьюс Д. Г., Финк К. Д. Численные методы. Использование MATLAB. — М.: ИД “Вильямс”, 2001. — 720

11. Метод Ньютона наближеного розв'язування нелінійних рівнянь

Андрій Слюсенко, Олександр Нешадим
Національний університет харчових технологій

Вступ. Часто при вирішенні наукових або інженерних проблем виникає потреба знаходження коренів нелінійного (алгебраїчного або трансцендентного) рівнянь виду

$$f(x) = 0. \quad (1)$$

Знайти точний розв'язок такого рівняння можливо лише в деяких частинних випадках. В більшості випадків для розв'язування рівняння (1) доводиться використовувати наближені числові методи.

Матеріали і методи. В роботі опрацьовано матеріали із наукових джерел. Використовували такі методи як метод пошуку, метод аналізу та синтезу, метод порівняння та узагальнення знайденої інформації.

Результати. Нехай корінь ξ рівняння (1) відокремлений на відрізку $[a, b]$. При уточненні кореня вважається, що на кінцях відрізка значення функції

$$f(x)$$

і, крім того, дана функція має неперервні похідні

$$f(a)f(b) < 0 \quad f'(x), f''(x)$$

відмінними від нуля і зберігають сталий знак при всіх $x \in [a, b]$. Якщо відоме якесь наближення точного кореня $\xi \approx x_n$, $x_n \in [a, b]$, то загальна формула методу Ньютона має вигляд:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

Геометрична сутність цього методу полягає в тому, що обчислені наближення дорівнюють абсцисам точок перетину осі Ox і дотичних до графіка функції $y = f(x)$.

Важливим є питання про вибір початкового наближення $x_0 \in [a, b]$. Встановлено загальне правило вибору початкового наближення для методу Ньютона: якщо похідні $f'(x)$, $f''(x)$ мають однакові знаки на відрізку $[a, b]$, то слід брати $x_0 = b$ (правий кінець відрізка), а якщо вони різних знаків, то $x_0 = a$ (лівий кінець відрізка).

Теорема 1. Нехай корінь ξ рівняння (1) відокремлений на відрізку $[a, b]$, $f(a)f(b) < 0$ і похідні $f'(x)$, $f''(x)$ неперервні і зберігають постійний знак при всіх $x \in [a, b]$. Тоді ітераційна послідовність $\{x_n\}$, яка визначається формулою (2) з відповідним початковим наближенням $x_0 \in [a, b]$, є збіжною до кореня ξ .

Теорема 2. Нехай перша і друга похідні функції $f(x)$ неперервні і мають сталий знак на відрізку $[a, b]$ ізоляції кореня ξ рівняння $f(x) = 0$.

Нехай також $f(a)f(b) < 0$, а додатні числа m і M_2 такі, що $|f'(x)| \geq m$, $|f''(x)| \leq M_2$, $x \in [a, b]$. Тоді похибка наближень до ξ , знайдених методом дотичних, оцінюються за формулою

$$|\xi - x_n| \leq \frac{M_2}{2m} (x_n - x_{n-1})^2, \quad (n = 1, 2, \dots).$$

Література

1. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1970. - 664 с.
2. Мэтьюз Д. Г., Финк К. Д. Численные методы. Использование MATLAB. — М.: ИД “Вильямс”, 2001. — 720 с.

Підсекція 20.3
Загальна і неорганічна
хімія

Голова – проф. О. М. Полумбрик
Секретар – доц. В. М. Іщенко

1. Види індикаторів та їх застосування в харчових технологіях

Дмитро Сіжко, Христина Омельченко, Марина Совко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Індикатори (лат. indicator – показник) – це сполуки, що дозволяють визначити зміну концентрації будь-якої речовини або компонента, визначити параметри рН, еН та інші параметри.

Матеріали і методи. Досліджувалися зміни забарвлень різних типів індикаторів в кислому, нейтральному та лужному середовищах, для визначення постійної та тимчасової твердості води методом титруванням, а також зміну забарвлення індикаторів при проходженні окисно-відновних процесів.

Результати. Сполуки, що використовуються в якості індикаторів можуть мати найрізноманітніший елементний склад. Існують декілька класифікацій індикаторів. Їх поділяють на оборотні і необоротні. Зміна забарвлення оборотних індикаторів може відбуватися багаторазово необоротні ж руйнуються в ході хімічної реакції з титрантом. За іншою класифікацією індикатори поділяють на внутрішні і зовнішні. Перші вводять до розчину, який аналізують. Реакцію із зовнішніми індикаторами проводять поза аналізованою пробою: фільтрувальний папір просочують розчином індикатора і на нього наносять краплю розчину, що аналізують. Відповідно до класифікації об'ємних методів аналізу розрізняють кислотно-основні, адсорбційні, комплексометричні (металоіндикатори) і окисно-відновні індикатори. Кислотно-основні індикатори змінюють свій колір при зміні концентрації водневих іонів та відповідної зміни рН середовища. Багато кислотно-основних індикаторів діє тільки в певних межах рН, що дозволяє успішно використовувати їх для нових експериментів. Для методів осадження часто необхідні специфічні індикатори, які адсорбуються поверхнею осаду внаслідок зміни знаку його заряду і змінюють забарвлення (адсорбційні індикатори). Для комплексометричного титрування застосовують індикатори, що утворюють забарвлені розчинні комплексні сполуки з іонами металів, які визначають (металоіндикатори). Для методів окисно-відновного титрування застосовують окисно-відновні індикатори, які змінюють забарвлення в залежності від присутності в розчині окисників або відновників. Цей процес відбувається у певному інтервалі значень окисно-відновного потенціалу. Деякі кольорові вихідні речовини окисно-відновних реакцій можуть самі бути індикаторами проходження реакцій.

На сьогоднішній час практично не можливо знайти галузь хімічного виробництва, де б не використовувались індикатори. Технології виробництва харчових продуктів – це, зазвичай, багатостадійні процеси, що потребують контролю якості виробництва цих продуктів на кожному етапі. Використання відповідних індикаторів дозволяє успішно контролювати проходження процесу виробництва харчових продуктів.

Висновки. Наявність великої кількості різноманітних індикаторів дозволяє вибирати потрібний індикатор для успішного проведення експерименту. Індикатори використовують практично у всіх галузях виробництва харчових продуктів.

2. Хемометричні методи у класифікації харчових продуктів та детектуванні фальсифікатів

Надія Суходольська, Віра Іщенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Однією із пріоритетних задач сучасного товарознавства є ідентифікація харчових продуктів з метою забезпечення продовольчого права споживачів та встановлення відповідності продукту його заявленому найменуванню [1].

Матеріали і методи. Ідентифікація продуктів харчування передбачає проведення великого числа хімічних досліджень. Тому потрібні нові підходи, основані на застосуванні методів інформатики. Одним з таких нових наукових напрямів є хемометрика, яка виникла спочатку в рамках аналітичної хімії в 1974 році в Сіетлі (США). Хемометрика – це одна з гілок теоретичної хімії на стику з прикладною математикою, що аналізує і досліджує табличний матеріал, а також вивчає як отримати хімічно важливу інформацію, як представити цю інформацію та як отримати дані, що містять таку інформацію.

Результати. Так, як хемометрика використовується, перш за все, у аналітичній хімії, є підстава казати, що продукти харчування можна класифікувати за якісним та кількісним вмістом певних хімічних речовин і, що є важливим, виявити фальсифікат (заміну компонентів, додавання незаявленого компоненту, недодержання стандартів). Обробка даних таких досліджень включає наступні операції, які можна розглянути на прикладі молока: 1) збір даних – накопичення і взяття зразків молока різних виробників або взяття натурального молока різного географічного походження; 2) фільтрація даних – відсіювання інформації про компоненти, які не входять ні до однієї групи; 3) сортування даних – упорядкування даних по таких ознаках, як, наприклад, кислотність молока, ступінь чистоти за еталоном, масова частка сухих речовин, токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди, нітрати тощо; 4) архівація – організація зберігання даних в легкодоступній формі; 5) захист та транспортування даних – прийом і передача; 6) перетворення інформації з однієї форми в іншу. В роботі [3] наведено огляд по застосуванню хемометричних алгоритмів в аналізі харчових продуктів, в якому популярно охарактеризовані і співставлені можливості різних хемометричних алгоритмів, а також наведені приклади задач, які можна розв'язати цими методами. Наведені приклади показують, що різні хемометричні методи дозволяють надійно встановити такі характеристики харчових продуктів і сировини як географічне положення, сорт, вміст різних компонентів і домішок тощо.

Висновки. Перспектива використання хемометричних методів має дуже велике значення, бо може підтвердити або спростувати, а також порівняти харчові продукти за якістю та технологіями їх отримання різними виробниками.

Література

1. Николаева М.Н. Идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров/ М.Н. Николаева, М.А. Положищникова. – М.ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М., 2009-464 с.
2. Хемометрика в аналитической химии [электронный ресурс]: О. Е Родионова, А. Л. Померанцев – rcs.chemometrics.ru: Российское Хемометрическое Общество – Режим доступа: http://www.chemometrics.ru/materials/articles/chemometrics_review.pdf
3. Краснянчин Я.Н., Пантелеймонов А.В., Холин Ю.В. Хемометрические методы в контроле подлинности продуктов питания и пищевого сырья – Методы и объекты химического анализа 2010. Т.5. №3. С.118.

3. Суперкислоти

Марина Жукова, Віра Іщенко, Вікторія Михайлова
Національний університет харчових технологій

Вступ. Серед великої кількості властивостей хімічних речовин особливо виділяються ті, які проходять через всю хімію, являючи собою сутність найбільш загальних, фундаментальних уявлень. До них відносяться уявлення про кислоти і основи: здатність до кислотно-основної взаємодії в тій чи іншій мірі притаманна майже всім хімічним сполукам.

Кислоти мають в хімії велике значення як реагенти і каталізатори. В роботі розглянуто нову групу надзвичайно активних сполук цього класу – суперкислот (super-acids).

Матеріали і методи. Для порівняння сили кислот традиційно використовується шкала значень pK_a , яка базується на визначенні рівноваги дисоціації кислоти в розведеному водному розчині. Проте в такий спосіб не можна порівнювати силу кислот, які повністю дисоціюють у воді, тобто сильних кислот. Для характеристика сильних кислот в концентрованих розчинах Гаммет запропонував так звану єдину шкалу кислотності: кислотність концентрованих розчинів сильних кислот порівнюють по дії цих кислот на індикатори – слабкі основи. Для кількісної характеристики кислотності вводиться функція кислотності Гаммета H_0 – це числовий вираз здатності середовища бути донором протонів по відношенню до довільної основи. Для 100 % сульфатної кислоти $H_0 = -12$, а для $HC1O_4$ водні розчини можуть досягти величини $H_0 = -13$.

Результати. В 30-х роках 20 сторіччя були одержані так звані суперкислоти – фторсульфонова HSO_3F ($H_0 = -15,1$) і трифторметасульфорова CF_3SO_3H ($H_0 = -14,1$). Фторсульфонова кислота існує в рідкому стані при температурах від -89^0 до 163^0C , має меншу, ніж у сульфатної кислоти в'язкість і легко утворюється за реакцією SO_3 і HF . Трифторметасульфорова кислота існує в рідкому стані в такому ж температурному інтервалі, проте є більш стабільною, ніж фторсульфонова кислота.

До суперкислот відносяться і суміші HSO_3F-SbF_5 , за якими закріпилась назва «магічна кислота» (magic acid). Для суміші HSO_3F-SbF_5 , яка містить 90 % SbF_5 , функція кислотності Гаммета досягає значень $-25,5$.

В 2006 році в університеті Каліфорнії при участі співробітників Інституту каталізу Сибірського відділення РАН була одержана кислота, яка в мільйон раз сильніша за концентровану сульфатну кислоту [1]. Це протоновмісна кислота, у якої аніон – це каркас, що складається із атомів Бору і Карбону, а до всіх атомів Бору приєднані атоми Хлору. Нову сполуку – її формула $H(CHB_{11}Cl_{11})$ – автори назвали карбаронова кислота. За її участі вдалось протонувати при кімнатній температурі ізобутен і толуен до відповідних карбкатіонних похідних.

Висновки. Наразі суперкислоти становлять нову область хімії і органічної хімії зокрема. Найбільше перспектив відкривається при використанні цих кислот в хімії алканів а також при вивченні нестабільних сполук.

Література

1. Evgenii S. Stoyanov. The Structure of the Strongest Brønsted Acid: The Carborane Acid $H(CHB_{11}Cl_{11})$ / Evgenii S. Stoyanov, Stephan P. Hoffmann, Mark Juhasz, and Christopher A. Reed // J. Am. Chem. Soc. - 2006. - № 128 (10). - P.3160–3161.

4. Використання математичних методів у хімічних розрахунках

Дмитро Дятлов, Віра Іщенко, Ольга Сєдих, Світлана Маковецька
Національний університет харчових технологій

Вступ. Діяльність інженера-хіміка в умовах сучасного виробництва потребує проведення різних, як правило, досить складних, розрахунків. Обробка експериментальних даних у дослідній лабораторії, обґрунтування і вибір оптимальних умов проведення хімічного процесу, визначення об'ємів подачі і витрати сировини, розрахунок виходу хімічного продукту — усе це лише незначна частина обчислювальних задач, що постають перед хіміком.

Більшість таких розрахунків можна провести, використовуючи математичну систему MathCad, яка є одним із найкращих і найпопулярніших програмних продуктів для науково-технічних обчислень [1].

Матеріали і методи. Розглянемо розрахунок сумішей складного складу. Нехай для проведення експерименту потрібно приготувати суміш, яка містить m речовин. Причому в суміш повинно входити b_i одиниць (масових, об'ємних) i -ої речовини ($i=1, \dots, m$).

Відомо, що для приготування суміші є n компонентів, кожен j -ий з яких містить a_{ij} одиниць i -ої речовини ($j=1, \dots, n$).

Якщо позначити через x_j кількість j -го компоненту, яку необхідно взяти для приготування потрібної суміші, то сума

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n$$

дає необхідну в суміші кількість b_i речовини, тобто

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i \quad (1)$$

де ($i=1, \dots, m$)

Таким чином, процедура приготування суміші, що містить необхідну кількість деякої речовини, описується системою лінійних алгебраїчних рівнянь виду (1).

Результати. В роботі проведено обчислення, пов'язані із приготуванням нітруючої суміші. Нітруюча суміш повинна мати такий склад: H_2O – 25%, HNO_3 – 15%, H_2SO_4 – 60%. Суміш готують із меланжу (H_2O – 5%, HNO_3 – 85%, H_2SO_4 – 10%), олеуму (100% H_2SO_4) та 70%-го розчину сульфатної кислоти. На конкретному прикладі показано реалізацію даного завдання традиційним способом та з використанням математичної системи MathCad.

Висновки. Наведений розв'язок даної задачі у середовищі MathCAD показує, що застосування обчислювальних систем при вирішенні задач з хімії прискорює процес обчислень, підвищує надійність і достовірність обчислень. Таким чином, MathCAD є потужною і в той же час простою універсальною системою для вирішення завдань, яка використовується в різних галузях науки і техніки.

Література

1. Неділько, С.А. Математичні методи в хімії: підручник/ С.А. Неділько. – Київ: Либідь, 2005. – 256 с.
2. Гурский, Д. А., Вычисления в MathCAD 12: учеб./ Д.А. Гурский, Е.С. Турбина. - Питер, 2006. – 544 с.

5. Комплексний підхід до очищення стічних вод після миття посуду з регенерацією та вилученням корисних речовин в місцях громадського харчування

Вячеслав Длужевський, Тетяна Колотуша
Національний університет харчових технологій

Вступ. У всьому світі є і, особливо в майбутньому, буде гостра нестача прісної води. Тому виникає потреба у нових підходах до проблем раціонального використання водних ресурсів планети, чому і присвячена дана доповідь.

Матеріали і методи. Є ціла низка способів очищення стічних вод, перспективи та недоліки, яких перераховані в таблиці.

Методи очистки		Перспективи для застосування	Основні недоліки
Механ.	Проціджування, відстоювання, фільтрування	Добре очищає воду від механічних часток, а також частково від органічних сполук	Такі стоки мають недостатній ступінь очистки перед скиданням
Хімічний	Нейтралізації	Стабілізує рН стоків, трансформує більш шкідливі у менш шкідливі речовини	Наявність, вид реагентів, рН води, місцеві умови, різні реагенти для того чи іншого середовища
	Окислення: киснем, озоном, хлором та ін.	Дає високий ступінь очистки	Передбачає точну технологію процесу, є досить громіздкою і вибухонебезпечною (у випадку з O_2 і O_3) технологією.
Фізико-хімічні	Реагентний	Низька чутливість до складу та виду забруднення, готує воду для подальшої очистки	Велика витрата реагентів, які дорогі і дефіцитні, виділення шкідливих газів, вторинне забруднення води та ін.
	Електрохімічний (електродіаліз, електрокоагуляція та ін.)	Займає невеликі площі, автоматизація процесу, можливість виділення корисних речовин зі стоків	Великі витрати на електроенергію, а також можлива деструкція мікро диполів води.
	Сорбційний і іонообмінний, оборотний осмос	Висока степінь очистки	Утворення вторинних забруднень при регенерації сорбентів і напівпроникних мембран.
Біологічний	Передбачає введення мікроорганізмів	Дає можливість вилучати з вод шкідливі речовини шляхом їх накопичення в організмах або деструкцією.	Вимагає помірного середовища для виживання мікроорганізмів, постійний контроль за процесом

Результати. Отже, якщо підібрати комплекс методів, а саме фільтрацію, сорбцію та оборотний осмос, тоді очистка води стане навіть вигідним процесом.

Висновки. Саме такий комплекс дає позитивний результат до застосування, вода очищена таким способом є дешевшою ніж трубопровідна і навіть чистішою.

6. Карбоксилатні комплекси Плюмбуму з краун-етерами та їх екстракція органічними розчинниками

Катерина Котляр, Олег Кроніковський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Відомо, що Плюмбум може утворювати різнолігандні комплекси з краун-етерами та карбоксилат-йонами, які в різній мірі екстрагуються органічними розчинниками. Найбільш ефективною з аналітичної точки зору виявилась система Плюмбум – 18-краун-6 – трихлорацетатна кислота, в якій спостерігається кількісне вилучення Плюмбуму в органічний розчинник в широкому інтервалі кислотності – від сильноокислих розчинів до нейтральних.

Матеріали і методи. Розчин 18-краун-6 (“Aldrich”), вихідний розчин Pb^{2+} готували розчиненням точної наважки металічного свинцю (99,9 %) в нітратній кислоті кваліфікації “х.ч.”. Розчин трихлорацетатної кислоти стандартизували рН-метричним титруванням. Вміст Плюмбуму в водній та органічній фазах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі “Сатурн-3П-1” (довжина хвилі 283,3 нм, полум’я пропан-бутан – повітря). Реєстрацію аналітичного сигналу вели за допомогою програмного забезпечення виробництва НВО “Семі” (м. Суми). Кислотність розчинів контролювали на рН-метрі ЭВ-74 зі скляним електродом.

Результати. Досліджена залежність ступеня вилучення Плюмбуму від концентрації компонентів. Як і в раніше вивчених комплексах Плюмбум координує одну молекулу 18-краун-6, що підтверджується як методом молярних відношень, так і логарифмічним методом. Аналогічно доведено, що до складу екстрагованого комплексу входять два трихлорацетат-йони.

Таким чином з урахуванням комплексоутворення в водній фазі та розподілення лігандів між органічним розчинником і водою ми розраховали кількісні характеристики процесів, що протікають в системі.

В умовах нашого експерименту з урахуванням константи димеризації трихлорацетатної кислоти утворенням димерів можна знехтувати. Аналогічно в розбавлених розчинах можна знехтувати міжлігандною взаємодією, яка є причиною пониження екстракції при високих концентраціях кислот. Виходячи з літературних даних, при розрахунках приймали $\lg \beta_L = 4,27$, $P_L = 6,3$. Задаючи отримані експериментально значення концентрацій Pb^{2+} в органічній та водній фазах при відомих загальних концентраціях компонентів і рН, розраховували рівноважні концентрації компонентів в обох фазах. Виходячи із отриманих рівноважних концентрацій, розраховували K_{ex} . Експеримент проводили за умов, коли основна частина Плюмбуму, що знаходиться в водній фазі, зв’язана в комплекс з 18-краун-6, що суттєво зменшує вплив похибки в значеннях P_L і β_L . Отримані таким чином концентраційні константи залежать від йонної сили розчину: залежність ця при $\mu < 0,7$ задовільно описується рівнянням Девіс. Нами розраховані також, з урахуванням рівняння Девіс, термодинамічні константи екстракції.

Своєрідним є вплив розчинника на значення констант екстракції комплексу $Pb18C6(TXA)_2$: різниця в K_{ex} для різних за природою розчинників ледве перевищує похибку експерименту.

Висновки. Встановлено склад комплексів Плюмбуму з 18-краун-6 та карбоксилат-йонами. Досліджена екстракція даних різнолігандних комплексів органічними розчинниками. Найбільш ефективною з аналітичної точки зору виявилась екстракційна система $Pb - 18C6 - TXA$.

7. Дослідження складу, структури та стійкості комплексів металів з поліетерами

Владислав Діденко, Олег Кроніковський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Циклічні та ациклічні поліетери здатні вибірково сольватувати катіони ряду металів, утворюючи з ними різнолігандні комплекси, які можуть бути використані для селективного вилучення та кількісного визначення вмісту елементів в різних об'єктах. Дослідженню таких систем присвячена дана робота.

Матеріали і методи. Розчини поліетерів ("Aldrich"), робочі розчини нітратів металів готували розчиненням наважок солей у воді та додатково стандартизували комплексонометрично. Розчини кислот стандартизували рН-метричним титруванням. Органічні розчинники очищували багаторазовим промиванням водою. Вміст металів в водній та органічній фазах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі "Сатурн-ЗП-1" (полум'я пропан-бутан – повітря). Кислотність розчинів контролювали на рН-метрі ЭВ-74 зі скляним електродом.

Результати. В залежності від співвідношення між розмірами порожнини краун-етера та катіона можливе утворення комплексів відмінних як за своєю стійкістю, так і за структурою. Дослідження виділених в твердому вигляді комплексів показали, що при відповідності йонного діаметра катіона розміру порожнини краун-етера утворюється стійкий комплекс найбільш простого складу 1:1, в якому катіон металу знаходиться в порожнині краун-етера. Якщо діаметр катіона більший за розмір порожнини краун-етера, то утворюються менш стійкі комплекси, в яких катіон може бути розміщений поза площиною макроциклічного кільця, або ж утворюються комплекси сендвічевої структури з співвідношенням метал – краун-етер 1:2 чи 2:3. Навпаки, якщо діаметр катіона значно менший за діаметр порожнини краун-етера, то кільце макроцикла набуває такої просторової конфігурації, при якій кожен донорний атом Оксигену розміщується на найбільш близькій відстані від катіона.

Утворення катіонних комплексів металів з краун-етерами в водних розчинах ускладнено досить вираженою здатністю полярних молекул води сольватувати катіони. При комплексоутворенні центральний йон металу має бути хоча б частково дегідратованим для входження в порожнину краун-етеру. Зменшити конкуруючу з процесом комплексоутворення гідратацію можна шляхом заміни води малополярними розчинниками з низькою енергією сольватації. В деяких випадках природа розчинника впливає на стійкість комплексів та селективність комплексоутворення. Так, для комплексів дибензо-18-краун-6 з лужними металами спостерігається К-вибірність і стійкість в воді, метанолі, диметилсульфоксиді, диметилформаміді та пропіленкарбонаті змінюється в ряду $K^+ > Na^+ > Rb^+ > Cs^+$. При переході до ацетонітрилу спостерігається Na-вибірність і константи стійкості змінюються в ряду $Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$. Оскільки використання органічних розчинників веде до збільшення стійкості комплексів та селективності комплексоутворення, це робить найбільш перспективним використання краун-етерів для вибіркового екстракційного вилучення та розділення металів.

Висновки. Досліджено фактори, що впливають на склад, структуру та стійкість різнолігандних комплексів металів з краун-етерами та органічними і неорганічними аніонами. Зроблено висновки про можливість використання даних систем для селективного екстракційного вилучення, розділення та кількісного визначення металів.

8. Вітаміни групи В: джерела та функції (історичний екскурс)

Владислав Данильченко, Тетяна Колотуша
Національний університет харчових технологій

Вступ. Термін «вітаміни» з'явився в 1911 році і дослівно означав «життєві аміни». Вітаміни – це органічні сполуки, що відносяться до різних біохімічних класів, однак всі вони мають сильну біологічну дію і приймають участь в процесах обміну речовин.

Основна частина. Першим окремо відкритим вітаміном був вітамін В (1912 рік, польський вчений Казимір Функ). В подальшому було з'ясовано, що вітамін В – це не окрема сполука, а цілий комплекс речовин, в молекулах яких обов'язково присутній Нітроген. Сукупність цих нітрогенвмісних речовин відома як вітаміни групи В, кожен з яких був пронумерований від вітаміну В1 до вітаміну В12.

Пізніше почали відкривати речовини з вітаміноподібною дією. За своїми властивостями вони близькі до вітамінів, але не є ними. Останнім досягненням є органічний синтез нових вітамінів та вітаміноподібних речовин, які не мають аналогів в природі. Для цього молекула окремо взятого вітаміну або вітаміноподібної речовини хімічно модифікується. Отримують нову сполуку з такими корисними властивостями, яких не мають вихідні вітаміни.

Вітаміни групи В мають дуже важливі функції:

- вироблення енергії;
- участь у тканинному диханні;
- важлива роль у підтримці емоційного та ментального здоров'я.

Все це допомагає вітамінам групи В стимулювати діяльність імунної системи та виробляти організму стійкість до стресу та швидко відновлюватися після травм і операцій.

Характеристики вітамінів групи В:

В1 (тіамін): перетворює вуглеводи, білки та жири в енергію;

В2 (рибофлавін): учасник всіх обмінних процесів та синтезу гемоглобіну;

В3 (нікотинова кислота): учасник процесів, за яких жири та цукри перетворюються в енергію;

В5 (пантотенова кислота): стимулює виробітку гормонів;

В6 (піродоксин): приймає участь в синтезі гемоглобіну, регенерації еритроцитів, синтезі поліненасичених жирних кислот, регулює активність нервової системи;

В7 (біотин): вивільняє енергію із всього, в чому є калорії;

В9 (фолієва кислота): утворює нуклеїнові кислоти, сприяє клітинному діленню і утворенню еритроцитів;

В11 (картинин): стимулятор енергетичного обміну речовин, підвищує захисні сили організму;

В12 (ціанкобаламін, містить кобальт і ціаногрупу, що утворюють комплексну сполуку): регулює діяльність нервової системи, сприяє утворенню еритроцитів, нормалізує сон.

До вітаміноподібних сполук належать:

В4 (аденін): сприяє покращенню пам'яті, приймає участь в обміні та транспорті жирів в печінці;

В8 (інозит): сприяє зменшенню накопичення жиру в печінці, є антидепресантом;

В10 (параамінобензойна кислота): приймає участь в процесах засвоєння білка.

Висновок. Вітаміни групи В є життєво необхідним комплексом та мають широкі фармакологічні властивості.

9. Використання комплексних сполук циклодекстринів з йодом.

Марина Совко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Циклодекстрини (ЦД) – циклічні невідновлювані олігомери α -D-глюкопіранози, які утворюються внаслідок трансформації крохмалю специфічними бактеріями. Циклодекстрини використовують для контрольованого введення певних сполук, захисту речовин від мікробіологічного псування тощо.

Матеріали і методи. Елементний, хімічний та термогравіметричний аналіз. Формування з'єднань з йодом можуть бути досліджені за допомогою спектрофотометрії, максимальне знаходження в УФ-спектрі в межах 260-290 нм. При дисоціації комплексних сполук виділяється I₂, який можна відтитрувати, з допомогою натрій тіосульфату.

Результати. Розрізняють три основні типи циклодекстринів: α -ЦД (утворені з шести фрагментів глюкопіранози), β -ЦД (з шести фрагментів), γ -ЦД (з семи фрагментів глюкопіранози). З даними літературних джерел, циклодекстрини є безпечними для людського організму.

Циклодекстрини утворюють комплекси з різноманітними речовинами по типу «гість-хазяїн», подібно до нанотрубок, каліксаренів тощо. Саме така їх властивість може бути використана для збагачення харчових продуктів таким мікроелементом як Йод.

При нестачі йоду порушується обмін речовин в організмі, перестає правильно функціонувати щитовидна залоза, послаблюється імунітет. Погіршується стан шкіри, нігтів і волосся, підвищується ризик розвитку атеросклерозу та ожиріння. Гормони щитовидної залози, до складу яких входить йод, беруть участь в енергетичному обміні, в роботі кістково-м'язової системи і в формуванні нервової системи дитини. Тому при нестачі йоду сповільнюється розумовий розвиток ще не народженої дитини.

Гідрофобна молекула йоду може бути трансформована в порожнину циклодекстринів. Для синтезу комплексів були використані безводні α - і β -циклодекстрин, елементарний йод, калій йодид, хлороформ і дистильовану воду. α -циклодекстрин утворює комплекс, що включає 5 атомів Йоду, а β -циклодекстрин – 7 атомів. При дисоціації цих комплексних сполук виділяється I₂, який можна визначити титриметрією з використанням розчину натрій тіосульфату.

Отримані комплекси мають вищу молекулярну стабільність і є більш розчинними у воді.

Висновки. α - і β - циклодекстрини з включенням атомів йоду можуть використовуватись для попередження виникнення захворювань, викликаних дефіцитом Йоду.

Література

1. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. – К. : Академперіодика, 2011. – 487 с.
2. David Dias, Ignasio Vargas-Baca, Jesus Grasia-Mora. Journal of Chemical Education. - □-Cyclodextrin Inclusion Complexes with Iodine. - Vol. 71, issue 8. - 1994. - P. 708-714.

10. Атомно-абсорбційне визначення Плюмбуму у воді після його екстракційного концентрування в вигляді комплексу $Pb18C6(CCl_3COO)_2$

Олена Терещук, Віра Іщенко, Олег Кроніковський
Національний університет харчових технологій

Вступ. Досить експресним і чутливим методом визначення Pb є атомно-абсорбційна спектроскопія в полуменовому чи електротермічному варіантах [1,2]. Ефективним підходом для усунення завад з боку заважаючи визначенню Плюмбуму йонів металів і суттєвого підвищення чутливості методу аналізу є попереднє сорбційне чи екстракційне концентрування [3].

Матеріали і методи. Розчин 18-краун-6 (“Aldrich”), робочі розчини нітратів Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} готували розчиненням наважок солей у воді та додатково стандартизували комплексометрично. Вихідний розчин Pb^{2+} готували розчиненням точної наважки металічного свинцю (99,9 %) в нітратній кислоті кваліфікації “х.ч.”. Розчин трихлороцтової кислоти стандартизували рН-метричним титруванням. Вміст Плюмбуму в водній та органічній фазах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі “Сатурн-3П-1” (довжина хвилі 283,3 нм, полум’я пропан-бутан – повітря).

Результати. Відомо, що Плюмбум може утворювати різнолігандні комплекси з краун-етерами та карбоксилат-йонами, які в різній мірі екстрагуються органічними розчинниками.

Широкий інтервал рН вилучення комплексу Плюмбуму з 18-краун-6 та трихлорацетат-йонном, найбільш високе, в порівнянні з комплексами других металів, значення константи екстракції, що забезпечує необхідну селективність вилучення та дозволяє сконцентрувати Плюмбум з великих об’ємів водної фази дали можливість розробки методики екстракційно-атомно-абсорбційного визначення Плюмбуму в різних об’єктах, в тому числі і в воді. Методика заключалась в наступному. В ділільну лійку поміщають аліквотну частину (< 990 мл) досліджуваного розчину, що містить 5 – 200 мкг Pb^{2+} , 10 мл 7 моль/л розчину трихлорацетатної кислоти, доводять об’єм водної фази до 1000 мл бідистильованою водою і екстрагують Плюмбум двома порціями 0,2 моль/л хлороформного розчину 18-краун-6 по 25 мл на протязі 2 – 3 хв. кожною. Екстракти збирають, відганяють хлороформ до об’єму 10 мл, залишок переносять в мірну колбу ємністю 25 мл, доводять до мітки спиртом (метанол, етанол, ізопропанол) і визначають вміст Плюмбуму атомно-абсорбційним методом. Методика екстракційного концентрування Плюмбуму із великих об’ємів водної фази з допомогою краун-ефіра 18-краун-6 і його послідуочого атомно-абсорбційного визначення була апробована на реальних зразках води в лабораторії Дніпровської водопровідної станції. Результати аналізу задовільно співпали з результатами, отриманими традиційними методами ДСТУ. Методика може бути успішно використана для контролю вмісту Плюмбуму в природних, сточних і інших водах.

Висновки. Вивчено вплив сторонніх йонів на вилучення Плюмбуму та показана можливість використання запропонованої екстракційної системи для концентрування Плюмбуму з великих об’ємів водної фази в органічну. Розроблено методику селективного екстракційного вилучення та концентрування Плюмбуму в виді комплексу $Pb18C6(CCl_3COO)_2$ хлороформом з подальшим атомно-абсорбційним визначенням його в природних, стічних та інших водах, яка була апробована на реальних об’єктах.

11. Антоціани – природні індикатори

Анна Черненко, Олександр Романюк, Марина Совко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Антоціани (грец. *anthos* – квітка і *kyanos* – синій) – водорозчинні пігменти вакуолей рослин, які можуть бути червоних, фіолетових або синіх кольорів та їх відтінків в залежності від кислотності.

Матеріали і методи. Вивчалися теоретичні відомості про будову, властивості та застосування антоціанів. Досліджувалися зміни забарвлень розчинів витяжок червонокочанної капусти та буряка в кислому, нейтральному та лужному середовищах.

Результати. Перші досліді з вивчення антоціанових сполук та їхньої хімічної природи було проведено відомим англійським хіміком Робертом Бойлем. Ще в 1664 р. він першим виявив, що під дією кислот синій колір пелюстків волошки змінюється на червоний, а під дією лугу ці пелюстки зеленіють. У природі антоціани служать для надання рослинам яскравих кольорів для залучення комах для запилення. Також антоціани захищають клітини рослин від шкідливого ультрафіолетового випромінювання. Найбільш багаті антоціанами чорниця, журавлина, малина, чорна малина, ожина, чорна смородина, виноград та інші рослини. На сьогоднішній день відомо понад 500 індивідуальних антоціанових сполук, й їхнє число постійно збільшується. Антоціани в клітинах рослин перебувають переважно у вигляді глікозидів, а їхні аглікони (базові молекули-попередники), що отримали назву антоціанідинів, пов'язані переважно з вуглеводами: глюкозою, галактозою, рамнозою. Антоціани розчинні у воді і полярних розчинниках, малорозчинні в спирті і нерозчинні в неполярних розчинниках. Ця властивість широко використовується при виробництві червоних вин. Індикатори – це сполуки, що дозволяють визначити зміну концентрації будь-якої речовини або компонента, визначити параметри рН, еН та інші показники. Через високу електрофільність хроменілового циклу структура і, відповідно, забарвлення антоціанів і антоціанідинів визначається їх чутливістю до рН: в кислому середовищі (рН менше 3) антоціани (і антоціанідини) існують у вигляді пірилієвих солей, при підвищенні рН до 4-5 відбувається приєднання гідроксид-йону з утворенням безбарвної псевдооснови, при подальшому підвищенні рН до 6-7 відбувається відщеплення води з утворенням хіноїдної форми, яка, в свою чергу, при рН 7-8 відщеплює протон з утворенням фенолята, і, нарешті, при рН вище 8 фенолят хіноїдної форми гідролізує з розривом хроменового циклу і утворення відповідного халкона. Утворення комплексів з катіонами металів також впливає на забарвлення, наприклад, одновалентний катіон калію утворює пурпурові комплекси, двовалентні йони магнію і кальцію – сині. У харчовій промисловості антоціани у вигляді добавки Е 163 використовуються у якості природних барвників. Добавка Е 163 застосовується у виробництві кондитерських виробів, напоїв, йогуртів та інших харчових продуктів. Також антоціани застосовують в медицині (як антиоксидант і добавка, що перешкоджає і знижує темпи розвитку ракових захворювань), в косметології (антоціани володіють стабілізуючим ефектом і є колагенами), а також в техніці (як фарби для органічних сонячних батарей через здатність антоціанів поглинати світло і перетворювати його в електрони).

Висновки. Антоціани – природні барвники, які надають забарвлення рослинам. Антоціани розчинні у воді сполуки, що здатні змінювати своє забарвлення в залежності від рН середовища.

12. Наркотичні речовини і наркоманія

Христина Омельченко*, Олексій Сімуров**, Олег Полумбрик*

**Національний університет харчових технологій*

***ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин імені В.П. Комісаренка НАМН України»*

Вступ. В даний час алкалоїдоносна сировина (лікарські рослини) широко застосовується не тільки в медицині, але і у харчовій промисловості, для приготування настоянок, екстрактів. Постає проблема у вживанні їх з метою досягнення ейфорійного стану, який можна отримати лише при перевищенні терапевтичної дози.

Матеріали і методи. Алкалоїди мають дуже широкий спектр фармакологічної дії, що пов'язано з їхньою складною і різноманітною хімічною структурою. Вони характеризуються значним терапевтичним ефектом. Також не потрібно забувати про пристрасть населення до багатьох напоїв і страв що носять характер наркотичної прихильності і навіть залежності. Це відноситься особливо до міцних спиртних напоїв або кави чи кока-коли, що містять отруйні речовини (як правило алкалоїди), що викликають звикання. Щоб ідентифікувати наркотичні речовини в продуктах харчування – необхідне проведення детальних хімічних досліджень.

Результати. Існують різні класифікації наркотичних речовин. На наш погляд, враховуючи розповсюдженість тих чи інших речовин в Україні, можна виділити наступні основні групи препаратів:

1. Похідні коноплі: каннабінол, гашиш – порушують психічну діяльність людини.
2. Опіати: морфін, кодеїн, героїн (ацелювання морфіну), промедол, метадон – порушують функції внутрішніх органів, нервової та імунної систем. Виділені з маку.
3. Снодійно-седативні: барбітурати – викликають психічну і фізичну залежність.
4. Психостимулятори: кока, ефедрин (кокаїн, ефедрин, амфетамін, кофеїн, екстазі, первітин) – прискорюється легковажне, поверхнєве, менш обдумане мислення, спотворюється навколишній світ.
5. Галюциногени: алкалоїд мескалін, жилоцибін, гармін, атропін, ЛСД (синтетичний) – викликають примарливе сприйняття світу, втрата почуття реальності.

Існує біологічний механізм формування залежності від наркотиків. Організм включає їх в свій метаболізм і вони починають виконувати функції, які раніше виконувалися речовинами, що вироблялися самим організмом. Відповідно такий організм перестає або скорочує синтез таких сполук. Таким чином виникає фізична залежність, що спонукає вживати наркотичні речовини регулярно – це і є проявом наркоманії.

Незважаючи на те, яким шляхом наркотична речовина потрапила до організму ззовні, у будь-якому разі потрібно контролювати споживання таких продуктів, уникати непомірності в цьому. А в цілому, державі не завадило б створити особливу службу контролю, яка перевіряє всі продукти харчування що йдуть у продаж на предмет наявності в них психічно активних добавок і наркотичних речовин.

Висновки. Наркотичні речовини, що мають природне походження і малу концентрацію, самі по собі безпеки не несуть. Їх шкода для здоров'я полягає лише в створенні пристрасті до продуктів, які вже не настільки нешкідливі (взяти, приміром, чіпси, пиво або кока-кола чи фаст-фуд). При вживанні настоянок та екстрактів різних рослин – обов'язково потрібно слідкувати за терапевтичною дозою.

13. Вплив хімічного складу сумішей на основі дефекату на їх біологічну активність

Тетяна Петренко, Олександр Перепелиця, Анастасія Пшенична
Національний університет харчових технологій

Вступ. На сучасних цукрових заводах як побічний продукт у значних кількостях накопичується дефекат. Обсяг цього відходу тільки по одному заводу середньої потужності складає ~30 тис. т на рік, основне застосування дефекату — використання в якості меліоранта для розкислення ґрунтів. Із літературних джерел [1, 2] відомо про позитивні результати дослідження цього відходу сумісно з КNP-добривами на врожайність картоплі та злакових культур. Але основна маса відходу використовується нерационально.

В даній роботі поставлена мета, дослідити вплив різного роду сумішей на основі дефекату (с. Капітанівка, Кіровоградська обл.) з різними хімічними домішками на ріст посівів жита і пшениці.

Матеріали та методи. В якості хімічних добавок до дефекату брали фосфатну кислоту («чда», $\rho = 1,644 \text{ г/см}^3$), а також буровий розчин бішофіту ($C = 0,07 \text{ моль/л MgCl}_2$). Вміст Магнію у розчині та Кальцію у дефекаті визначали трилометрично, а вміст домішок у дефекаті та розчині бішофіту — методом мас спектроскопії. Суть досліджень полягала в тому, що суміш на основі дефекату з заданим вмістом добавки вносили в комірки на поверхні ґрунту, куди висівали зерна жита або пшениці, зверху зерна засипали шаром землі (~0,5 см). Дослідні посіви щоденно оприскували водою із оприскувача і періодично через 1, 2 і 3 тижні вимірювали висоту сходів і відмічали їх якість. Як хімічні домішки використовували фосфатну кислоту, а також фосфатну кислоту сумісно з розчином бішофіту, біологічну дію цих домішок порівнювали з фоновими сумішами.

Результати. Внаслідок виконаних досліджень, які проводились на протязі 2013-2014 рр. встановлено, що фосфатна кислота в кількості 7,15–36,2 мас. % у сумішах з дефекатом, а також фосфатна кислота сумісно з бішофітом в кількості 8,3–31,3 мас. % у сумішах з дефекатом збільшують висоту сходів злакових і покращують їх якість.

Висновок. Експериментально в лабораторних умовах встановлено, що на основі дефекату, фосфатної кислоти і бішофіту можливе одержання біологічно активних сумішей, які стимулюють ріст злакових, що має практичне значення для сільського господарства.

Таким чином доведено, що замість відомих фосфатних добрив підвищеної вартості можливе використання хімічних сумішей на основі дефекату.

Література

1. Писаренко С.В. Ефективність відходів цукрового виробництва при застосуванні у сільському господарстві / Писаренко С.В. // Вісник Харківського національного університету сільського господарства – Харків: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 99. – С. 256–259.
2. И.Т. Трофимов. Отношение сельскохозяйственных культур к почвенной кислотности и повышение их продуктивности / И.Т. Трофимов, Л.А. Ступина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2 (22). – С. 20–24.

**Підсекція 20.4.
Синтез та дослідження
органічних речовин**

Голова секції – доц. С.І.Шульга
Секретар – ст. викл. Н.Ю.Зінченко

1. Тіазолопіримідинові солі. Спектри ЯМР¹H.

Аліна Ковч

Національний університет харчових технологій

Вступ. Спектри ядерного магнітного резонансу (ЯМР) зокрема протонно-магнітного резонансу (ЯМР¹H) широко і успішно використовуються для встановлення структур синтезованих продуктів. В спектрах ЯМР¹H є сигнали протонів, які лежать в різних магнітних полях, залежно від місця знаходження гідрогену в структурній формулі та впливу на нього просторового фактору та екрануючої дії ароматичних замісників.

Матеріали і методи. Синтезований ряд похідних гетероциклічних систем – 6H-індоло-[2,3-b]-хіноксалінів [1] та тіазоло-[3,2-a]-піримідинів. Спектри зареєстровані на приладі ЯМР¹H Varian з робочою частотою 300 МГц. Одержані спектри порівнювали з теоретичними, одержаними за допомогою комп'ютерної програми ACD Labs.

Результати. Як було показано на великій кількості прикладів [1], спектри ЯМР¹H тіазолопіримідинієвих солей мають декілька факторів, які були використані при встановленні будови продуктів конденсації, а саме:

а) різні хімічні зсуви протонів метильних груп і протонів, які знаходяться в α - і γ -положеннях піримідинового кільця (сигнали протонів метильних груп або протонів у α -положенні лежать в більш слабких полях, ніж γ -положенні).

б) екранування метильної і метиленової груп або протонів фенілом, а також екранування феніл-феніл- для тіазоло-[3,2-a]-піримідинієнових солей: 3-феніл екранує метильну і метиленову групи або протон у 5-положенні, і навпаки 5-феніл екранує 3-метил; 3-феніл і 5-феніл екрануються взаємно; для піримідо-[2,1-b]-бензтіазолієвих солей: 4-феніл екранує 6-проток;

в) величина констант спин-спінової взаємодії піримідинових протонів ($\gamma_{\text{на-н}\beta}=7\text{Гц}$, ($\gamma_{\text{н}\gamma-\text{н}\beta}=5\text{Гц}$).

г) характер сигналу фенілу піримідинового кільця (розщеплений на дві групи піків з співвідношенням інтенсивностей 2:3 – в γ -положенні і нерозщеплений сигнал – в α -положенні).

Висновки. Всі перераховані фактори спектрів ПМР, за допомогою яких були встановлені структури тіазолопіримідинових солей, часто діють сумісно, що дає повну гарантію вірно вибраної структури, особливо в комплексі з іншими методами фізико-хімічних досліджень.

Література

1. Шульга, С.И. Синтез и исследования 3-метил-6H-индоло(2,3-b)-хиноксалинов / С.И.Шульга, Н.В.Симурова, О.С.Шульга, Н.И.Миса //Журнал органической химии. – 2014. - Т. 50, №8. - С. 1192-1196.

2. Хлор- і фосфорорганічні інсектициди

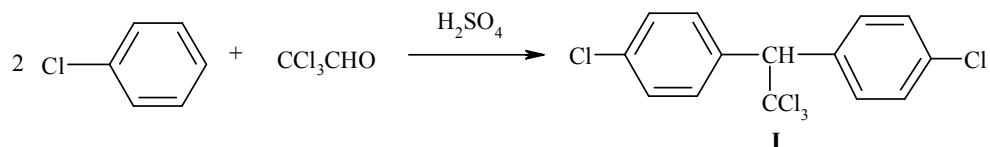
Христина Липка

Національний університет харчових технологій

Вступ. Пошук синтетичних інсектицидів в 30-ті роки минулого століття вимагав розробки біологічних тестів для оцінки інсектицидної активності тисяч хімічних сполук, які випробувались. Можливість практичного використання інсектициду визначається його стійкістю до дії світла, вологи, низькою токсичністю для інших живих організмів, включаючи людину. Все це призводить до того, що з кожних 10 000 органічних речовин, які підлягають випробуванням, тільки одна становиться товарним інсектицидом.

Матеріали і методи. Перші дослідження, які були проведені методом безсистемного скринінгу тисяч хімічних сполук, показали, що велика кількість хлоровмісних речовин володіють слабкими інсектицидними властивостями. На початку 40-х років минулого століття був відкритий ДДТ (дихлородифенілтрихлороетан (I)) – високоефективний інсектицид з широким спектром біологічної активності та низькою токсичністю для ссавців.

Результати. Дешевим методом його виробництва є кислотно-каталітична конденсація хлорбензолу з хлоралем:



Комерційний успіх ДДТ стримував широке проведення прикладних досліджень по виявленню інших класів хлоровмісних інсектицидів. В процесі досліджень ДДТ були відкриті гексахлорциклогексан (ГХЦГ), а також циклодієни, отримані приєднанням різних дієнофілів до пентадієну за реакцією Дільса-Альдера, а саме: альдрин, дільдрин, ендосульфат.

Про механізм дії хлорорганічних інсектицидів відомо, що вони блокують передачу нервових імпульсів у каналах – вірогідно, шляхом порушення переносу іонів натрію або калію через клітинні мембрани.

Майже одночасно з відкриттям ДДТ було знайдено, що деякі органічні фосфатні кислоти володіють сильними інсектицидними властивостями. Інсектициди цієї групи токсичні як для комах, так і для ссавців, оскільки вони фосфорилують (і тим самим блокують фермент ацетилхолінестеразу, який відповідальний за виконання і передачу нервових імпульсів).

Одним із самих перших органічних сполук фосфору, який отримав велике поширення в якості інсектициду був паратіон (тіофос). На відміну від хлорвуглеводнів фосфорорганічні інсектициди містять угруповання, що обумовлює їх біологічну активність (токсофар), інша частина молекули володіє підходящими електронними властивостями, щоб виконувати функцію носія токсифорної групи.

Оскільки фосфорорганічні інсектициди здатні до біорозкладання — за ними майбутнє.

Висновки. На сьогодні синтетичні інсектициди – це багатотоннажне виробництво, використання яких сприяє підвищенню, та зберіганню врожаю різних продуктів рослинного походження.

3. Гіалуронова кислота, її значення та використання

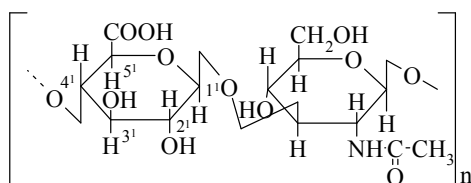
Ірина Литвиненко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Гіалуронова кислота – це гетерополісахарид, який побудований із залишків молекул глюкоуронової та оцтової кислот та глюкозаміну. Назва походить від грец. *hyalos*-скловидний і уронова кислота. Вперше була виявлена в скловидному тілі ока в 1934 році К. Мейером та Дж. Палмером.

Матеріали та методи. В тезах використовувався контент-аналіз вітчизняних та закордонних літературних джерел.

Результати Гіалуронова кислота – нессульфатований глікозаміноглікан, що входить до складу сполучної, епітеліальної і нервової тканин. Гіалуронова кислота являє собою полі-(2-ацетамідо-2-дезоксид-D-глюко)-D-глюкуроноглікан, тобто полісахарид, який складається з залишків D-глюкуронової кислоти і D-N-ацетилглюкозаміну, з'єднаних по черзі β -1,4- і β -1,3-глікозидними зв'язками.



Глюкуронідо-N-ацетилглюкозамін

В тілі людини масою 70 кг в середньому на гіалуронову кислоту припадає 15 г, третина з яких оновлюється щодня.

Розчини гіалуронової кислоти мають високу в'язкість. У зв'язку з цим вона є важливим цементуючим компонентом клітин і міжклітинної речовини. Це має істотне значення у формуванні бар'єрних функцій організму, що сприяє захисту його від інфекцій, отруйних речовин та інших шкідливих впливів зовнішнього середовища. Кислота належить до системи вродженого імунітету.

Гіалуронова кислота як електроліт відіграє важливу роль у обміні іонів та води. Кислота має здатність зв'язувати дуже велику кількість води. Наприклад, скловидне тіло людського ока складається на 98% з води, яка зв'язана 2% гіалуронової кислоти.

Гіалуронова кислота є головною складовою синовіальної рідини (суглобової рідини) і відіграє роль мастила при всіх суглобових рухах; входить до складу шкіри, де бере участь в її регенерації; сприяє розширенню міжклітинних просторів завдяки чому підтримується міграція (переміщення) клітин, наприклад макрофагів. Ряд рецепторів клітинної оболонки взаємодіють з гіалуроновою кислотою і викликають певні реакції, що стосуються поділу і міграції клітин. Це має велике значення під час ембріонального розвитку.

Висновки. Гіалуронова кислота входить до складу багатьох тканин (шкіра, хрящі, склоподібне тіло та ін.), що обумовлює її застосування в лікуванні захворювань, пов'язаних з цими тканинами (катаракта, остеоартрит та ін.). Властивість кислоти утримувати воду дозволяє використовувати її у косметології в якості зволожувача.

Література

1. Федорищев И.А. Гиалуроновая кислота: монография / И. А. Федорищев.- Тула:МОН РФ "Тульский гос. ун-т", 2011. - 237 с.

4. *N*-Ацилетаноламіни – новий клас біологічно активних ліпідів

Андрій Шелаков

Національний Університет Харчових Технологій

Вступ. Актуальність цієї роботи визначається тим, що відкриття нового класу біологічно активних ліпідів – *N*-ацилетаноламінів надає реальну можливість використання їх для збереження здоров'я людей. На сьогоднішній день найбільшою проблемою для людей похилого віку є зростання кількості нейродегенеративних розладів або захворювань нервової системи, які виникають (розвиваються) під час старіння організму та призводять до різних фізичних і розумових розладів, гострих порушень мозкового кровообігу, ранньої інвалідності, а згодом і смерті.

Вчені припускають, що причиною дегенеративних захворювань нервової системи є ефект енергетичного метаболізму в мітохондріях, який призводить до окисного стресу клітин певних відділів головного мозку. Ці процеси лише посилюються при старінні організму.

У вивченні захворювань ЦНС велика увага приділяється ліпідному обміну. Це пов'язано з тим, що мозок містить достатньо велику кількість ліпідів (50% сухих речовин), ненасичені зв'язки яких є субстратом для перекисного окиснення ліпідів.

Матеріали і методи. Малополярні ліпіди *N*-ацилетаноламіни (NAE) є ендogenousними ліпідами, які беруть участь у регуляції ряду біохімічних процесів у живій клітині як в нормі, так і за різних патологічних станів.

Виключно важливим є те, що біологічну активність NAE можна модулювати шляхом зміни жирно кислотних фрагментів, що відкриває широку перспективу для створення лікарських аналогів цих біологічно активних сполук.

Результати. Відкриття *N*-ацилетаноламінів та багатопланове дослідження їх біологічної активності та функціональної ролі в організмі людини не лише дозволило поглибити фундаментальні знання, але й створило передумови для розробки низки фармакологічних засобів для впливу на цілий ряд патологічних станів та створення нових лікарських препаратів, медичне застосування яких відкриває принципово інші шляхи та можливості лікування онкологічних, серцево-судинних, ендокринних захворювань, цукрового діабету, запальних процесів, алергій, а також при трансплантації органів, лікуванні наркоманії та алкоголізму. Крім того, *N*-ацилетаноламіни виявляють антиоксидантні властивості та мають кардіопротекторну, гепатопротекторну та нейропротекторну дію. Надзвичайно перспективним є використання лікарських засобів, розроблених на основі NAE, для профілактики розвитку та лікування ряду виробничо- й екологічно залежних інтоксикацій важкими металами (зокрема, свинець, ртуть, кадмій, марганець), пестицидами, продуктами мікробіологічного синтезу, наночастинками кремнію

Висновки. Створення принципово нових лікарських препаратів з широким спектром дії (серцево-судинних, алергічних, ендокринних, онкологічних захворювань) на основі нового класу біологічно активних ліпідів – *N*-ацилетаноламінів – є надзвичайно новим напрямком медичної науки, який надає принципово нові можливості лікування найважливіших хвороб людини.

Література

1. Гула, Н.М. Жирні кислоти та їх похідні при патологічних станах / Н.М.Гула, В.М.Маргітич.- К.: Наукова думка, 2009.- 346 с.

5. Нові галузі застосування ацетилсаліцилової кислоти

Владислав Лазебник, Ольга Мамчур

Національний університет харчових технологій

Вступ. Протизапальні та анагетичні властивості ацетилсаліцилової кислоти (Аспірину) відомі вже понад сто років, проте ця речовина стала найбільш досліджуваним лікарським засобом не тільки ХХ-го, але й ХХІ-го сторіччя. Аспірин не тільки не втратив актуальності в якості лікарського засобу, а й розширив сфери застосування.

Матеріали та методи. Ацетилсаліцилова кислота – нестероїдний протизапальний засіб, який одержують ацилюванням саліцилової кислоти оцтовим ангідридом. В роботі проведений огляд сучасної наукової літератури, яка стосується галузей застосування вказаного лікарського засобу.

Результати. Дія ацетилсаліцилової кислоти на організм пояснюється її впливом на утворення простгландинів – медіаторів запалення, а її лікувальний ефект зумовлений здатністю незворотно інгібувати фермент циклооксигеназу, яка відповідає в організмі за синтез простгландинів, а також тромбоксанів. Під час хвороби утворення простгландинів збільшується, охоплюючи весь організм людей або тварин, тому й дія аспірину на системи організму дуже різноманітна. Ацетилсаліцилова кислота діє як ацилюючий агент, приєднуючи ацетильне угруповання до залишку амінокислоти серину в активному центрі циклооксигенази, що відрізняє її дію від інших нестероїдних протизапальних засобів, таких як диклофенак, ібупрофен, що є зворотними інгібіторами цього ж ферменту.

Окрім протизапальної дії, препарати ацетилсаліцилової кислоти впливають на згортання крові через те, що ця речовина здатна попереджати агрегацію тромбоцитів (антиагрегантна дія). Аспірин є одним з найважливіших антиагрегантних препаратів в сучасній медицині, ефективність якого при лікуванні ішемічних інсультів доведена на практиці.

Останні дослідження вчених довели антиракові властивості цієї речовини [1]. З'ясовано, що ацетилсаліцилова кислота зашкоджує утворенню кровоносних судин, що постачають кров до пухлини. Зокрема, ацетилсаліцилову кислоту запропоновано використовувати при онкологічних захворюваннях молочних залоз, яєшників, передміхурової залози, шлунку. Також створюються нові препарати, що поєднують в своїх молекулах ацетилсаліцилову кислоту та інші відомі протиракові лікарські засоби. Наприклад, цисплатин. Також отримані достовірні дані про позитивний вплив аспірину на судини головного мозку при лікуванні хвороби Альцгеймера, Паркінсона. Досліджується й можливість використання аспірину при лікуванні цукрового діабету II типу.

Висновки. Сучасні дослідження процесів фармакодинаміки та фармакокінетики ацетилсаліцилової кислоти дозволили підняти на новий рівень знання про вплив цього лікарського засобу на організм людини. Це стало основою для створення на її основі ліків дуже широкого спектру дії. Однак, потенціал цієї речовини вважається ще далеко не вичерпаним.

Література

1. Jacobs, E.J. Daily aspirin use and cancer mortality in a large US cohort / E.J. Jacobs, C.C. Newton, S.M. Gapstur, M.J. Thun //J. Natl.Cancer.Inst. 2012 V.104, № 16. P.12081217.

6. Сучасні анальгетики

Світлана Волощук

Національний Університет Харчових Технологій

Вступ. Кожна людина знає, що ж таке відчувати біль. Кожен в тому чи іншому вигляді її відчував і намагався з нею боротися, вживаючи різні лікарські препарати. Досягнення сучасної клінічної фармакології дозволяють обирати найбільш оптимальні знеболюючі препарати.

Матеріали і методи. В тезах використовувався контент-аналіз вітчизняних та закордонних літературних джерел.

Результати. Анальгетики – лікарські засоби, що мають специфічну особливість зменшувати або усувати відчуття болю. Серед речовин, що використовувалися медицині для зменшення та полегшення болю, історично одною з перших були ацетилсаліцилова кислота – аспірин та фенацетин. Важливими властивостями аспірину є здатність знижувати температуру тіла, знімати запалення, а також виводити з організму людини сечову кислоту.

Органічною молекулою, яка століттями займала одне з перших місць в арсеналі засобів, які використовувались лікарями для полегшення сильних болів, є морфін. Морфін – основний діючий компонент опію. За знеболюючою дією він у 50 разів сильніший за аспірин. Основними недоліками морфіну є виникнення болісної пристрасті до нього та пригнічення дихання. Проте, морфін вважається прототипом багатьох синтетичних опіоїдів, які мають сильний знеболюючий ефект та застосовуються в сучасній медицині.

Серед похідних морфіну історично важливі дві прості похідні – кодеїн (метилморфін) і героїн (діацетилморфін). Кодеїн, як і морфін, присутній в опії. Він не викликає стійкої залежності, використовується як місцевий анестезуючий препарат, а також у складі ліків від кашлю. Героїн не зустрічається в природі. Його отримують синтетичним шляхом. Героїн надзвичайно небезпечна сполука, що викликає виникнення болісної пристрасті до нього. З цього приводу його виробництво та імпорт заборонені законом в усьому світі.

Структурним аналогом морфіну, що знайшов широке застосування як менш небезпечний є метадон. Однак, він також належить до наркотичних речовин, що приводять до наркоманії.

Побічну дію кокаїну вдалось зменшити завдяки успіхам хіміків-органіків, які отримали структурний аналог цієї наркотичної речовини. Була створена нова молекула, яка зберігає знеболюючі властивості кокаїну, але не викликає деморалізуючої психотропної дії.

В сучасній медицині для лікування хвороб з вираженим відчуттям болю застосовують парацетамол, диклофенак, ібупрофен (що є одним з найбільш вживаних препаратів) індометацин та деякі інші препарати. Пошуки нових анальгетиків залишаються важливим завданням фармацевтики.

Висновки. За хімічною природою, характеру та механізмам фармакологічної активності сучасні знеболюючі засоби поділяють на дві основні групи: наркотичні анальгетики, що включає морфін та близькі до нього алкалоїди, синтетичні опіоїди та ненаркотичні анальгетики, що включає синтетичні похідні саліцилової кислоти, піразолону, аніліну тощо.

7. Психотропні речовини природного походження

Людмила Гриц

Національний університет харчових технологій.

Вступ. Актуальність цієї теми визначається тим, що на сьогоднішній день оборот психотропних речовин є проблемою міжнародного масштабу. Вступаючи в боротьбу, а точніше у війну з наркоманією, необхідно знати все про проблему, володіти інформацією про неї.

Матеріали і методи. Психотропні речовини - це природні або синтетичні речовини, які здатні викликати стан залежності, надають стимулюючий або депресивний вплив на ЦНС людини, або порушення сприйняття, емоцій, мислення, чи поведінки і становлять небезпеку для здоров'я населення у разі зловживання ними.

Класифікація психотропних речовин:

- опіати (опіум, морфій);
- канабіноїди (гашиш, марихуана);
- основні психостимулятори (кокаїн);
- другорядні психостимулятори (нікотин, кофеїн).

Результати. Терміном «опіати» називають природні і синтетичні речовини з морфіноподібними анальгуючими властивостями, впливаючими на ЦНС і гладкі м'язи. Морфін основний алкалоїд опію, служить стандартом для оцінки інших опіатів. Опій являє собою складну суміш алкалоїдів, яку отримують з снодійного маку. В склад опію входить більше 20 алкалоїдів. В залежності від сорту і місця вирощування снодійного маку в опії може міститись від 2-3 до 15-20% алкалоїдів. Морфін - головний алкалоїд маку снодійного, де він міститься наряду з наркотиком, папаверином, кодеїном, тебаїном і двома десятками інших алкалоїдів. Каннабіноїди. Марихуана - один з найпоширеніших наркотиків у світі. Назва наркотику змінюється в залежності від того, з якого сорту, частини рослини, способу виробництва виготовлявся кінцевий продукт. В марихуані міститься більше 400 хімічних сполук, але основна діюча речовина, яка надає одурманюючу дію - це каннабіноїди. У природі існує приблизно 60 каннабіноїдів, найдієвіший з яких - дельта-9-тетрагідроканнабінол (ТГК). Гашиш - це споріднена форма наркотику, отримана з молочного соку коноплі. Також його називають гашик, пластилін. Він діє в середньому у шість разів сильніше ніж марихуана. «Каннабіс» - це назва для будь-якого з різних видів наркотиків, похідних від індійської коноплі, включаючи марихуану та гашиш. Основні психостимулятори. Кокаїн — алкалоїд, наркотик, вироблений з листя коки, білий кристалічний порошок, з вигляду подібний на харчову соду. Другорядні психостимулятори. Нікотин (піридин-3-N-метилпіролідин) належить до алкалоїдів, які містяться в окремих видах тютюну і в ряді інших рослин (напр. хвощ польовий).

Висновки. Розглянувши структуру і хімічну природу досліджених речовин, можна зробити висновок, що переважна більшість психотропних речовин має суттєвий вплив на організм людини, багато з них викликають звикання.

Література

1. Алексеев, І.С. Повний атлас лікарських рослин/укладач І.С. Алексеев.- Донецьк: ТОВ «Глорія Трейд», 2013. – 400 с.

8. Фулерени – нова алотропна форма Карбону

Назар Костейков, Владислав Петрик

Національний університет харчових технологій

Вступ. Фулерени – нова алотропна модифікація Карбону C_n , відкриття якої стало поштовхом для нового напрямку органічної хімії, що призвів до синтезу кількох тисяч нових сполук, вивчення їх властивостей та можливості практичного застосування [1].

Матеріали та методи. Згідно рекомендаціям IUPAC, фулерени визначають як замкнені сферичні багатокутники, що цілком побудовані з парної кількості трикоординованих атомів Карбону. В роботі проведено огляд сучасної зарубіжної наукової літератури, присвяченої синтезу та вивченню хімічних властивостей фулеренових сполук.

Результати. Фулерени були відкриті у 1985 р. групою дослідників (Р. Кьорл, Х. Крото, Р. Смоллі та О'Брайєн), які при дослідженні мас-спектрів парів графіту, одержаних при лазерному опроміненні твердого зразка, помітили піки, що відповідали кластерам з 60-ма та 70-ма атомами Карбону. Після чого нові сполуки були досліджені в лабораторіях різних країн, що дозволило встановити їх структуру, умови утворення, деякі хімічні властивості та галузі можливого застосування. В природі фулерени містяться в шунгіті та морському повітрі, з'ясовано, що вони є потужними антиоксидантами.

Щодо хімічних властивостей фулеренів, відомо, що для них характерні два типи реакцій – з переносом електрона та приєднання. При вивченні властивостей фулерену C_{60} було помічено, що ця сполука має властивості близькі до електронодефіцитних поліолефінів. Він може приймати від одного до шести електронів, утворюючи аніон. В якості донорів електронів може виступати електричний струм, лужні або лужноземельні метали, комплексні сполуки перехідних металів.

Реакції приєднання для даного класу сполук супроводжуються розривом подвійних зв'язків та приєднанням двох функціональних груп. Подібно алкенам, фулерени легко утворюють продукти циклоприєднання, зокрема, вступають в реакцію Дільса-Альдера в якості дієнофілів.

Подальші хімічні перетворення приєднаних функціональних угруповань, взаємодія між ними дозволяють одержати нові просторові структури на основі фулеренів. Розвиток хімії фулеренів став початком нового напрямку науки – фулеренового матеріалознавства, поштовхом до масштабних досліджень властивостей нових матеріалів, можливості їх застосування в різних галузях науки та техніки.

Висновки. Розглянуті матеріали демонструють можливості функціоналізації замкненої карбонової сфери фулеренів, що робить їх перспективним класом органічних сполук. Стримуючим фактором застосування фулеренових сполук є складність їх промислового добування, проте в останні 20 років швидке збільшення загальної кількості установок для їх виробництва призвело до істотного зниження вартості фулеренів та підвело до межі практичного використання цих цікавих сполук.

Література

1. Сидоров, Л.Н. Химия фуллеренов / Л.Н. Сидоров, Ю.А. Макеев //Соросовский образовательный журнал. 2000. № 5. С. 21-25.

9. Полімери та їх практичне застосування в медицині

Анастасія Поліщук, Артем Гершман

Національний університет харчових технологій

Вступ. Швидкий розвиток хімії створює умови для синтезу полімерів, що володіють всім необхідним комплексом біологічних властивостей.

Активне використання полімерів пояснюється їх молекулярною будовою, а відповідно й фізичними властивостями. Найчастіше до полімерів додають допоміжні речовини, що регулюють їх функціональні й технологічні властивості.

Матеріали та методи. Полімерні матеріали для стоматологічної практики були досліджені на здатність поглинати молекули розчинника з різними показниками рН, температури, за умов додавання в розчин органічних речовин, а саме вуглеводнів (полісахариду інуліну та олігосахаридів нижчого ступеню полімеризації), що відповідає фізіологічним умовам організму людини.

Результати. Дослідження довело, що додавання до полімеру допоміжних органічних речовин, призводить до покращення їх функціональних та технологічних якостей. В процесі експерименту досліджуванні полімери для використання в стоматологічній практиці, а саме для протезування, пломбування, виявили здатність не поглинати молекули води у якості розчинника, що підтверджує їх гідрофобність, а також здатність до утворення шару біополімерного адукту, що підвищує термостійкість і зношуваність.

Найбільше застосування полімерні матеріали набули в стоматологічній практиці. Це зумовлено виникненням нових технологій протезування та пломбування, погіршенням умов харчування, екологічними проблемами тощо. Віковий поріг населення України, що потребує оперативного стоматологічного втручання дедалі знижується, тому актуальність дослідження перетворень полімерних матеріалів за умов наближених до фізіологічних показників організму людини зростає.

Проведене дослідження довело фізико хімічну взаємодію між зразками полімерного стоматологічного матеріалу та вуглеводу за різних умов (температури, рН тощо).

Висновки. Високу популярність полімерних матеріалів в порівнянні з традиційними матеріалами, такими як скло чи метал, можна пояснити їх кращими фізико-хімічними та технологічними властивостями, комплексом фізико-механічних характеристик та можливістю переробки у виробі масового вжитку й одноразового застосування. Остання перевага полімерних матеріалів є не менш важлива за всі інші, а особливо в наш час кризових екологічних проблем.

Крім того, технології утилізації та переробки полімерних матеріалів одноразового використання набувають розвитку, що робить медичні полімери безпечним не тільки для здоров'я людини, а й для всього комплексу навколишнього біосередовища.

Можливість модифікування хімічної структури призводить до покращення методів медичної практики та комфорту при використанні готових виробів із полімерних матеріалів.

Література

1. Куліш Д.В. Нові біологічно активні полімерні матеріали для застосування в медицині: Автореф. дис. канд. біол. наук. К., 2009. – 20 с.

10. Таніни харчових продуктів

Марія Корж

Національний університет харчових технологій

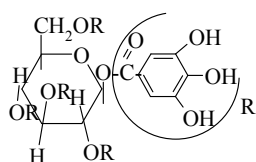
Вступ. Таніни або дубильні речовини – група фенольних сполук, які знаходяться в корі дерев, листі та плодах багатьох рослин. Добувають їх з чорнильних горішків – наростів на молодих пагонах малоазіатського дуба або з сумаху чи скумпії.

Матеріали та методи. В тезах використовувався аналіз вітчизняних та закордонних літературних джерел.

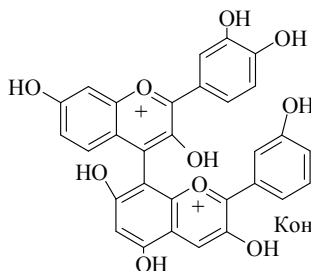
Результати. Таніни або таніди (від франц. *tannin*, лейкоантоціани) – група фенольних сполук рослинного походження, що містять велику кількість гідроксильних груп, мають гіркуватий, в'язучий смак. Можуть утворювати міцні сполуки з білками та полісахаридами (клітковиною, пектинами). Дубильна дія заснована на властивості танінів взаємодіяти з колагеном, що запобігає процесам гниття.

У 1920р К.Фрейденберг розподілив таніни на 2 класи:

1. Таніни, що гідролізуються під дією мінеральних кислот. Поділяються на галотаніни (естери галової кислоти та цукрів) та елаготаніни (естери елагової кислоти та цукрів). 2. Конденсовані таніни – похідні катехінів, флавандіолів та антоціанідинів.



Гідролізний танін



Конденсований танін

Таніни у великій кількості знаходяться в корі дерев, листі та плодах багатьох рослин (дуб, каштан, чай, гранат, хурма, журавлина, суниця, чорниця, виноград, горіхи, спеції, прянощі, боби та ін.), наділяючи їх бактеріостатичними, бактеріцидними та антиоксидантними властивостями.

Одним з найбільш вживаних продуктів з високим вмістом таніну є чай. Концентрація дубильної кислоти в зеленому чаї значно вище, ніж в чорному, тому перший має більш виражені антиоксидантні властивості, сприяє зміцненню кровоносних судин. У чаях вищих сортів концентрація танінів вище, ніж в нижчих сортах.

Завдяки своїм корисним властивостям таніни знаходять широке застосування в промисловості: виготовлення чорнила; протрава текстильних волокон; дублення шкіри; створення терпкого і в'язучого присмаку у тих чи інших напоїв; в якості харчового барвника. У медицині таніни застосовують для лікування запальних процесів; різних шкірних захворювань; як кровоспинні засоби; протиотрута від укусів бджіл; виведення з організму важких металів (ртуті, свинцю) при отруєнні ними.

Висновки. Таніни – це група фенольних сполук рослинного походження, без запаху, з гіркуватим, в'язучим смаком. Завдяки своїм корисним властивостям таніни використовуються в харчовій, легкій та фармацевтичній галузях промисловості.

11. Дослідження складу та фізико-хімічних показників фруктових йогуртів

Соломія Миколів, Ігор Пилипонський

Національний університет харчових технологій

Вступ: Йогурт є одним з найпопулярніших молочнокислих продуктів харчування, не тільки для дорослих, але й для дітей. Він посідає 4 місце серед молочної продукції після молока та сирів. Йогурт є чудовим прикладом того, що в дієтології називається принципом взаємодії, коли беруть різні продукти, і в результаті їх комбінації утворюється новий, більш цінний за своїми поживними властивостями продукт. Головний інгредієнт йогурту - молоко. Основний процес виробництва - ферментація. Йогурт - кисломолочний продукт, що виробляється шляхом квашення його чистими культурами молочнокислих бактерій (*Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* (термофільний стрептокок). Бактерії, що входять до його складу, разом з молочною кислотою, яка виділяється в процесі сквашування, згубно впливають на хвороботворні бактерії та грибки. Йогурт багатий на вітаміни групи В і містить легкозасвоювані білки і кальцій.

Матеріали та методи: Визначення кальцію комплексометричним методом (0,1 н р-н трилон Б, 0,1 н CaCl_2 , мурексид + NaCl), вітаміну С (0,001 н р-н 2,6 дихлорфеноліндофенолу, р-н HCl 2%), активності пероксидази (р-н H_2O_2 0,5%, р-н йодисто-калієвого крохмалю), стійкості казеїн-кальцій-фосфатного комплексу (0,1 н р-н Cl_2 , р-н етилового спирту 72%), кількості молочнокислих бактерій (вищівування на сусло-агарі), йогурти ТМ «Яготинський», «Молокія», «Чудо», «Галичина», «Молочний світ», «Лукавиця», жирністю 2,5% з наповнювачем персик (абрикос).

Результати: Найбільше вітаміну С виявлено у йогурті ТМ «Молокія» (19,536 мг%), найменше – у ТМ «Галичина» (4,224 мг%), найбільше кальцію міститься у ТМ «Молокія» (4 мг), а найменше – у ТМ «Лукавиця» (2 мг), найбільше пероксидази знаходиться у ТМ «Молочний світ», найменше – у ТМ «Яготинський», найбільше вітаміну А у 100 г продукту є у ТМ «Галичина» (0,03 мг), найменше – у ТМ «Чудо» (0,02 мг), найбільше вітаміну В₂ у 100 г продукту міститься у ТМ «Галичина» (0,18 мг), найменше – у ТМ «Чудо» (0,16 мг), кількість молочнокислих бактерій в усіх зразках однакова - не менше ніж 10^7 , найбільша калорійність у йогурту ТМ «Яготинський» (95 ккал), найменше – у ТМ «Молочний світ» (72 ккал), найбільше вуглеводів у 100 г продукту в ТМ «Яготинський» (14,7 г), найменше – у ТМ «Молочний світ» (9,8 г), найбільший вміст білку у 100 г продукту в ТМ «Яготинський» (3,4 г), найменше – у ТМ «Чудо» (2,6 г). Йогурти ТМ «Лукавиця», «Молокія» та «Молочний світ» виготовлені згідно з ДСТУ 4343:2004, ТМ «Яготинський» - ТУ У 00446003.009 - 2001, ТМ «Галичина» – ТУ У 15.5-19492247 - 002 - 2002, ТМ «Чудо» – ТУ У 15.5-00445937.023 – 2001.

Висновки: Головна умова ферментації - безпосередня участь живих мікроорганізмів з сімейства лактобактерій. Компоненти і ферменти, які містяться в йогурті, сприяють поліпшенню процесу травлення людини, сприяє виведенню з організму шкідливих речовин. Також він зміцнює імунітет, зменшує частоту виникнення ГРВІ, застуди. Йогурт допомагає відновлюватися після кишкових інфекцій. Лактобактерії (особливо *Lactobacillus acidophilus*) нормалізують мікрофлору кишечника, перешкоджаючи розвитку новоутворень.

12. Індиго – барвник фараонів

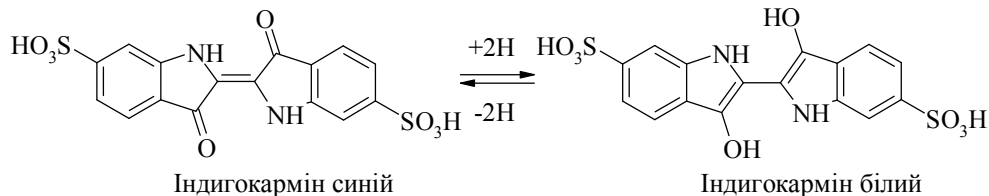
Владислав Гончаренко, Роман Лапенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Індиго використовувався з давніх часів для фарбування тканин у сині кольори і добувався з деяких рослин роду *Indigofera*. У 1880р. Адольф фон Байер вперше синтезував індиго, зробивши, таким чином, можливим його промислове виробництво. Для надання розчинності у воді проводять сульфування індиго – утворюється індигокармін.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження було вивчення властивостей гетероциклічного барвника індигокарміну і процесу фарбування. Для цього у пробірку до 3 – 4 мл 5%-го розчину глюкози добавляли 0,5 мл 10%-го розчину карбонату натрію та 0,5 мл 1%-го розчину індигокарміну. Вміст пробірки нагрівали і спостерігали за зміною синього забарвлення у жовте. Потім утворений розчин ділили на дві частини. В першу занурювали смужку марлі, а потім вивішували на повітрі. Марля забарвлюється в синій колір. Друга частина при стоянні під дією кисня повітря теж забарвлюється в синій колір.

Результати. Під час кип'ятіння синє забарвлення переходить у жовте внаслідок відновлення синього індиго в біле (лейкоіндиго):



Коли тканину, змочену розчином відновленого індигокарміну, виймають із розчину, то під дією кисню повітря відбувається зворотній процес – окиснення лейкоіндиго до індигокарміну синього. Таке фарбування, коли барвник утворюється на самій тканині шляхом окиснення киснем повітря, називається кубовим [1].

Цю властивість використовують для кубового фарбування тканин (особливо джинсових). У харчовій промисловості індигокармін (E 132) використовується як барвник при виробництві безалкогольних напоїв у скляних пляшках, морозива, випічки, кондитерських виробів і всіляких солодощів. Використовують індигоїдні барвники і у фармацевтиці в якості діагностичного засобу, а також як індикатори.

Висновки. Дослідили здатність гетероциклічної сполуки – індигокарміну (6,6'-індиготиндисульфокислоти) до зворотніх процесів відновлення (в присутності відновника глюкози) та окиснення (під дією кисня повітря). Вивчили індикаторні властивості індигокарміну.

Література

Cooksey, C.J. (2001) Tyrian purple: 6,6'-dibromoindigo and related compounds/ C.J. Cooksey//Molecules. – V.6.- P.736-769.

13. Біометан

Інна Гетьман

Національний університет харчових технологій

Вступ. Метан має важливе значення для світової промисловості. Головними джерелами метану до тепер залишаються природний і супутні гази нафтових родовищ. Проте обмежені запаси природних ресурсів зумовлюють необхідність пошуку нових штучних методів одержання метану.

Матеріали та методи. Органічні відходи виробництв і сільського господарства. Метанова анаеробна ферментація.

Результати. Дослідження альтернативних джерел енергії доводить, що в цьому відношенні перспективним є біогаз, що утворюється в процесі анаеробної ферментації органічних відходів. В залежності від типу сировини і умов її ферментації біогаз може містити 40 - 87 % метану та 13 – 50 % вуглекислого газу. Вміст інших газів, серед яких є азот, кисень, сірководень і амоніак, не перевищує зазвичай 10 %. Метанове розкладання біомаси відбувається під дією трьох видів бактерій: гідролітичних, кислотних та метанотворюючих.

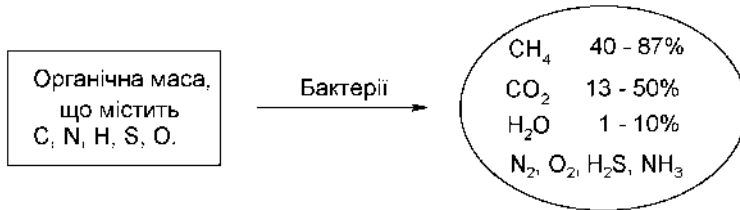


Схема переробки органічної біомаси

Вміст метану у біогазі визначаються хімічним складом біомаси, ступенем її подрібнення, видом бактерій, а також температурою, вологістю середовища, рівнем рН, наявністю інгібіторів або біостимуляторів. В якості сировини можуть бути використані будь-які органічні залишки, наприклад, відходи спиртового або рибного виробництв, молокозаводів, пташиний послід, побутові відходи тощо. Переробкою 1т сухої речовини можна одержати до 350 куб. м біогазу.

Біогаз в основному використовують як джерело енергії, проте з огляду на його хімічний склад біогаз можна розглядати як джерело одержання метану, оскільки вуглекислий газ може бути легко відокремлений завдяки його фізичним властивостям і біогаз перетвориться на аналог природного газу – біометан.

Висновки. Ферментативна переробка біомаси у значній мірі вирішує проблему утилізації органічних відходів. Крім того, контрольоване перетворення відходів на біогаз дозволяє суттєво зменшити викиди у атмосферу Землі антропогенного метану, що має значно більший вплив на парниковий ефект планети, ніж вуглекислий газ.

14. Гідроксиметилфурфурол у продуктах харчування та бджільництва

Наталія Андрейченко

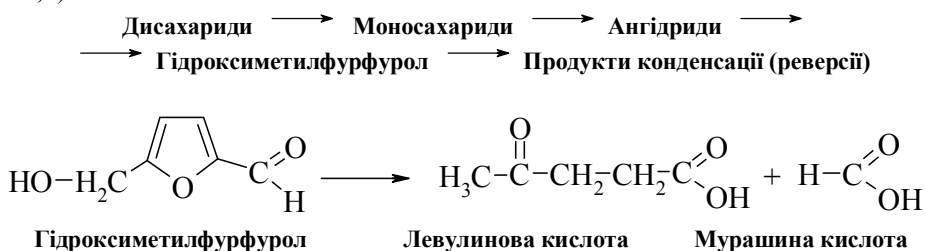
Національний університет харчових технологій

Вступ. Гідроксиметилфурфурол $C_6H_6O_3$. альдегід фуранового ряду, продукт перетворення (дегідратація, мелаїдиноутворення) гексоз та відноситься до індикаторів якості та безпеки ведення технологічного процесу. Згідно результатам ряду експериментальних досліджень гідроксиметилфурфурол має межу токсичну (мутагенну) дію, чим і обумовлюється необхідність його нормування у продуктах харчування та в меді.

Матеріали і методи. Найбільш точним методом визначення гідроксиметилфурфуролу є метод кількісного аналізу, що заснований на його колориметричному визначенні у присутності барбітурової кислоти і паратолуїдину, а також метод газорідинної хроматографії.

Результати. Останнім часом у засобах масової інформації поширюються повідомлення про особливу небезпечність гідроксиметилфурфуролу, що міститься в продуктах бджільництва (меді) для організму людини. Тому метою дослідження був пошук наукових джерел про кількість гідроксиметилфурфуролу, яка може поступати в організм з медом.

При порушенні температурного режиму та часу витримки і зберігання меду в ньому може міститися підвищена концентрація гідроксиметилфурфуролу. Гідроксиметилфурфурол, утворюються при нагріванні меду у кислому середовищі (рН 3,5) з гексоз та пентоз за схемою:



За концентрацією гідроксиметилфурфуролу визначають якість цукровмісних продуктів, зокрема меду. Вміст цієї речовини є одним з важливих критеріїв встановлення строку придатності бджолоного меду та виявлення його фальсифікатів.

Висновки. Згідно міжнародному документу Codex Alimentarius, вміст гідроксиметилфурфуролу після обробки меду не повинно перевищувати після 40 мг/кг. Максимально дозволений вміст гідроксиметилфурфуролу в харчових продуктах, головним чином у інвертованих сиропах не повинен перевищувати 100 мг/л продукту.

Література

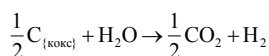
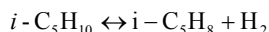
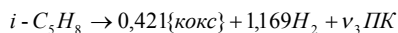
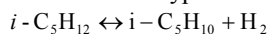
1. Gaspar, E. Improved HPLC methodology for food control – furfurals and patulin as markers of quality/ E.Gaspar, A.Lucena.- Food Chemistry. – 2009.- V.114, № 4.- P.1576.

15. Моделирование процесса дегидрирования метилбутенов в реакторе с неподвижным слоем катализатора

Мустафина Светлана Анатольевна, Смирнов Денис Юрьевич
 Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управлений им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз

Процессы дегидрирования занимают важное место в химической промышленности: дегидрированием получают ненасыщенные соединения, представляющие большую ценность в качестве мономеров для производства синтетического каучука и пластмасс, синтеза высокооктановых компонентов бензина. К числу важнейших промышленных продуктов, получаемых методами дегидрирования, относятся изопрен и бутадиен. Несмотря на все достоинства процесса, он остается дорогим и энергоемким. Чтобы он стал экономически выгодным, необходимо увеличить конверсию метилбутенов (x_u) до 42-45% при избирательности по изопрену (s_u) не менее 83%. Поэтому совершенствование процесса дегидрирования метилбутенов является важной и актуальной задачей.

На основе экспериментальных данных была предложена четырехстадийная схема превращений процесса дегидрирования углеводородов C_5 и соответствующие кинетические уравнения скоростей:



$$W_1 = \frac{k_{+1}C_1 - k_{-1}C_2C_4}{(1 + b_{11}C_1 + b_{12}C_2 + b_{13}C_3)^2}$$

$$W_2 = \frac{k_{+2}C_2 - k_{-2}C_3C_4}{(1 + b_{21}C_2 + b_{22}C_3 + b_{23}C_4)^2}$$

$$W_3 = \frac{k_3C_3}{1 + b_3C_4}$$

$$W_4 = \frac{k_4}{1 + b_4C_4}$$

На производстве для проведения процесса получения изопрена дегидрированием метилбутенов используется трубчатый адиабатический реактор с неподвижным слоем катализатора. На основе представленной схемы была разработана нестационарная модель процесса. На основе построенной модели проведен вычислительный эксперимент для адиабатического реактора с неподвижным слоем катализатора объемом 18 м^3 , в ходе которого варьировали режимные параметры. Полученные зависимости изменения основных показателей процесса: выхода изопрена (Y), селективности его образования (S) и конверсии метилбутенов (X) приведены на рис. 1.

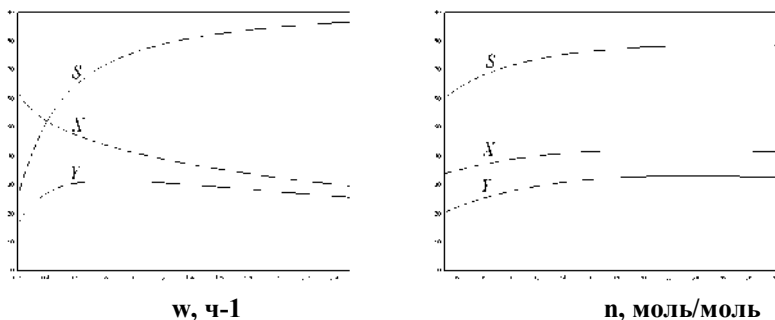


Рис.1 Выход изопрена (Y), селективность (S) и конверсия метилбутенов

**Підсекція 20.5.
Фізична, колоїдна хімія
та хімічна технологія**

Голова – професор Сокольський Г.В.
Секретар – ст. викладач Фесич І.В.

1. Стабільність глутамату натрію у водних електролітах

Марія Коншина, Георгій Сокольський

Національний університет харчових технологій

Вступ. Харчова добавка **E621** являє собою натрієву сіль глутамінової кислоти, відому також як глутамат натрію, MSG (monosodium glutamate). Глутамінова кислота не належить до 20 основних амінокислот, однак виконує ряд важливих функцій у організмі людини: нейромедіаторну, приймає участь в азотистому обміні тощо.

Харчова добавка E621 у чистому вигляді є твердим білим кристалічним порошком, що використовується у харчовій промисловості як підсилювач смаку. Глутамат надає їжі унікального смаку – «умами», що є науково обґрунтованим п'ятим основним смаком, так само як солодкий, кислий, солоний та гіркий смаки. Оскільки глутамінова кислота є складовою білків, MSG міститься практично у всіх продуктах, що включають білок: у м'ясі, птиці, морепродуктах, овочах і молоці. Природний глутамат традиційно використовувався для надання смаку «умами».

Стабільність цієї добавки у харчових системах не досліджена достатнім чином. Нами використано метод циклічної вольтамперометрії (ЦВА) для з'ясування здатності MSG до окиснення у різних середовищах, а також можливості вольтамперометричного визначення вмісту E621 у водних електролітах.

Матеріали і методи. Глутамат натрію (харчовий, КНП, ТОВ «Плазма», м. Харків), розчини 0,3М HClO₄, дистильована вода, 1М KCl, H₂SO₄, NaOH. Хроновольтамперограми реєстрували на універсальному потенціостаті-гальваностаті IPC-PRO з комп'ютерним інтерфейсом. Поляризаційні дослідження виконували у стандартній триелектродній електрохімічній комірці. Робочим електродом був платиновий дріт діаметром 1 мм. Допоміжним – скловуглецева пластина з в 10 разів більшою площею. Капіляр Луггіна діаметром 1 мм розташовувався на відстані менше 1 мм від поверхні робочого електрода.

Результати. Нами опрацьовано ЦВА розчинів 0,3 М MSG без додавання індиферентного електроліту, а також у 1 М KCl, H₂SO₄, NaOH. За відсутності піків показано стабільність MSG у кислотному середовищі. Найкращі умови для спостереження та аналізу анодного окиснення та катодного відновлення за участю глутамату натрію (відповідно, найменшу стабільність) відзначали у лужному середовищі. Вольтамперограма прямого ходу відрізнялася двома піками окиснення у межах 1,5 – 2,2 В у діапазоні швидкостей сканування потенціалу 10 – 200 мВ/с (менші швидкості сканування є небажаними з причини впливу процесів конвекції, а вищі – через внесок заряджання подвійного електричного шару на межі електрод/електроліт).

Висновки. В силу специфічної ролі MSG в процесах життєдіяльності, додавання харчової добавки глутамату натрію в продукцію є доцільним з технологічної й економічної точок зору. Оптимальним середовищем вольтамперометричної детекції MSG на платиновому електроді є лужні електроліти в максимально широкому діапазоні потенціалів для деблокування поверхні платини від адсорбованих частинок органічних сполук при анодному вивільненні кисню та катодному формуванні водню. Відповідно, здатність до анодного окиснення глутамату в таких умовах є максимальною.

Література

1. Органическая электрохимия, в 2-х кн. Под ред. М.М. Бейзера Х. Лунда. Т1. —М.: Химия —1988. — 469 с.
2. M. Zhang, C. Mullens, W. Gorski. Amperometric glutamate biosensor based on chitosan enzyme film // Electrochim. Acta. — 2006. — 51. — P. 4528–4532.

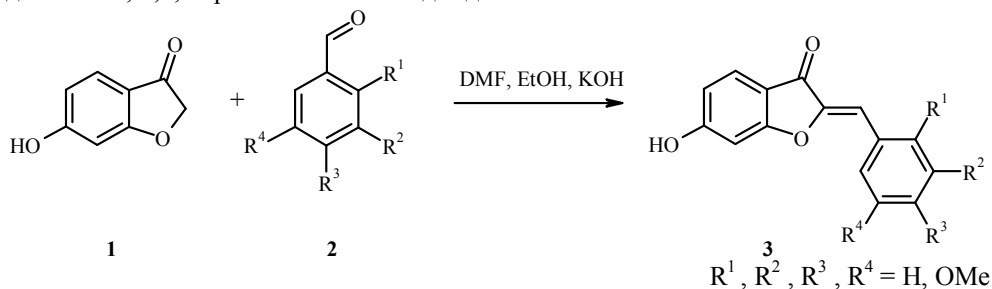
2. Синтез нових аналогів природних ауронів

Антоніна Попова, Михайло Фрасинюк
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Світлана Бондаренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Аурони, похідні 2-бензиліденбензофуран-3(2H)-ону, відносяться до найменш вивченого типу флавоноїдних сполук. Встановлено, що деякі з відомих ауронів виявляють протимікробну, противірусну, антипаразитарну та протипухлинну дію [1, 2]. Цінні біологічні властивості цих сполук зумовлюють актуальність синтезу їх аналогів. Виходячи з цього, метою нашої роботи було одержання нових 6-гідроксіяуронів.

Матеріали і методи. Всі сполуки отримані методом органічного синтезу. Контроль за перебігом реакцій та чистотою одержаних сполук проводили методом ТШХ на пластинках Merck (Німеччина). Склад усіх синтезованих сполук доведений елементним аналізом, будова підтверджена за допомогою спектрів ЯМР ^1H , виміряних на приладі VXR-300 ("Varian", 300 МГц) в DMSO-d_6 .

Результати. Для одержання 6-гідроксіяуронів **3** нами була вивчена конденсація 6-гідроксибензофуранону **1** з відповідними ароматичними альдегідами **2**. Так як природні аурони найчастіше містять гідрокси, метокси та метилendioкси групи, для синтезу їх аналогів нами були застосовані 2-метокси-, 4-метокси-, 3,4-диметокси, 2,4-диметокси, 3,4,5-триметоксибензальдегіди **2**.



Найбільш придатним розчинником для проведення конденсації виявилась суміш диметилформаміду з етанолом. Альдольно-критонова конденсація протікає під дією 50 %-ного розчину KOH. Підбір оптимальних умов синтезу дозволив отримати цільові продукти з виходом більшим 80 %.

Висновки. Удосконалено метод отримання 6-гідроксіяуронів, що дало можливість синтезувати з високим виходом ряд нових їх аналогів, які містять метоксильні замісники в положеннях 2, 3, 4, 5 кільця В.

Література

- Discovery of Naturally Occurring Aurones That Are Potent Allosteric Inhibitors of Hepatitis C Virus RNA-Dependent RNA Polymerase / Haudecoeur, R.; Ahmed-Belkacem, A.; Yi, W.; Fortuné, A.; et al. // J. Med. Chem. – 2011. – Vol. 54. – P. 5395 – 5402.
- Ethylenediamine diacetate (EDDA) mediated synthesis of aurones under ultrasound: Their evaluation as inhibitors of SIRT1 / Manjulatha, K.; Srinivas, S.; Mulakayala, N.; Rambabu, D.; et al. // Bioorg. Med. Chem. Let. – 2012. – Vol. 22. – P. 6160 – 6165.

3. Вилучення та аналіз вітамінного комплексу з плодів шипшини *Rosa Cinnamomea L*

Анжеліка Клименко, Алла Таволжан, Світлана Бондаренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Пошук нових антиоксидантних препаратів представляє великий інтерес для профілактики та терапії багатьох захворювань. В сучасних умовах отримати всі необхідні антиоксиданти в достатній кількості з харчових продуктів досить важко, тому розробка біологічно активних добавок з антиоксидантною дією є дуже актуальною проблемою. Так як, рутин разом з аскорбіновою кислотою виявляє вплив на протікання окисно-відновних процесів в організмі, сприяючи її всмоктуванню та засвоєнню, особливо цікавим, на наш погляд, є одержання вітамінного комплексу, який включав би і рутин, і аскорбінову кислоту [1].

Матеріали і методи. Вітамінний комплекс вилучали з плодів шипшини роду *Rosa cinnamomea L.* методом екстракції. Для оцінки кількісного вмісту флавоноїдів в отриманих екстрактах був використаний метод спектрофотометрії з використанням ДСЗ рутину [2]. Оптичну густину стандартних та досліджуваних розчинів визначали на спектрофотометрі марки «ЮНІКА». Розрахунок вмісту суми флавоноїдів в плодах шипшини проводили в перерахунку на рутин. Для визначення вмісту аскорбінової кислоти використали метод зворотного титрування.

Результати. Враховуючи цінні біологічні властивості та практичне застосування плодів шипшини, з метою вивчення особливостей вилучення вітамінного комплексу нами було проведено екстрагування вітамінів С та Р водою й водно-спиртовими розчинами з масовою часткою етилового спирту 20, 40, 60, 70 % та 96 %.

Отримані результати кількісного вмісту флавоноїдів в екстрактах з плодів шипшини становлять від 0,825 % до 1,26% у перерахунку на рутин. Як виявилось, максимальне вилучення флавоноїдів з плодів шипшини досягається при екстрагуванні сировини 70 %-ним етиловим спиртом. Крім того, було цікаво вивчити можливість вилучення вітамінного комплексу з жому, отриманого після відділення сиропу шипшини. У цьому випадку вміст флавоноїдів у вилученні дещо нижчий, проте отримання вітаміну Р з відходів є досить перспективним.

Результати кількісного вмісту вітаміну С в отриманих екстрактах свідчать про те, що максимальне вилучення вітаміну С з плодів шипшини досягається при екстрагуванні сировини водою. У випадку застосування водно-спиртових розчинів вміст вітаміну С знижувався зі збільшенням концентрації етилового спирту.

Висновки. Враховуючи вміст вітамінів С та Р у вилученнях, отриманих при різних умовах екстрагування, для одержання вітамінного комплексу з плодів шипшини найбільш оптимальними умовами, на нашу думку, є застосування для екстракції 40%-вого етанолу. При цьому вміст вітаміну Р у вилученні становить 1,12% в перерахунку на рутин, а вітаміну С – 0,058 г на 100 мл. Нами показано доцільність проведення двократною екстракції.

Література

1. D. Bandyopadhyay, A. Chattopadhyay, G. Ghosh, A. Datta. Oxidative stress-induced ischemic heart disease: protection by antioxidants // *Curr. Med. Chem.* – 2004. – Vol. 11, № 3. – P. 369-387.
2. Качественный и количественный анализ флавоноидов травы гречихи посевной / М.М. Анисимова, В.А. Куркин, В.Н. Ежков // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* – 2010 – т. 12, №1(8)– С. 2011-2014.

4. Функціональні кисломолочні напої з екстрактами *Momordica charantia L*

Лілія Харченко

Національний університет харчових технологій

Вступ. В останні десятиліття в світі спостерігається стрімке зростання хвороб, пов'язаних з ожирінням та функціональними розладами. Домінантним захворюванням стає цукровий діабет 2-го типу. Значну роль у профілактиці та лікуванні цих захворювань відіграє дієтичне харчування з використанням кефірних напоїв як чистих, так і збагачених рослинними добавками функціонального та лікувального призначення.

Матеріали та методи. Для приготування кефіру та кефірних напоїв використовували: молоко пастеризоване 2,6 % (далі М), суху бактеріальну закваску Vivo «Кефір» (далі З), водний екстракт *Momordica charantia L* (далі ВЕМ) та пектин цитрусовий (далі ПЦ). Готовий продукт отримували за технологією виробництва кисломолочних продуктів в домашніх умовах.

Досліджували наступні зразки готового продукту: №1 – М+З (кефір); №2 – М+З+5% ВЕМ; №3 – М+З+10% ВЕМ; №4 - М+З+7,5 % ВЕМ+5 % ПЦ; №5 – М+З+5% ПЦ.

Водний та спиртовий екстракти *Momordica charantia L* отримували за стандартними методиками із свіжого листя рослини, вирощеної у передмісті Києва. За відповідними якісними реакціями в цих екстрактах визначали наявність флавоноїдів та тритерпенових сапонінів (за висотою та стійкістю піни). Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин і абсолютно сухої речовини визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 412 нм.

Визначення вмісту вітаміну С в екстрактах проводили за йодометричним методом шляхом зворотного титрування. Органолептичні показники якості готового кисломолочного напою визначали згідно з ГОСТ ISO 22935-2–2011 Молоко і молочні продукти. Реологічні дослідження отриманих зразків кисломолочного напою проводили за допомогою віскозиметру типу «Реотест-2».

Результати. На підставі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що завдяки композиції вітамінів, мінеральних речовин, мікро- та мікроелементів, *Momordica charantia L* цінна не тільки своїм незвичайним гірким смаком та хімічним складом, але й різноманітними лікувальними властивостями. Тому в медицині *Momordica charantia L* набуває широкого використання не тільки як лікувальний засіб, а й рекомендується як комплексна біологічно-активна речовина для підтримки активної життєдіяльності організму людини та його функціональних процесів.

Одержані результати підтвердили наявність у зразках флавонолів, флавонолів з вільною 3-ОН групою, флавонів, халконів, ауронів. Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин становить 0,1056.

Наявність піни висотою 10 мм та її стійкість протягом 660 с свідчать про присутність сапонінів у екстрактах.

Розрахунки показали, що вміст аскорбінової кислоти в водному екстракті *Momordica charantia L* становить 0,211г, а у спиртовому – 0,176г.

Висновки. За вмістом БАР, флавоноїдів та потужного джерела вітамінів, мінералів та органічних кислот *Momordica charantia L* - перспективна рослина, яка може застосовуватися в оздоровчо-профілактичному харчуванні. Водні екстракти *Momordica charantia L* можуть бути використані для збагачення кисломолочних напоїв.

5. Флавоноїди в харчових продуктах

Марина Ладонько

Національний університет харчових технологій

Вступ. Флавоноїди належать до поліфенольних сполук рослинного походження, які останнім часом викликають підвищений інтерес фармакологів, токсикологів та спеціалістів з гігієни харчування в зв'язку з широким спектром їх біологічної активності, малою токсичністю та відсутністю побічних ефектів.

Матеріали та методи. Проведено аналітичний огляд літератури та аналіз рослинних джерел флавоноїдів та флаваноїдовмісних харчових продуктів. Фрукти, овочі, бобові містять глікозиди таких класів як флавоноїди, ізофлавоїди, сапоніни. Флавоноїди характеризуються сильними антиокислювальними властивостями, проявляють імуностимулюючу, радіопротекторну й протипухлинну активність, сприяють профілактиці серцево-судинних захворювань, порушень обміну речовин. Найвищі концентрації флавоноїдів виявлено у плодах і овочах, зокрема більша частина їх міститься в шкірці та насінні. Багаті флавоноїдами помідори, виноград, спаржа, вино, чай, цибуля, брокколі.

Результати. В клітинах тварин та людини флавоноїди не синтезуються, а їх присутність в тканинах повністю залежить від вживання в їжу рослинних продуктів. На вміст флавоноїдів у продуктах впливають фактори, за яких вирощують рослини.

Відмінності у вмісті флавоноїдів можуть навіть відбуватися в межах різноманітності, що залежить від численних чинників як наприклад – стиглість при зборі врожаю, умов зберігання, використання склянок і поліетилену та органічних методів культивування. Концентрація моноглікозидів флавонолів і флавонолів залежить від посушливих і напівпосушливих умов.

Промислово вироблені продукти, такі як чай, червоне вино і фруктовий сік мають значно нижчі рівні флавоноїдів, ніж в оригінальному свіжому продукті. Обробка і збереження можуть викликати у свіжих продуктах підвищений ризик окисного пошкодження та активацію окислювальних ферментів, таких як поліфенолів-оксидаз. Крім того, процедури такі як екстракція розчинником, обробка діоксидом сірки, пастеризація, нагрівання, консервування, опромінення, сушка і ферментація впливають на концентрації проціанідинів та катехінів в фруктовому соці, глікозиду кверцетину, катехінів та проціанідинів у винограді, проціанідинів і флавонолів в помідорах і виготовлених з них соусів, а також концентрації кверцетину в ягодах. Внутрішні процедури підготовки, такі як подрібнення, нарізання і приготування їжі можуть також впливати на вміст флавоноїдів. Наприклад, від 21 до 54 % втрат флавонолів в цибулі, кипіння може привести до зниження вмісту флавонолів в цибулі, брокколі, помідорах, спаржі, зелених бобах хоча вплив приготування в мікрохвильовій печі і смаження може бути менш помітним за рахунок зменшення вилугування флавоноїдів з продуктів.

Вчені встановили, що гіркий шоколад знижує кров'яний тиск. Медики вважають, що це відбувається завдяки флавоноїдам, які у великій кількості містяться в гіркому шоколаді.

Висновки. Збагачення раціону людини харчовими продуктами з флавоноїдами є актуальним завданням сьогодення, так як ці сполуки є надзвичайно важливими для профілактики та лікування багатьох серйозних захворювань нашої цивілізації. Флавоноїди укріплюють серце, покращують кровообіг і перешкоджають утворенню кров'яних тромбів, що призводять до інфарктів та інсультів.

6. Каротиноїди та їх роль в косметичних засобах

Катерина Павленко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Каротиноїди – важливий клас природних пігментів, які володіють антиоксидантними властивостями, які зумовлюють фотозахисну, радіопротекторну, антимутагенну й антиканцерогенну дію.

Матеріали і методи. У дослідженнях використовували нагідки лікарські. Нагідки – *Calendula* – рід рослин сімейства Астрових – *Asteraceae* (або Складноцвітих – *Compositae*). Для отримання суміші каротиноїдів було обрано метод екстрагування барвних речовин із подрібненої рослинної сировини етиловим спиртом. Кислотне число визначали титруванням розчину олії, збагаченої сумішшю каротиноїдів, 0,1 N розчином гідроксиду калію в 96%-ному етанолі в присутності індикатора фенолфталеїну.

Результати. Бета-каротин є потужним антиоксидантом, що забезпечує в організмі переривання ланцюгових вільно радикальних реакцій, захист молекул і біомембран клітин від пошкоджень, являється серйозним фактором підвищення резистентності організму до різних патогенних впливів

Бета-каротин підсилює регенерацію багатошарового епітелію, що дозволяє використовувати його в дерматології. При нанесенні на шкіру бета-каротин не тільки впливає на обмінні процеси в самій шкірі, але й засвоюється через шкіру, здійснюючи сприятливу дію на організм в цілому. Ця властивість може сприяти використанню каротину в рецептурах косметичних засобів для попередження старіння шкіри.

Введення бета-каротину в миючі засоби і креми для рук запобігає виникненню подразнення, зуду, допомагає пом'якшити шкіру, зменшити її сухість, сприяє загоєнню подряпин, тріщин, покращує зовнішній вигляд шкіри і її загальний стан. Додавання бета-каротину в засоби по догляду за волоссям дозволяє усунути їх ламкість.

Бета-каротин захищає від сонячного опромінення і сприяє рівномірній пігментації шкіри. Ця властивість може бути використана в засобах для засмаги, дозволить отримати стійку засмагу, знизити ризик розвитку опіків і попередити старіння шкіри.

Антиоксидантні добавки доцільно вводити в рецептуру косметичних засобів не тільки для захисту шкіри, але і для попередження перекисного окислення олій, що містять поліненасичені жирні кислоти. Введення бета-каротину дозволить подовжити термін зберігання косметичних засобів.

Висновки. Перевагою барвника, отриманого з квітів нагідок є те, що для його виготовлення використовуюється нехарчова сировина. Нагідки лікарські можуть слугувати перспективною сировиною для вилучення каротиноїдів.

Бета-каротин є перспективною добавкою, яку доцільно вводити в рецептуру косметичних засобів не тільки для захисту шкіри, але й для подовження терміну зберігання косметичних виробів.

Література

1. Сімонова, М. Каротиноїди: будова, властивості та біологічна дія. Біологічні Студії / *Studia Biologica*. – 2010. – №2(4) – С. 159 – 170.
2. Дейнека, В.И., Гостищев И.А. Каротиноиды лепестков цветков календулы. Научные ведомости / Серия Естественные науки. – 2011. – №9(104) – С. 277–285.

7. Кількісне визначення флаваноїдів у зеленому чаї та м'яті перцевій роду *Mentha piperita*

Анастасія П'явка, Олександр Макаренко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Флаваноїди відносяться до числа широко поширених рослинних метаболітів. Інтерес до цих сполук постійно зростає, чому немалою мірою сприяють такі виключно цінні властивості флаваноїдів, як антиоксидантна активність і пов'язана з нею здатність багатьох метаболітів цього класу діяти в якості агентів, що запобігають або гальмують утворення пухлин, зміцнюють кровоносні судини, що захищають печінку і шлунково-кишковий тракт, стимулюють роботу мозку і серця, які є біологічно активними добавками в лікувальному і дієтичному харчуванні [1].

В зв'язку з наведеним вище, науковий інтерес представляють об'єкти із рослинної сировини, які щоденно привносять в раціон харчування людини флаваноїди.

Серед доступної сировини – джерела флаваноїдів — можна виділити чай, який входить в щоденний раціон харчування людини. Однак із екстракту чаю також можна готувати різноманітні косметичні засоби та продукти харчування, збагачені речовинами з антиоксидантними властивостями.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були взяті 3 види чаїв різних торгових марок: «Tess», «Greenfield», «Curtis» та м'ята перцева роду *Mentha piperita*, зібрана у Черкаській області у період повного дозрівання. Листя було висушене (втрата в масі складала 10,6%) та подрібнене. Флаваноїди екстрагували підкисленим водно-спиртовим розчинником та визначали сумарний вміст в перерахунку на гіперозид в комплексі з хлоридом алюмінію спектрофотометричним методом [2].

Результати. Вміст флаваноїдів в досліджених зразках становив: для чаю «Tess» - 0,4535%, для чаю «Curtis» - 0,609%, для чаю «Greenfield з м'ятою» - 0,089%.

Із отриманих даних видно, що в чаї «Greenfield з м'ятою» надто низький вміст флаваноїдів, тому вміст флаваноїдів визначали окремо в м'яті перцевій та новому зразку чаю «Greenfield з м'ятою». Вміст флаваноїдів у м'яті перцевій становив 0,489%, а у новому зразку чаю «Greenfield з м'ятою» - 0,44%.

Висновки. В результаті проведеного дослідження виявлено, що серед трьох сортів зеленого чаю з найбільшим вмістом флаваноїдів (0,61 %) є чай «Curtis».

Знайдено, що чаї торгових марок «Tess» та «Greenfield з м'ятою» мають вміст флаваноїдів у своєму складі 0,45% та 0,44% відповідно.

В ході роботи було знайдено, що один із зразків чаю «Greenfield з м'ятою» виявився сфальсифікованим, оскільки вміст флаваноїдів був значно нижче, ніж показники інших сортів та м'яті перцевої, яку було взято для перевірки. Отже, можна вважати, що вибрана методика для проведення дослідження є ефективною і за допомогою неї можна виявити продукт поганої якості.

Література

4. Корулькин, Д.Ю. Природные флавоноиды / Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Р.А. Музычкина, Г.А. Толстикова; Рос. акад. наук, Сиб. отд., Новосибир. ин-т органической химии. - Новосибирск: Академическое изд-во "Тео", 2007. -232 с.

5. Бердимуратова, Г. Д. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ./ Г. Д. Бердимуратова, Р. А. Музычкина, Д. Ю. Корулькин, Ж. А. Абилов - Алматы: Изд-во КазНУ, 2006-438с.

8. Сенсорний аналіз кисломолочного напою з антиоксидантними властивостями

Наталія Дацька

Національний університет харчових технологій

Вступ. Кисломолочні напої разом з високою харчовою цінністю і специфічними органолептичними властивостями володіють важливими дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями. Внесення змін органолептичного характеру в кисломолочний напій дозволить не лише розширити асортимент, а й надасть можливість збагатити його біологічно активними речовинами, дефіцит яких характерний в харчуванні сучасної людини [1].

Виробництво кисломолочних напоїв розвивається найбільш швидкими темпами зростання порівняно з іншими молочними продуктами, і у цієї групи великі можливості і перспективи [2].

Мета дослідження полягає у проведенні сенсорного аналізу кисломолочних напоїв з антиоксидантними властивостями.

Матеріали і методи досліджень. В якості базової основи для отримання кисломолочного напою, було обрано молоко та кисломолочну закваску у комплексі з натуральною харчовою добавкою – з цитрусовим пектином та Р-вітамінним комплексом. При органолептичній оцінці кисломолочного напою визначали їх зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак і запах за п'ятибальною шкалою. Оцінку смаку і запаху кисломолочного напою, як основних сенсорних показників, проводили з використанням профільного методу, оснований на тому, що окремі імпульси смаку і запаху, об'єднуючись, дають якісно новий імпульс спільної смакової і запашної характеристики продукту.

Результати. Використання пектину та Р-вітамінного комплексу, виділеного з зеленого чаю, в якості функціональних інгредієнтів кисломолочних напоїв дозволило внести специфічний дискрептор смаку та запаху в отриманий продукт, покращує його консистенцію та підвищує харчову цінність. За результатами органолептичної оцінки, при введенні цитрусового пектину та Р-вітамінного комплексу в кисломолочну закваску спостерігається інтенсивна зміна як і смаку, так і запаху. Р-вітамінний комплекс підсилює гіркий смак, а пектин послаблює і надає більш пом'якшеного відтінку смаку. Солодкий смак підсилюється при введенні фруктових пектину, цитрусовий пектини – надає більш освіжаючого смаку з яскраво вираженим кисломолочним відтінком.

Висновки. Найбільш оптимальний профіль за всіма розглянутими дискрепторами отримав зразок кисломолочного напою з цитрусовим пектином. Він характеризується як гармонійний, кисломолочний, освіжаючий з вираженим цитрусовим запахом. На підставі експериментальних даних, встановлено, що найбільш перспективними є кисломолочні напої з цитрусовим пектином та Р-вітамінним комплексом.

Література

1. Тихомирова, Н. А. Нанотехнология и биотехнология продуктов функционального питания на молочной основе / Н. А. Тихомирова // Журн. молочная промышленность. – 2005. – Т. 32, № 5. – С. 74.
2. Тамим, А. Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон, Л. А. Забодаловой. – СПб.: Профессия, 2003. – 664 с.

9. Вплив O₂, NO, SO₂ на активність Fe-, Co-вмісних катализаторів в deN₂O процесі

Олег Костюк,

Національний університет харчових технологій

Тетяна Бойчук

Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського НАН України

Вступ. Оксиди азоту NO_x та N₂O – одні з найнебезпечніших забруднювачів атмосфери, які призводять до утворення кислотних дощів, смогу та разом з іншими газами (CO₂, CH₄, фреони) спричиняють «парниковий ефект». Особлива увага до процесів перетворення N₂O обумовлена тим, що швидкість його виділення в атмосферу за останнє десятиріччя значно зросла, тому зменшення викидів N₂O є важливою проблемою захисту довкілля. Аналіз літератури показує, що критичним фактором в дизайні катализаторів знешкодження N₂O є зменшення інгібуючого впливу O₂, NO, SO₂. Тому предметом наших досліджень було вивчення впливу O₂, NO і SO₂ на розклад закису азоту (deN₂O процес).

Матеріали та методи. Каталітичну активність зразків характеризували ступенем перетворення N₂O до азоту, який визначали в проточній установці з безградієнтним кварцевим реактором при атмосферному тиску в інтервалі температур 180-600 °С. Зразок катализатора (2 см³, розмір зерен 1-3 мм) при швидкості потоку 100 мл/хв., прогрівали перед каталізом в потоці гелію при температурі 550 °С протягом 1 год. Аналіз реагентів і продуктів реакції проводили хроматографічно (Кристал Люкс 4000 М) на молекулярних ситах NaX (N₂, CO, O₂) і полісорбі (N₂O і CO₂).

Результати. У таблиці наведені дані стосовно впливу окисників на активність катализаторів в реакції розкладу N₂O (максимальна конверсія N₂O і температура її досягнення, в дужках температура досягнення 50% конверсії N₂O)

Таблиця

Вплив O₂, NO, SO₂ на активність Fe- і Co-вмісних катализаторів в реакції deN₂O

Зразок	Конверсія N ₂ O, % / T, °C (T _{50%}) для реакційних сумішей				
	1% N ₂ O	1% N ₂ O + 5% O ₂	1% N ₂ O + 0,4% NO	1% N ₂ O + 0,4% NO + 5% O ₂	1% N ₂ O + 0,15% SO ₂
Fe ₂ O ₃ /H-ZSM-5	90/525 (475)	90/525 (475)	90/410 (370) 58/370*	90/465 (390)	90/500 (430)
CoO/H-ZSM-5	90/480 (415)	90/480 (415)	90/500 (420) 60/455*	90/510 (425)	85/500 (420)
5 %CoO/ZrO ₂	90/485 (420)	88/500 (435)	83/500 (440) 53/510*	-	90/500 (425)

Примітка. * – конверсія NO, % / T, °C.

Висновок. З'ясовано умови підвищення конверсії N₂O до N₂ в присутності NO та SO₂ на залізовмісних цеолітичних катализаторах. Показано, що даний ефект обумовлений взаємодією NO та SO₂ з адсорбованим киснем, що утворився при розкладі N₂O, і подальшою регенерацією активного центру поверхні.

10. Біологічно активні речовини кропиви дводомної роду *Urtica Dioica* та методи їх кількісного визначення

Олена Тагаєва, Олександр Макаренко, Олег Мірошников
Національний університет харчових технологій

Вступ. Біологічно активні речовини, які присутні в рослинній сировині, останній час викликають підвищений інтерес спеціалістів фармацевтичної галузі, харчової промисловості, токсикологів, гігієністів, тощо. Такий інтерес пояснюється їх широким спектром фармакологічної дії, використанням різноманітних екстрактів в якості харчових добавок направленої дії, вивченням їх токсикологічних властивостей та впливу на організм людини.

Матеріали і методи. Сировиною для проведення дослідів стала кропива роду *Urtica dioica.*, зібрана у Черкаській області в період неповного дозрівання (один місяць вегетації). Для отримання БАР нами було обрано методики: кількісного визначення органічних кислот, визначення вмісту вільних органічних кислот, кількісного визначення гідроксикоричних кислот та хлорофілу, кількісного визначення сумарного вмісту флавоноїдів та методику ідентифікації скополетину і хлорогенової кислоти.

Результати. Кількість вільних органічних кислот визначали титруванням розчином їдкою натру (0.01 моль/л) водного екстракту сировини в присутності комбінованого індикатора (фенолфталеїн і метиленовий синій). Вміст вільних органічних кислот в перерахунку на суху сировину (%), становив 11,239%.

Вміст суми гідроксикоричних кислот та хлорофілу визначали спектрофотометричним методом в спиртово-водному екстракті при довжині хвилі 327 ± 5 нм (гідроксикоричні кислоти) і довжині хвилі 663 ± 5 нм (хлорофіл). Вміст (%) гідроксикоричних кислот в перерахунку на хлорогенову кислоту і суху масу сировини становив 1,4 %, а хлорофілу 0,95%.

Кількість флавоноїдів у сировині у перерахунку на гіперозид визначали у підкисленному спиртовому екстракті спектрофотометричним методом в комплексі з хлоридом алюмінію при довжині хвилі 425 нм. Їх вміст становив в середньому 0,618%.

Ідентифікацію скополетину та хлорогенової кислоти проводили методом ТШХ, порівнянням R_f та забарвленням плям на хроматограмі зразка та хроматограмі стандартного розчину. На хроматограмі стандартних зразків скополетину і хлорогенової кислоти були знайдені дві зони адсорбції з інтенсивною синьо-блакитною і синьою флуорисценцією: зона з R_f близько 0,39-0,41 (хлорогенова кислота); R_f близько 0,71-0,75 (скополетину)

Висновки. Точні дані про вміст БАР в кропиві в залежності від сезону та географії проростання відсутні. Тому результати аналізу вмісту БАР в молодій кропиві мають значення для розробки нових перспективних продуктів як і у харчовій галузі так і фармацевтичній.

Було визначено вміст біологічно-активних речовин в кропиві в період неповного дозрівання (один місяць вегетації), яка була зібрана в Черкаській області. Визначено вміст вільних органічних кислот, вміст оксикоричних кислот (в перерахунку на хлорогенову), вміст хлорофілу та флавоноїдів, доведено методом ТШХ наявність ідентифікаційних маркерів (хлорогенової кислоти та скополетину) у сировині. Ці дані можна використовувати для технології виробництва екстрактів та різноманітних продуктів з кропиви, зібраної в період неповного дозрівання.

11. Використання карагенанів в технології холодильної обробки та зберігання м'яса

Вікторія Вержак, Ігор Голуб,
Наталія Сабадаш, Василь Пасічний, Ігор Фесич
Національний університет харчових технологій

Вступ. З літературних джерел відомо [1], що гідроколоїди це речовини, які утворюють колоїдні розчини, тобто здатні зв'язувати вологу за певних технологічних умов. Одним з найбільш розповсюджених гідроколоїдів, які використовуються в харчовій промисловості є карагенани. Широко відомо його використання при температурній обробці продукції, але що стосується холодильної обробки, літературні дані щодо режимів його використання мало вивчені. Тому проведення комплексних досліджень в цьому напрямку є актуальним.

Метою нашої роботи було встановлення здатності карагенану утримувати вологу в м'ясі під час холодильної обробки, а саме заморожуванні м'яса та проведення подальших досліджень після розморожування.

Здатність карагенану утворювати драгли залежить не тільки від його концентрації, а й від наявності у розчині катіонів. Введення в м'ясо хлориду натрію змінює колоїдно-хімічний стан білків, впливає на вологозв'язуючу здатність, смак продукту, надає консервуючу дію. При цьому вираженість цих змін багато в чому залежить від концентрації хлориду натрію [2, 3].

Однією з найважливіших характеристик карагенана є його реакція з білками, яка здійснюється за рахунок іонної взаємодії між сульфатними групами карагенана і зарядженими групами білка. Додавання до розчину карагенана хлориду натрію сприяє синергетичному зростанню міцності і пластичності драглів. Це відбувається внаслідок того, що під дією кухонної солі білки м'яса адсорбують переважно іон хлору, відбувається зростання їх заряду. При повному насиченні білків іонами хлора ізоелектрична точка білка зміщується в кислий бік. Внаслідок цього відбувається зростання кількості адсорбційно-зв'язаної води [3].

Матеріали і методи. Заморожування м'яса свинини проводили в умовах температур -10°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), протягом 24 годин, з подальшим розморожуванням при температурі $18...20^{\circ}\text{C}$. В якості гелеутворювача використовували суміші різних типів карагенану з хлоридом натрію. В дослідних пробах визначали рН, вміст вільної води, сухих речовин та вологозв'язуючу здатність м'яса.

Результати. Проведено дослідження впливу різних типів карагенану у суміші з хлоридом натрію різної концентрації на вологозв'язуючу здатність м'яса. Встановлено, що найменше води виділилось після розморожування м'яса при використанні карагенану у кількості 1 % та NaCl – 1,5 %.

Висновки. Найбільша вологозв'язуюча здатність м'яса після розморожування спостерігалась при використанні карагенану у кількості 1 % та NaCl – 1,5 %. Збільшувати кількість карагенану до 1,2 % є економічно не доцільним.

Література

1. Кочеткова А.А. Пищевые гидроколлоиды: теоретические заметки // Пищевые ингредиенты: Сырье и добавки. - №1, 2000. – С. 10-11.
2. Базарнова Ю.Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов / Ю.Г. Базарнова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2005. - № 2. – С. 84-87.
3. Кадникова И.А. Каррагенан в пищевой промышленности / И.А. Кадникова, С.В. Талабаева // Рыбная пром-сть. – 2005. - № 2. – С. 34-35.

12. Деактивація фотокаталітичної активності оксиду цинку, модифікованого полівініловим спиртом

Валерія Айрапетова, Олександр Кияшко, Наталія Сабадаш
Національний університет харчових технологій

Ігор Фесич
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Вступ. Оксид цинку є одним з найпопулярніших компонентів сонцезахисних засобів, що зумовлено його відносною дешевизною та спектром властивостей, які вже давно використовуються в косметичних засобах різних напрямків: в засобах для чутливої та подразненої шкіри, для проблемної шкіри, в дитячих кремах та власне як УФ-фільтри. Проте застосування ZnO в якості поглинача УФ-випромінювання обмежене його високою фотокаталітичною активністю. Фотогенерація на поверхні частинок оксиду цинку активних форм кисню та вільних радикалів призводить до пошкодження ДНК, зниження життєздатності клітин шкіри. Одним з підходів для деактивації фотокаталітичної активності ZnO є створення поверхневого бар'єру між оксидом і оточуючим середовищем шляхом введення модифікуючої добавки – полімеру.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю розроблення ефективних і недорогих сонцезахисних засобів, які зможуть скласти гідну конкуренцію закордонним виробникам й будуть широко доступними українському споживачу.

Матеріали і методи. В експерименті були використані $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, NH_4OH , полівініловий спирт (ПВС) та допоміжні речовини для створення оптимального складу основи сонцезахисного крему. До попередньо приготованих водних розчинів нітрату цинку та ПВС додавали осаджувач – NH_4OH до рН = 10. Утворений білий осад відфільтровували, висушували при 90-100°C та прожарювали в муфельній печі. Фотокаталітичну активність одержаного полімер-оксидного композиту визначали на модельній реакції знебарвлення органічного барвника під дією УФ-випромінювання.

Результати. Згідно з даними порошкової дифракції піки на рентгенограмі зразку ZnO, модифікованого ПВС, проіндексовано в гексагональній сингонії, що добре узгоджується з літературними даними. З використанням фізико-хімічних методів дослідження було доведено здатність активних гідроксильних груп молекул ПВС адсорбувати катіони металів за певною схемою, утворюючи іонно-полімерний комплекс. За результатами фотокаталітичного експерименту встановлено, що полімер-оксидний композит має гіршу фотокаталітичну активність, на відмінну від чистого оксиду цинку. Наявність на поверхні модифікованого оксиду полімерного шару підвищує її гідрофобність, а тому перешкоджає сорбції молекул барвника із водної фази, і, відповідно, сприяє фотостабільності органічної молекули. Варто також відмітити зменшення фотодеградації при збільшенні концентрації полімеру.

Висновки. Синтезовано композит на основі оксиду цинку з добавками ПВС. Покриваючи поверхню тонким шаром полімеру вдалося досягти зменшення фотокаталітичної активності оксиду цинку. Слід зазначити, що молекули полімеру не лише запобігають агломерації часточок ZnO, але й перешкоджають утворенню активних форм кисню. Таким чином, одержані результати мають важливе технологічне значення, яке базується на можливості використання даного композиту в якості УФ-фільтру та як інгредієнт захисних кремів.

13. Дослідження технологічних умов окиснення картопляного крохмалю пероксидом водню

Людмила Пилипенко, Віталіна Тотміна
Наталія Сабадаш

Національний університет харчових технологій

Ребенек Євген

Чернігівський національний технологічний університет

Вступ. Важливими технологічними властивостями крохмалю є здатність розчинятися при нагрівання у воді з утворенням в'язких колоїдних розчинів – клейстерів. Однак властивості таких клейстерів часто не відповідають необхідним вимогам.

Використання різних методів фізичного, хімічного або фізико-хімічного оброблення дозволяє направлено змінювати властивості нативного крохмалю, тобто модифікувати його. Одним з найпоширеніших видів модифікованого крохмалю є окиснений. Окиснені крохмалі є структуроутворюючими харчовими добавками Е 1404, які широко застосовуються в різних галузях харчової промисловості, зокрема у хлібопеченні, кулінарії. Вони покращують реологічні властивості клейковини, підвищують гідрофільні властивості борошна та уповільнюють черствіння готової продукції. Отримані вироби мають гарні органолептичні показники та добре зберігаються [1, 2].

Метою нашого дослідження було вивчити технологічні умови окиснення картопляного крохмалю пероксидом водню та дослідити структуроутворюючі властивості отриманих зразків в залежності від витрат окисника.

Матеріали та методи. Було сплановано серію дослідів, у яких досліджували окиснення 30 % суспензії картопляного крохмалю пероксидом водню.

Для прискорення розкладання молекул пероксиду водню на атомарний кисень і воду в нейтральному середовищі як каталізатор використовували іони двовалентного заліза, а саме його сірчанокислу сіль ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Реологічні дослідження отриманих зразків проводили за допомогою приладу «Реотест-2».

Результати. В результаті досліджень встановлено оптимальні витрати пероксиду водню, за яких отримують модифікований крохмаль з драглеутворюючими властивостями.

Також, вивчено структуроутворюючі властивості зразків модифікованого крохмалю, отриманих за різних витрат окисника. Встановлено, що найкращі показники прозорості, плинності, драглеутворюючої здатності має крохмаль, отриманий за витрат пероксиду водню 0,25 % до маси СР крохмалю.

За результатами реологічних досліджень встановлено, що найбільш міцна структурована система утворюється з модифікованого крохмалю, отриманого за оптимальних умов.

Висновки. Встановлено оптимальні технологічні параметри отримання окисненого крохмалю: витрати пероксиду водню – 0,25 % до маси СР крохмалю; температура – 45° С; тривалість окиснення – 40 хв. при постійному перемішуванні.

Література

1. Грабовська О.В. Дослідження впливу електромагнітного поля НВЧ на процес окиснення крохмалю пероксидом водню / Грабовська О.В., Уханова А.В., Парняков О. С., Сабадаш Н.І. / Цукор України. – 2008. – №1. – С. 34-36.

2. Тюрєв Е.П., Зверєв С.В. Методы получения модифицированных крахмалов и их применение. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1993. – 25 с.

14. Органолептична оцінка мармеладу з харчовою добавкою E163ii

Юлія Довгенко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Харчова добавка E163ii (енобарвник) є антоціановим натуральним барвником. Вони є натуральними продуктами, нетоксичні, мають поживну цінність, залежно від рН середовища, в якому вони перебувають, можуть забарвлюватися в кольори від червоного до сіро-синього. Це надає йому безумовні переваги над синтетичними: добавку можна додавати в будь-якій кількостях, вона є нешкідливою і, крім барвних, має широкий спектр інших властивостей: антиоксидантні, антибіотичні, Р-вітамінна активність, протипухлинна, антимутагенна, кардіопротекторна та гепатопротекторна дія. Основні джерела енобарвника: чорниця, чорна смородина, червоні та чорні сорти винограду, бузина та ін. В якості джерела антоціанових барвників в роботі були використані ягоди (плоди) Чорниці Звичайної.

Матеріали і методи. В якості продукту органолептичної оцінки було обрано яблучний мармелад, виготовлений в лабораторних умовах кафедри ФХХ НУХТу, вводили натуральний антоціановий барвник E163ii, отриманий в лабораторний умовах екстрагуванням барвних речовин спиртовим розчинником (модифікований метод Карпене) з плодів Чорниці Звичайної.

Органолептичні методи – це методи, за допомогою яких визначають значення показників якості продукту на основі аналізу сприйняття органів чуття (сенсорного сприйняття). Воно відіграє дуже важливу роль у житті людини, саме тому органолептичний аналіз є найбільш природним методом і, одночасно, одним з найпростіших і найдешевших методів. Було проведено органолептичну оцінку якості продукту, використовуючи експертний і профільні методи.

Результати. Сформували 4 зразки мармеладу: зразок №1 – мармелад без барвника; зразок №2 – мармелад з підкисленим лимонною кислотою барвником, рН=1,5; зразок №3 – мармелад з барвником, нейтралізованим харчовою содою до рН=7,5; зразок №4 – мармелад з барвником, підлуженим харчовою содою до рН=11. Провели експертну оцінку: експертна комісія, що складалась з десяти дегустаторів, надали перевагу смаку зразка №2, далі – зразки №1, №3 і №4; кольору зразка №2, далі знаходяться зразки №1, №3 і №4; запаху зразків №1 та №2, далі – №3 і №4.

Також була проведена органолептична оцінка якості готового продукту, використовуючи профільний метод. В даному випадку для оцінки головного органолептичного показника мармеладу – смаку – використовували п'ятибальну шкалу: 1 – ознака відсутня; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна інтенсивність; 5 – дуже сильна інтенсивність. Основні дескриптори (в даному випадку, смаки): 1 – кислий смак; 2 – солодкий смак; 3 – фруктовий смак; 4 – стійкий кислий смак; 5 – терпкий смак; 6 – смак не властивий даному типу продукції.

За даними профілеграми можна констатувати, що зразки №1 та №2 мають найкращі смакові характеристики, зразок №3 займає проміжне положення, смак зразка №4 виявився найгіршим.

Висновки. В результаті дослідження було виявлено, що найкращими смаковими властивостями володіють зразки з підкисленим лимонною кислотою барвником до рН=1,5, найгіршими – зразок з барвником, підлуженим харчовою содою до рН=11. Антоціановий барвник E163ii з плодів Чорниці звичайної може бути рекомендований до використання в продуктах харчування, до рецептури яких входить лимонна кислота.

15. Застосування моделі мікрогруповань до розплавів Fe-Si у всьому концентраційному інтервалі

Олексій Муратов¹, Олександр Роїк², Володимир Казіміров²,
Володимир Сокольський²

¹ Національний університет харчових технологій

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Вступ. Сплави бінарної системи Fe-Si широко використовуються у промисловості завдяки високій пластичності, корозійній стійкості, а також особливим магнітним та електродинамічним властивостям. Оскільки ці сплави отримують із рідкого стану, дослідження локальної атомної структури розплавів Fe-Si і її вплив на властивості твердих сплавів є об'єктом дослідження сучасного матеріалознавства.

Матеріали, методи та результати. В роботі досліджувалися розплави складу Fe₃₀Si₇₀, Fe₅₀Si₅₀, Fe₅₆Si₄₄, Fe₆₂Si₃₈, Fe₇₈Si₂₂ (де індекси відповідають мольній частці елемента у розплаві, в ат.%). Для опису отриманих кривих структурного фактора (СФ) була запропонована мікронеоднорідна модель, яка передбачає існування у розплаві двох різних за складом мікрогруповань атомів, на яких відбувається незалежне розсіювання рентгенівських променів. Таким чином, модельна крива розраховується за наступною формулою:

$$S(Q) - 1 = \frac{l_1 - n_1}{l_1 - m_1} \frac{K_1^2}{K_{1m}^2} (S_m(Q) - 1) + \frac{n_1 - m_1}{l_1 - m_1} \frac{K_1^2}{K_{1l}^2} (S_l(Q) - 1)$$

де $S(Q)$, $S_l(Q)$, $S_m(Q)$ - криві СФ для розплаву та мікрогруповань l -го та m -го типу; n_1 , l_1 , m_1 - вміст першого компоненту в розплаві та у мікрогрупованнях вказаних типів, відповідно; K_1 , K_{1l} , K_{1m} - відносна розсіююча здатність атомів першого компоненту в розплаві та мікрогрупованнях. Було встановлено, що найкращий опис експериментальних рентгенодифракційних даних досягається у випадку наступних складів мікро угруповань: Fe + Fe₅₆Si₄₄ ($\chi(\text{Fe}) < 56$ ат.%) та Fe₅₆Si₄₄ + Si ($\chi(\text{Fe}) > 56$ ат.%) (рис. 1).

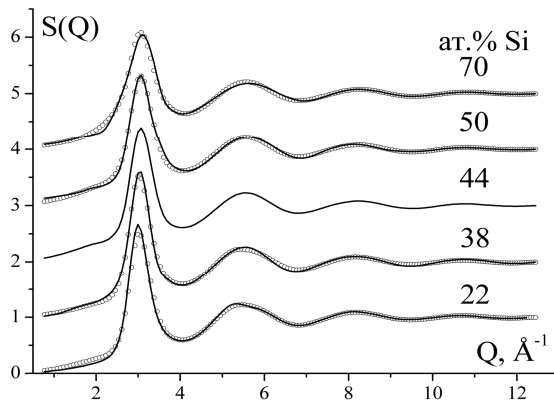


Рис. 1. Порівняння експериментальних (○) та модельних (—) кривих СФ для розплавів Fe-Si.

Висновки. Отримані результати свідчать про інтенсивну взаємодію між різносортовними атомами та про наявність асоціатів складу FeSi у досліджених розплавах.

16. Розробка складу кремів «Юніор-2» та «Юніор-3» для лікування *acne vulgaris*

Вікторія Бондарєва, Валерій Манк, Олег Мірошников
Національний університет харчових технологій

Вступ. Ефективне лікування *acne vulgaris* є актуальною проблемою сьогодення. Для вирішення цього питання були розроблені рецептури лікувально-профілактичного крему «Юніор-2» та ліпосомального лікувально-профілактичного крему «Юніор-3» зі спільним подальшим використанням цього засобу з медикаментозними препаратами.

Матеріали і методи. Креми «Юніор-2» та «Юніор-3» містили жирову, водневу та нетермостабільні фази. Для створення ліпосомального крему «Юніор-3» використовували фосфоліпідний екстракт з фолікулярних яєць курей. До складу водневої фази крему «Юніор-3» спільно з рецептурними речовинами, вводили фосфоліпідний екстракт. Отриману суміш речовин піддавали ультразвуковій обробці на приладі УЗДН-2 (Україна) та одержували ліпосомальний розчин, котрий у подальшому поєднували з жировою фазою та нетермостабільними компонентами для остаточного створення ліпосомального крему «Юніор-3». Клінічне випробування проводилося на базі косметологічного салону «Весна-С» з трьома групами пацієнтів. В першій групі використовували крем «Юніор-2» та медикаментозні препарати, у другій - «Юніор-3» та медикаментозні засоби, а в третій – застосовували для лікування *acne vulgaris* лише медикаментозні препарати. Робота відбувалася з 18 пацієнтами з комедональною та папулопустульозною формами *acne vulgaris*.

Результати. При завершенні курсу лікування пацієнтів, було встановлено, що в першій та другій групах, в яких спільно з медикаментозним лікуванням використовували креми «Юніор-2» та «Юніор-3», спостерігався більш швидкий і якісний ефект лікування, порівняно з результатами, отриманими в третій групі, в якій креми не застосовувались. Порівняльний аналіз експериментальних даних першої та другої груп свідчить про те, що найбільш стійкий та ефективний результат лікування спостерігався у другої групи, в якій використовувалось для лікування *acne vulgaris* поєднання ліпосомального крему «Юніор-3» та медикаментозних препаратів.

Висновки. Отримані експериментальні дані свідчать про ефективність використання ліпосомального крему та медикаментозних препаратів для лікування *acne vulgaris*. Даний курс усунення проявів *acne vulgaris* мав стійку та якісну характеристику.

Література

1. Кожевников П.В. Загальна дерматологія / Кожевников П.В. – М.: Медицина. – 1970. – 143 с.
2. Корольов Ю.В. Себорея і угрі / Мінськ. – 1972. – С. 23-45.
3. Сосновський А.Т., Корсун В.Ф. Дерматологічний довідник / Сосновський А.Т. – Мінськ. – 1986. – 98 с.
4. Спектроскопия оптического смешения и корреляция фотонов. Под ред. Г. Камминса, Э. Пайка. – М., Наука. – 1978.
5. Elliot L. Elson. Fluorescence Correlation Spectroscopy: Past, Present, Future. *Biophysical Journal*, V.101, 2011, p. 2855-2870.

17. Хімічні та біологічні властивості алкалоїду цитизину

Анастасія Ярош

Національний університет харчових технологій

Вступ. Більшість алкалоїдів є незамінними лікарськими засобами. Особливе місце займають хінолізидинові алкалоїди, а саме цитизин - потужний збудник дихання і кровообігу, нервового дихального центру. Він виявляє нікотиноподібний ефект, допомагаючи курцю уникнути проявів абстинентного синдрому в період відвикання від паління. Наряду з цим цитизин пригнічує бажання палити, а також змінює відчуття від паління на досить неприємні.

Матеріали і методи. Структура (-)-цитизину в останні десятиріччя стала популярною матрицею в дизайні біологічно активних сполук, цей алкалоїд і став об'єктом дослідження.

Предметом дослідження стало вивчення синтетичних шляхів одержання та модифікації цитизину.

Метою роботи було на основі аналізу літературних джерел вивчити методи вилучення з рослинної сировини, синтетичні підходи до одержання та модифікації цитизину та дослідити вплив замісників на біологічну дію отриманих похідних.

Задачі дослідження полягають у підборі та опрацюванні літературних даних.

Результати. Було синтезовано й охарактеризовано ряд аналогів цитизину та похідних, заміщених по положенню N-12, а також по C-3, 4, 5, 6.

Значне збільшення спорідненості до nAChR зафіксовано у випадках галогенування в положення C-3, введення арильних та вінільних замісників в положення 3, метильної групи в положення C-4.

Введення замісників в положення N¹² приводить до деякого зниження спорідненості до nAChR, але дозволяє отримувати сполуки з вищою селективністю до центрального $\alpha\beta 2$ -підтипу nAChR.

Висновки. На основі опрацювання літературних джерел було показано, що сировинна база та технологія видалення цитизину є досить доступними. Структурні особливості цитизину дають змогу для досліджень та створення раціональних схем синтезу його нових похідних.

Література

Аналіз літератури щодо синтезу цитизину та його структурних модифікацій було зроблено на основі огляду Rouden, J., Lasne, M.-C., Blanchet, J., Baudoux, J. “(-)-Cytisine and derivatives: Synthesis, reactivity, and applications” Chemical Reviews – 2014. - Vol. 114, P. 712-778.

**Підсекція 20.6.
Аналітична хімія**

**Голова – проф. Є.Є. Костенко
Секретар – доц. Г.М. Біла**

1. Напрямки наукової діяльності кафедри аналітичної хімії у 2014 році

Єлизавета Костенко

Національний університет харчових технологій

Держбюджетна науково-дослідна робота кафедри аналітичної хімії проводилась з пріоритетних напрямів як в галузі аналітичної хімії, так і НУХТ. Вона координується Науковою Радою НАН України з проблеми «Аналітична хімія».

Тема НДР: «Розробка і вдосконалення методів аналізу об'єктів харчової та хімічної технологій, біотехнологій та доквілля». № 0114 U 003734. Напрямки НУХТ: 1. Розроблення технологій харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії. 2. Розробка теоретичних основ створення нових та удосконалення існуючих методів і засобів експертизи харчових продуктів. НДР у 2014 році проводилась у напрямках: I. Дослідження комплексоутворення металів з S-, N-, P- вмісними органічними реагентами в розчині та у фазі полімерних сорбентів для створення нових схем аналізу харчових, біотехнологічних і хімічних виробництв та об'єктів доквілля. II. Аналіз об'єктів харчової та хімічної технологій, біотехнологій та доквілля.

Керівником НДР є завідувач кафедри, доктор хімічних наук, професор Є.Є.Костенко. Держбюджетна НДР в 2014 році виконувалась 4,75 ставки (з 01.01.2014 р. до 01.09.2014р.) і 5,75 ставки (з 01.09.2014 р. по 31.12.2014 р.) штатними науково-педагогічними працівниками – викладачами кафедри. У НДР кафедри брав участь також навчально-допоміжний персонал кафедри: зав. лабораторії А.А.Назаренко та ст. лаборанти Н.С.Компанієць, О.В.Максименко, О.І.Піменова.

Продовжувалось систематичне фундаментальне дослідження твердофазних систем (метал-барвник-іонообмінник) для розроблення нових чутливих і селективних методів аналізу харчових та інших об'єктів.

У НДР кафедри брали участь студенти технологічних факультетів II курсу. Найбільш важливими розробками є: під керівництвом проф. Є.Є. Костенко і доц. О.М. Бутенко, старшим лаборантом Н.С. Компанієць, лаборантом О.В.Максименко, магістрантами ф-ту ХЕТОП. Завідувач лабораторії А.А.Назаренко, старший лаборант Н.С.Компанієць магістрант В.Когут, В.Павленко досліджували визначення неіоногенних поверхнево-активних речовин у воді та перманганатну окиснюваність природних вод. Під керівництвом доц. Г.М.Білої студентами групи ХКВ-ІІ-1, ТМя-ІІ-1, ТМя-ІІ-2, ХКВ-ІІ-2, ТМо-ІІ-4, Тмо-ІІ-3 Н. Ними проведено дослідження по визначенню складу води, плодоовочевій та консервованій продукції.

Систематична інтеграція НДР кафедри аналітичної хімії і спеціальних технологічних кафедр у підготовці магістрів, кандидатів наук. НДР проводиться у співдружності з: кафедрами НУХТ.

На базі кафедри функціонують три хімічних гуртки, якими керують проф. Костенко Є.Є., доц. Бутенко О.М., Доц. Біла Г.М.

Протягом багатьох років встановлено наукове співробітництво з кафедрами аналітичної хімії Київського, Харківського, Одеського, Дніпропетровського Ужгородського, Львівського національних університетів, відділом аналітичної хімії ІКХХВ АН України, кафедрою хімії Національного медичного університету ім. Богомольця, кафедрою аналітичної та біонеорганічної хімії НАУ, кафедрою аналітичної та неорганічної хімії Одеської національної академії харчових технологій, кафедрою загальної хімії НУБІПУ а також з кафедрою аналітичної хімії Воронізького державного університету інженерних технологій.

Представники кафедри брали участь у роботі: Київської конференції з аналітичної хімії «Сучасні тенденції», щорічній сесії Наукової ради НАН України з проблеми «Аналітична хімія»; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми хімії та хімічної технології», Конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів, Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми хімії та хімічної технології», Міжнародній науковій конференції «Хранителна наука, техніка и технологи 2014», (Болгарія), Міжнародної науково-практичної конференції, «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (НУХТ). Результати висвітлені в матеріалах конференцій.

Результати роботи висвітлені також у публікаціях: в журналі «Наукові праці НУХТ», «Східно-Європейському журналі передових технологій»

Розроблені нові методики впроваджено у навчальний процес. Отримано акти про впровадження.

Результати досліджень впроваджені у навчальний процес студентів II, V курсів, в НДР спеціальних кафедр.

2. Визначення вмісту нітритів у варених ковбасних виробках

Анастасія П'явка, Марія Коншина, Лілія Харченко, Олег Костюк,
Слізавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Сучасні технології виробництва ковбасних виробів передбачають застосування значної кількості не м'ясних компонентів: білків рослинного й тваринного походження, харчових гідроколоїдів, загущувачів [1]. Всі ці компоненти значно впливають на кольоровість м'яса й м'ясної продукції, тому що їхнє використання в рецептурах приводить до зменшення кількості міоглобіну. У зв'язку із цим, для забезпечення споживчо-привабливого зовнішнього вигляду й кольору готової продукції широко застосовуються харчові барвники різного походження. [2]. На сьогоднішній день саме колір є одним з найважливіших показників якості м'ясопродуктів. Привабливий зовнішній вигляд, гарне упакування й великий строк зберігання найчастіше визначають вибір покупця. Відомо, що в 80% випадків причина повернення товару торговельними мережами на підприємство — це колір, що змінився. Тому проблема стабілізації червоного кольору в м'ясопродуктах протягом усього строку зберігання, а також збільшення строків придатності є актуальною й важливою. Не дивлячись на численні дослідження й відкриття в м'ясній промисловості, для стабілізації червоного забарвлення м'ясопродуктів дотепер використовують обробку м'яса нітритами (або нітратами) — E249...E250. На особливу увагу заслуговує харчова добавка E250. Нітрит натрію (NaNO_2) — це покращувач кольору й консервант у харчовій промисловості у виробках з м'яса й риби. З одного боку, нітрит натрію — речовина хімічного походження, небезпечна в надлишковій кількості, з іншого боку - багатофункціональна харчова добавка, що є незамінним помічником практично кожного технолога м'ясопереробного підприємства.

Матеріали і методи. Для осадження білків готували розчини: $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3 H_2O$ та $Na_2V_4O_7 \cdot 10 H_2O$ розчиненням наважок солей у воді; $(CH_3COO)_2Zn \cdot 2 H_2O$ розчиненням наважки солі в оцтовій кислоті. Вихідний стандартний 1 % розчин $NaNO_2$ розчиненням точної наважки у воді. Оптичну густина розчинів вимірювали на КФК-2 при $\lambda = 540$ нм, $l = 1$ см, розчин порівняння дистильована вода.

Результати. Отримані дані зазначено в таблиці.

Визначення вмісту нітритів у зразках верених ковбасних виробів

Зразок	A	NO₃⁻, мг/кг	ГДК, мг/кг
Ковбаса напівкопчена «Молодіжна», виробник Салтівський м'ясокомбінат	0,36	15	30
Ковбаса варена, виробник ТМ «Чумак»	0,26	5	30
Молочні сосиски «Студентські», виробник ТМ «Глобино»	0,67	25	30
Шинка свиняча, виробник «Буженаль»	0,37	13	30

Проаналізувавши досліджувані зразки варених ковбасних виробів різних виробників на вміст нітритів, можна зробити висновок, що наявність нітритів у даних зразках відповідає нормам ГДК. Але зразок «Сосиски «Студентські», ТМ Глобино мають критичне значення показників вмісту нітритів.

Висновки. Проаналізовано зразки варених ковбасних виробів і встановлено, що вміст нітритів у жодному із зразків не перевищує вміст ГДК. Оскільки нітрити застосовують як добавки при посолі м'яса і м'ясних продуктів для збереження червоного кольору, важливим є постійний контроль за вмістом нітритів і у цих продуктах.

Література

1. *Зинина О.В., Тарасова И. В., Ребезов М. Б.* Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру коллагенсодержащего сырья. Все о мясе. – 2013. – № 3. – С. 41 – 43.
2. *Бессонов В. В.* Качественное и количественное определение пищевых красителей в комплексных пищевых добавках для мясоперерабатывающей промышленности. Вопросы питания. – 2006. – №4. – С. 58 – 60.
3. *Гаубер-Швенк Г., Швенк М.* Харчування: dtv-Atlas: Пер. з нім. / Худож. Йорг Майр; Наук. ред. пер.: В.Г. Передерій, Ю.Г. Григоров. — К.: Знання-Прес, 2004. — 183 с.
4. *Семенова А.А., Цимпаев М.А, Кривицкая А. В.* Чем красна колбаса? Пищевые красители: «за» и «против». – К.: Сфера. 2005 – № 20. – С. 24 – 26.

3. Визначення вмісту нітритів у копчених м'ясних виробах

Наталія Дацька, Анжеліка Клименко, Тетяна Романовська, Віталіна Тотміна, Катерина Павленко, Олена Тагаєва, Ілля Безсмертний, Іван Сухоцький, Руслана Даниленко, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. За останні роки асортимент і обсяги реалізації м'ясних товарів значно зросли. На ринку м'яса, що користується стабільним попитом у споживача, представлені різні його види, і покупцеві іноді важко вибрати якісний продукт із цього різноманіття.

Метою роботи було кількісне визначення нітратів у копчених видах ковбас, а також порівняльна характеристика результатів з ГДК.

Матеріали і методи. Для осадження білків готували розчини: $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3 H_2O$ та $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ розчиненням наважок солей у воді; $(CH_3COO)_2Zn \cdot 2 H_2O$ розчиненням наважки солі в оцтовій кислоті. Вихідний стандартний 1 % розчин $NaNO_2$ розчиненням точної наважки у воді. Оптичну густину розчинів вимірювали на КФК-2 при $\lambda = 540$ нм, $l = 1$ см, розчин порівняння дистильована вода.

Результати. Використання нітритів у м'ясопродуктах, як поліпшувачів забарвлення і консервантів є надзвичайно поширеним у харчовій промисловості. Тому об'єктом нашого дослідження були ковбаси та інші м'ясопродукти. Дані які ми отримали під час дослідів представлені у таблиці.

Результати визначення вмісту нітритів у копчених ковбасах

Зразок	A	$m_{NO_2^-}$, МГ/КГ	ГДК мг/кг
Ковбаса «Президентська» виробник «Алан»	0,16	5	30
Сосиски «Бістро» виробник «ЧБК»	0,52	17	30
Сосиски «Стирські» виробник «ЧБК»	0,8	28	30
Ковбаса «Марочна» виробник «Наші ковбаси»	0,24	8	30
Ковбаса «Золотиста» виробник «Повна чаша»	0,3	10	30
Ковбаса «Мелітопільська» виробник «Мелітопольський м'ясокомбінат»	0,28	9,5	30
Ковбаски «Мисливські» виробник «Салтівський м'ясокомбінат»	0,3	10	30
Ковбаса «Старокиївська» виробник «М'ясна гільдія»	0,35	12	30
Ковбаса «Приморська» виробник «Глобіно»	0,51	20	30

Проаналізувавши досліджувані зразки копчених м'ясопродуктів різних виробників на вміст нітритів, можна зробити висновок, що наявність нітритів у даних зразках відповідає нормам ГДК. Але зразки одного із виробників («ЧБК») мають досить значну відмінність у показках на вміст нітритів.

Висновки. Проаналізовано копчені м'ясопродукти різних виробників на вміст нітритів та досліджено спектрофотометричним методом, що вміст нітритів у всіх зразках не перевищують ГДК. Нітрити використовують як добавки при посолі м'яса та м'ясних продуктів для збереження червоного кольору, тому при виборі даної продукції потрібно звертати увагу на зовнішній вигляд та склад продукту. Отже, важливим є постійний контроль нітритів при додаванні їх у продукти.

Література

1. Росивал Л., Енгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 259 с.

4. Визначення вмісту нітратів у окремих овочевих продуктах

Наталія Дацька, Руслана Даниленко, Віталіна Тотміна, Анастасія П'явка, Лілія Харченко, Олег Костюк, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Згідно із даними МОЗ України, вміст нітратів в 10 % рослинної продукції постійно перевищує гранично допустимі рівні (ГДК), тому вміст нітратів в овочевій продукції нормується. Отже, нітратна проблема – породження другої половини ХХ століття. Основна частка нітратів (70%) вживається з овочами, близько 20 % – з питною водою. Оптимальною дозою нітратів під час вирощування овочевих культур є 100 кг/га.

Матеріали та методи. Для визначення нітратів існує цілий арсенал методів дослідження: фотометричні, хроматографічні, електрохімічні, вольтамперометричні, потенціометричні методи.

Нітратний ІСЕ (ЕМ-NO₃-01), насичений хлорид срібний електрод порівняння, 0,1 М стандартний водний розчин KNO₃.

Дослідження вмісту нітратів здійснювалося стандартним потенціометричним методом, чутливість якого становить 6 мг/л розчину. Відбирали 10 г подрібненого та гомогенізованого дослідного зразка, додали 50 см³ 1 % розчину алюмокалієвих галунів та при постійному перемішуванні екстрагували протягом 15 хв. Різницю потенціалів суспензії вимірювали за допомогою нітрат-селективного індикаторного електроду та стандартного хлоридсрібного електроду. Вміст нітратів у мг/кг сирової маси зразка визначали методом градуувального графіка, який побудували в координатах Е-рNO₃.

Результати. З отриманих результатів видно, що найбільшу кількість нітратів містять такі продукти: кабачок (Київська обл.), який перевищує ГДК у 7 разів, морква (Київська обл.) – у 7,5 разів, баклажан (Київська обл.), морква (Черкаська обл.) та огірок (Черкаська обл.) також виходить за межі ГДК. За проведеними дослідженнями лише болгарський перець (Черкаська обл.) та буряк (Київська обл.) відповідають нормам ГДК (таблиця).

Продукти, які перевищують гранично допустиму концентрацію є надзвичайно небезпечними для людського організму. Надмірне вживання їх призведе до отруєння та небажаних наслідків.

Вміст нітратів в окремих овочевих продуктах

Зразок	Е, мВ	РС _{NO₃-}	П _{NO₃-} , МГ/КГ	ГДК мг/кг
Морква пізня (Черкаська обл.)	292	3,6	325,08	250
Болгарський перець (Черкаська обл.)	343	4,1	151,7	200
Морква пізня (Київська обл.)	272	2,7	1935,9	250
Червоний Буряк (Київська обл.)	234	3,7	261,59	1400
Кабачок (Київська обл.)	261	2,5	2892,5	400
Баклажан (Київська обл.)	280	3,5	406	300
Огірок (Черкаська обл.)	345	4,1	151,7	150

Висновки

1. Встановлено, що вміст нітратів у окремих овочах перевищує ГДК, лише вміст нітратів у болгарському перці та буряку відповідає нормам.

2. Видалення шкірки з овочів та утримування їх у воді протягом 30 – 40 хвилин перед використанням – є ефективним заходом зменшення нітратів на 30...40% у червоному буряку, моркві, огірках, перці, баклажані, кабачку.

3. Найбільш чутливими до характеру токсичної дії нітратів будуть діти перших днів та місяців життя, а також особи похилого віку, хворі на анемію, з захворюванням дихальної системи, хворобами серцево-судинної системи, що необхідно враховувати під-час приготування страв.

5. Визначення вмісту нітратів у окремих фруктах

Олена Тагаєва, Тетяна Романовська,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Постійний контроль за вмістом нітратів у фруктах є важливим.

Матеріали та методи. Визначення нітратів у рослинній сировині та продукції іонометричним методом. Нітратний ІСЕ (ЕМ-NO₃-01), насичений хлорид срібний електрод порівняння, 0,1 М стандартний водний розчин KNO₃.

Принцип методу полягає в екстракції нітратів з матеріалу, що аналізується розчином алюмокалієвого галуна, з подальшим визначенням концентрації нітратів в одержаній витяжці за допомогою іоноселективних електродів.

Чутливість іонометричного визначення нітратів становить 6 мг/л розчину, що досліджується. Сумарна похибка методу оцінюється за коефіцієнтом варіації і становить ± 12 %. Дослідження вмісту нітратів здійснювалося стандартним потенціометричним методом, чутливість якого становить 6 мг/л розчину. Відбирали 10 г подрібненого та гомогенізованого дослідного зразка, додали 50 см³ 1 % розчину алюмокалієвих галунів та при постійному перемішуванні екстрагували протягом 15 хв. Різницю потенціалів суспензії вимірювали за допомогою нітрат-селективного індикаторного електроду та стандартного хлоридсрібного електроду. Вміст нітратів у мг/кг сирової маси зразка визначали методом градуувального графіка, який побудували в координатах Е — рNO₃.

Результати. Результати, які нами були отримані під час експерименту представлені у таблиці.

Вміст нітратів в яблуках та винограді

Зразок	Е, мВ	рС _{NO₃-}	m _{NO₃-} , мг/кг	ГДК мг/кг
Виноград Кишмиш (гіпермаркет)	328		414	
Яблуко				

У результаті проведених досліджень було встановлено, що перевищення гранично допустимої концентрації виявлено у зразку виноград Киш-миш, у яблуці нітратів не виявлено. Зразок винограду перевищує ГДК по вмісту нітратів у чотири рази. Вживання людиною великої кількості такого продукту може призвести до важкого отруєння.

Висновки.

Моніторинг по вмісту нітратів у фруктах показав, що виноград містять високий вміст нітратів, що в декілька разів перевищує ГДК. Вживання таких фруктів є небезпечне для життя людини. Встановлено, що аналізований зразок яблука не містить нітратів. Отже, він не містить загрози для людини і вживання цього фрукту є безпечним для здоров'я.

Література

1. Борисов В.А. Екологічні проблеми накопичення нітратів в навколишньому середовищі / Борисов В.А. - К.: Агромір, 2000. - 333 с.
2. Волкова Н.В. Гігієнічні значення нітратів і нітриту в плані віддалених наслідків їх дії на організм / Волкова Н.В. - К.: Сільське господарство і наука, 2009. - 210 с
3. Циганенко, О.І. Нітрати в харчових продуктах / К.: Здоров'я, 2005. – С. 141–148.

6. Визначення вмісту нітратів у картоплі

Ілля Безсмертний, Катерина Павленко, Іван Сухоцький, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Природний цикл азоту, що має глобальний характер, включає утворення, транспорт і акумуляцію нітратів у різних компонентах біосфери, серед яких одне з головних місць належить рослинному організмові. Накопичення нітратів змінюється залежно від типу органу рослини. Для зниження вмісту нітратів в сільськогосподарській продукції застосовують комплекс селекційно-генетичних, агрохімічних і технологічних заходів. Перспективним є пошук і виведення сортів, що володіють високою здатністю ефективно використовувати азот ґрунту на формування урожаю з низьким рівнем вмісту нітратів, що дозволить не тільки понизити дози добрив, але і запобігти забрудненню навколишнього середовища. У зниженні вмісту нітратів може допомогти вибір оптимальних термінів збирання врожаю. В процесі вегетації картоплі кількість нітратів в бульбах знижується. При пізніх термінах збирання врожаю вміст нітратів в бульбах на 50...60% нижче, ніж при ранніх.

Матеріали та методи. Дослідження вмісту нітратів здійснювалося стандартним потенціометричним методом, чутливість якого становить 6 мг/л розчину. Відбирали 10 г подрібненого та гомогенізованого дослідного зразка, додали 50 см³ 1% розчину алюмокалієвих галунів та при постійному перемішуванні екстрагували протягом 15 хв. Різницю потенціалів суспензії вимірювали за допомогою нітрат-селективного індикаторного електроду та стандартного хлоридсрібного електроду. Вміст нітратів у мг/кг сирової маси зразка визначали методом градувального графіка, який побудували в координатах E — pNO₃.

Результати. Об'єктом досліджень в даній роботі була картопля, вирощена в різних областях України: Київській, Львівській та Чернігівській областях.

Вміст нітратів в окремих овочевих продуктах

Зразок	E, мВ	pCNO ₃ -	mNO ₃ - , мг/кг	ГДК мг/кг
Картопля неочищена (Львівська обл.)	327	3,6	325,08	300
Картопля очищена (Київська обл.)	335	3,7	261,59	300
Картопля неочищена (Чернігівська обл.)	324	3,4	486,2	300

З отриманих даних видно, що найбільший вміст нітратів у картоплі, вирощеній в Чернігівській області. Він більше, ніж в 1,5 рази перевищує ГДК. Картопля, вирощена у Львівській області також містить надлишкову кількість нітратів. Згідно з проведеними дослідженнями лише картопля, вирощена у Київській області відповідає нормам ГДК.

Висновки. Моніторинг вмісту нітратів у картоплі показав, що лише у картоплі, вирощеній в Київській області відповідає нормам. Людям, які зайняті виробництвом сільськогосподарської продукції, необхідно підвищувати рівень фахових знань, культуру агротехніки, використовувати найсучасніші технології. Щоб населення було упевненим в якості овочів та фруктів, необхідно розробити експрес – методи визначення нітратів в домашніх умовах.

7. Визначення нітратів у свіжих помідорах іонометричним методом

Анжеліка Клименко, Марія Коншина, Людмила Пилипенко, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Однак неконтрольоване використання азотних добрив призвело до накопичення необмеженого рівня їх у продуктах рослинного походження. Кількісне та якісне визначення нітратів та нітритів в овочевих продуктах є на сьогоднішній час актуальним. Метою роботи було кількісне визначення вмісту нітратів в помідорах.

Матеріали та методи. Визначення нітратів у рослинній сировині (помідорах) полягає в екстракції нітратів з матеріалу, що аналізується (помідори), розчином алюмокалієвого галуна з подальшим визначенням концентрації нітратів в одержаній витяжці за допомогою іоноселективних електродів.

Чутливість іонометричного визначення нітратів становить 6 мг/л розчину, що досліджується. Сумарну похибку методу оцінено за коефіцієнтом варіації і становить $\pm 12\%$.

Результати. Результати, які нами були отримані під час експерименту представлені таблиці.

Результати визначення вмісту нітратів у помідорах

Зразок	E, мВ	pC(NO ₃ ⁻)	m(NO ₃ ⁻), мг/кг	ГДК, мг/кг
Помідор (гіпермаркет)	340	3,8	220,4	150
Помідор (Київська обл.)	335	3,7	270,1	150
Помідор (Черкаська обл.)	335	3,7	270,1	150

У результаті проведених досліджень було встановлено, що перевищення гранично допустимої концентрації виявлено у всіх представлених зразках. Найбільше перевищує ГДК по вмісту нітратів майже у два рази помідори зібрані в Київській та Черкаській областях, тому можливе отруєння організму людини при вживанні таких продуктів у великих кількостях.

Висновки.

Моніторинг по вмісту нітратів у помідорах показав, що вони містять високий вміст нітратів, що перевищує ГДК.

Продукти з вмістом нітратів, що перевищують допустимі концентрації (не більше як 2 рази), можна використовувати після технологічної переробки (соління, квашення, маринування).

Отже, рекомендується вживати свіжоприготовлені салати або цілі овочі. Не можна готувати овочі в алюмінієвому посуді. Встановлено, що вживання аскорбінової кислоти підвищує інтенсивність розкладання нітратів.

Література

1. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 2005. – С. 141 – 148.
2. ДСТУ 29270-95 «Продукти переробки плодів і овочів. Методи визначення нітратів в овочах», «Методика визначення нітратів і нітритів у продуктах рослинництва», № 5048-89.

8. Визначення лимонної кислоти в безалкогольних напоях іонометричним методом.

Анжеліка Клименко, Катерина Павленко, Олена Тагаєва, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

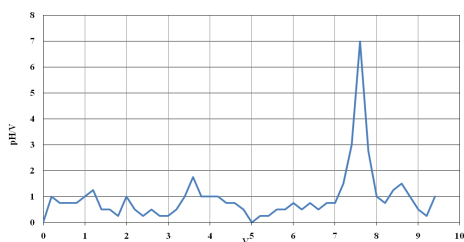
Вступ. Лимонна кислота широко використовується у багатьох харчових виробництвах, при виробництві напоїв, желе, карамелі, як харчова добавка Е330, залежно від технологічної необхідності. Входить до складу деяких косметичних засобів. Дозування не нормується. Широко використовується у напоях, як консервант та регулятор кислотності. Лимонна кислота додається в алкогольні та прохолодні газовані і негазовані напої для додання їм відчуття свіжості. Крім того, вона є синергістом, речовиною, що підсилює дію антиоксидантів, таких, наприклад, як аскорбінова кислота.

Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за NaOH 0,1 М H₂C₂O₄. Методика визначення лимонної кислоти в розчині: для визначення лимонної кислоти у газованих напоях, спочатку 50 мл досліджуваного напою кип'ятили протягом декількох хвилин для видалення вуглекислого газу. Пробу охолодили та у склянку для титрування відбирали піпеткою 20 мл розчину, занурили електроди і титрували стандартним розчином NaOH. Титрування виконували через 0,2 мл до рН ~ 12. За експериментальними результатами побудували інтегральну та диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною кислоти, за точкою еквівалентності за графіком знайшли V_{екв.}. Вміст кислоти розраховували за формулою:

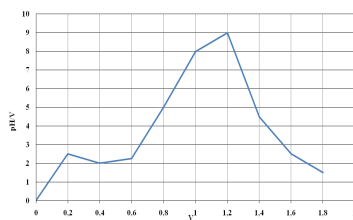
$$m_{\text{кислоти}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{екв.}} \cdot M_{\text{кислоти}} \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{піпетки}}$$

Результати. На рисунку наведені результати визначення лимонної кислоти в різних напоях.

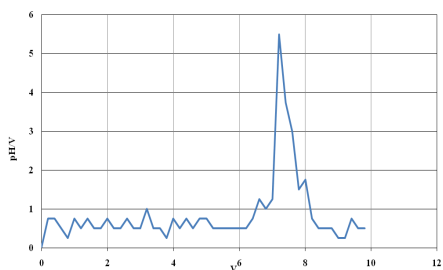
«Швепс»



Сироп "Кокос"



«Живчик»



За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення лимонної кислоти виконується накладенням та аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину лимонної кислоти та досліджуваного напою.

Висновки. Вміст лимонної кислоти у зразках напоїв: «Швепс», Сироп "Кокос", «Живчик» відповідає нормативній документації.

9. Визначення винної кислоти в безалкогольних напоях іонометричним методом

Людмила Пилипенко, Тетяна Романовська, Віталіна Тотміна, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

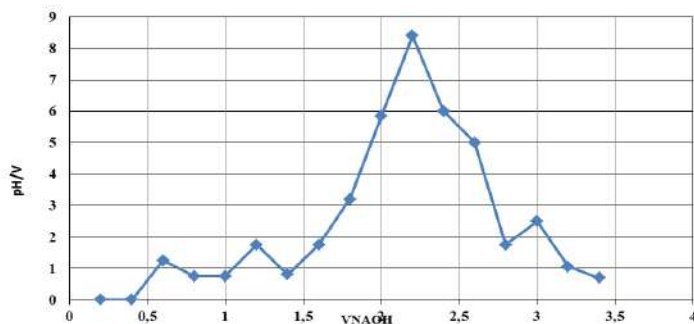
Вступ. Винна кислота $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$ — двохосновна оксикислота. Як харчова добавка винна кислота має назву E334. Особливості винної кислоти: висока антимікробна дія; є м'язовим токсином, який у високих дозах викликає параліч і смерть; має виражену зволожуючу, протизапальну, антиоксидантну дію; в косметології є найефективнішим антиоксидантом і біостимулятором; дозволяє збільшити термін зберігання харчових продуктів.

Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за 0,1 М розчином $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Методика визначення винної кислоти в розчині: для визначення винної кислоти у газованих напоях, спочатку 50 мл досліджуваного напою кип'ятили протягом декількох хвилин для видалення вуглекислого газу. Пробу охолоджували та у склянку для титрування відбирали піпеткою 20 мл розчину, занурювали електроди і титрували стандартним розчином NaOH. Титрування виконували через 0,2 мл до рН ~ 12. За експериментальними результатами побудували інтегральну та диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною кислоти, за точкою еквівалентності за графіком знаходили $V_{\text{екв.}}$. Вміст кислоти розраховували за формулою:

$$m_{\text{кислоти}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{екв.}} \cdot M_{\text{кислоти}} \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{піпетки}}$$

Результати. Зазвичай винну кислоту визначають хроматографічним методом. За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення винної кислоти виконується аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину винної кислоти та досліджуваного напою, де вона міститься.

На рисунку наведена диференціальна крива потенціометричного титрування винної кислоти.



Висновки. Запропоновано новий підхід до визначення винної кислоти у напоях.

Література

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. – Изд. 3-е, испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы (СанПиН 2.3.2.1293-03) «Гигиенические требования по применению пищевых добавок». – М.: Омега-Л, 2007. – 274 с.

10. Іонометричне визначення янтарної кислоти

Наталія Дацька, Лілія Харченко, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Янтарна кислота, її солі та ефіри – сукцинати представляють собою універсальний внутрішньоклітинний метаболіт, що широко бере участь в обмінних реакціях в організмі людини. Янтарна кислота в організмі надає багатосторонній терапевтичний ефект. Абсолютно доведено її антигіпоксичну, гепатотропну і антистресорну дію.

Встановлено адаптогенну дію янтарної кислоти при важких фізичних навантаженнях, є дані про стимулюючі дії янтарної кислоти на синтез білка, гемоглобіну, засвоєння глюкози і синтез глікогену в печінці. На моделі експериментального цукрового діабету показаний її інсулінотропний ефект. Показана важливість застосування янтарної кислоти в геріатрії та спортивному харчуванні

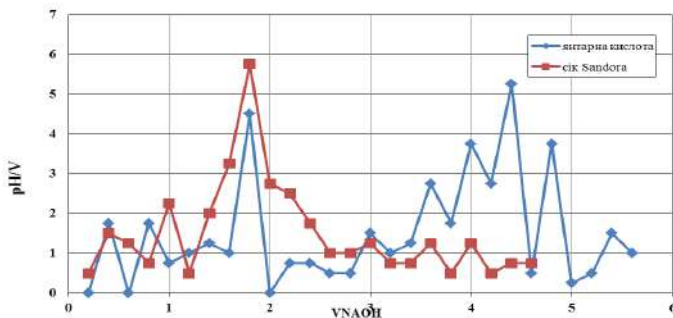
Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за NaOH 0,1 М H₂C₂O₄.

Методика визначення янтарної кислоти в розчині: в склянку для титрування вносили аліквоту водного розчину янтарної кислоти і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст янтарної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{Янтарної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Методика визначення янтарної кислоти в напоях: в склянку для титрування вносили аліквоту напою, що містить янтарну кислоту і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст янтарної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{Янтарної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Титрування розчинів проводили на іонометрі И-160 скляним електродом.

Результати. За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення янтарної кислоти виконується накладенням та аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину янтарної кислоти та досліджуваного напою. На рисунку наведені результати визначення янтарної кислоти в соці «Sandora».



Висновки. Янтарна кислота і її солі дозволені для використання в харчовій промисловості для регулювання рН харчових систем (харчова добавка Е363). Так, відповідно до п. 3.2.29 СанПіН 2.3.2.1293-03 дозволено застосування бурштинової кислоти у виробництві десертів (сухих сумішей) в кількості 6 г / кг, концентратів супів і бульйонів - 5 г / кг, порошкоподібних сумішей для приготування безалкогольних напоїв в домашніх умовах - 3 г / кг, а також в горілці (комплексний алкопротекторний ефект) - 100 мг / дм³.

Вміст янтарної кислоти у зразку соку «Sandora» відповідає нормативній документації.

11. Потенціометричне визначення сорбінової кислоти

Руслана Даниленко, Юлія Довгенко, Олег Костюк, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сорбінова кислота (2,4-гександієнова кислота) одноосновна ненасичена карбонова кислота аліфатичного ряду $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOOH}$. Сорбінова кислота — це харчова добавка, синтетичний консервант (E200), являє собою кислуваті на смак моноклінічні безбарвні кристали, які слабо пахнуть та нерозчинні у воді. Кристали сорбінової кислоти добре розчинні у спирті. Особливості сорбінової кислоти: висока антимікробна дія; не змінює органолептичних властивостей харчових продуктів; не є токсична; не виявляє канцерогенних властивостей; надає сприятливу біологічну дію на організм; дозволяє збільшити термін зберігання харчових продуктів.

Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за NaOH 0,1 М $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Методика визначення сорбінової кислоти в розчині: в склянку для титрування вносили аліквоту водного розчину сорбінової кислоти і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст сорбінової кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{Сорбінової кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Методика визначення сорбінової кислоти в напоях: в склянку для титрування вносили аліквоту напою, що містить сорбінову кислоту і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст сорбінової кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{Сорбінової кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Титрування розчинів проводили на іономірі И-160 скляним електродом.

Результати. Зазвичай сорбінову кислоту визначають наступним чином: пробу продукту, при аналізі напоїв виключають стадію відгону, 10 мл напою розбавляють удвічі 0,5 М H_2SO_4 , додають 10 г Na_2SO_4 , інтенсивно перемішують та екстрагують сорбінову кислоту тричі по 5 мл етилацетатом. Об'єднаний екстракт сушать, додаючи 1 г прокаленого безводного Na_2SO_4 . Екстракт упарюють до об'єму 1 мл. Далі отриманий екстракт використовують для хроматографічного розділення кислот.

За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення сорбінової кислоти виконується накладенням та аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину сорбінової кислоти та досліджуваного напою.

Висновки. Речовина повністю засвоюється організмом як жирна кислота. На сьогоднішній день немає досліджень, що доводять шкоду сорбінової кислоти для здоров'я людини. Відзначається можливість алергічної реакції в шкірних тестах, однак при оральному застосуванні такого ефекту не спостерігалось. Вміст сорбінової кислоти у зразку «» ..., що відповідає нормативній документації

Література

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции: учеб. /Л.В. Донченко, В.Д. Надикта. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 539 с.
2. Дубініна, А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: підруч. / А. Дубініна, Л. Малюк, Т. Селютіна. – К.: Професіонал, 2007. – 384 с.

12. Потенціометричне визначення бензойної кислоти

Руслана Даниленко, Юлія Довгенко, Олег Костюк, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Бензойна кислота та її солі мають високу бактерицидну та бактериостатичну активність, яка різко зростає із зменшенням рН середовища. Антимікробна дія бензойної кислоти зумовлена здатністю пригнічувати в мікробних клітинах активність окисно-відновних ферментів. Наприклад, при інгібуванні каталази і пероксидази накопичується пероксид водню, який пригнічує діяльність мікробної клітини. Бензойна кислота здатна блокувати ліпазу сукцинатдегідрогеназу – ферменти, які розщеплюють жири і крохмаль. Вона пригнічує ріст дріжджів і маслянокислих бактерій, слабо діє на бактерії оцтовокислого бродіння і незначною мірою – на молочнокислу мікрофлору і плісняві гриби. Бензойна кислота практично не акумулюється в організмі. Завдяки цим властивостям, а також нетоксичності, бензойну кислоту застосовують: як консервант в харчовій промисловості (додають 0,1% к-ти до соусів, розсолів, фруктових соків, джемів, м'ясного фаршу тощо), антисептик в медицині (в дерматології), парфюмерії та косметичці. Велике практичне значення мають солі та ефіри бензойної кислоти (бензоати). Бензоат Na – консервант харчових продуктів, стабілізатор полімерів, інгібітор корозії у теплообмінниках, відхаркувальний засіб у медицині. Бензоат амонію – антисептик, консервант у харчовій промисловості, інгібітор корозії, стабілізатор у виробництві латексів і клеїв.

Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за NaOH 0,1 М H₂C₂O₄.

Методика визначення бензойної кислоти в розчині: в склянку для титрування вносили аліквоту водного розчину бензойної кислоти і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст бензойної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{бензойної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Методика визначення бензойної кислоти в напоях: в склянку для титрування вносили аліквоту напою, що містить бензойну кислоту і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст бензойної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{бензойної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Титрування розчинів проводили на іонометрії И-160 скляним електродом.

Результати. Зазвичай бензойну кислоту в харчових продуктах визначають методом тонкошарової хроматографії. За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення бензойної кислоти виконується аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину бензойної кислоти та досліджуваного напою.

Висновки. Запропоновано новий спосіб ідентифікації та потенціометричного визначення бензойної кислоти. Встановлено, що вміст бензоату натрію у зразках аналізованих напоїв відповідає нормативній документації.

13. Потенціометричне визначення молочної кислоти

Руслана Даниленко, Юлія Довгенко, Олег Костюк, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Молочна кислота широко використовується у виробництві косметичних засобів: у миловаренні: у лужний розчин для одержання лактата натрію, в готову мильну масу в ролі активного компоненту та регулятора кислотності; для покращення проникнення в глибокі шари шкіри інших активних компонентів; очищуючі, регенеруючі, омолоджуючі креми, сироватки, лосьйони; як регулятор кислотності; засіб для хімічних пілінгів (сприяє відшаруванню поверхневої кератинової луски), має сильну зволожуючу та вологоутримуючу дію, активізує імунітет, оновлює шкіру; використовується для видалення пігментацій; у виробництві шампунів – сприяє регенерації та оновленню клітин, зволожує та є регулятором рН (кислотності) шампунів; використовується як регулятор кислотності в лікарських препаратах; у концентрованому вигляді молочна кислота застосовується для видалення шкірних новоутворень; 1% розчин молочної кислоти застосовується для полоскання ротової порожнини з метою видалення зубного каменя;

Косметична дія молочної кислоти: протизапальна, антимікробна; зволожуюча; відбілююча та освітлююча; очищуюча, освіжаюча, укріплююча, сприяє зменшенню зморшок, стимулює процес оновлення клітин; як регулятор кислотності шкіри; додавання молочної кислоти у шампуні та бальзами для світлого волосся надає їм натуральний платиновий відтінок; усуває запах поту.

Матеріали та методи. В роботі використовували 0,1 М розчин NaOH, приготовлений за наважкою NaOH х.ч. та стандартизований за NaOH 0,1 М H₂C₂O₄.

Методика визначення молочної кислоти в розчині: в склянку для титрування вносили аліквоту водного розчину молочної кислоти і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст молочної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{молочної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Методика визначення молочної кислоти в напоях: в склянку для титрування вносили аліквоту напою, що містить молочну кислоту і титрували при постійному перемішуванні через 0,2 мл. За отриманими даними будували диференціальну криву потенціометричного титрування за 1-ю похідною. Вміст молочної кислоти визначали за точкою еквівалентності на кривій титрування за формулою $m = (C \cdot V)_{\text{NaOH}} \cdot M_r(\text{молочної кислоти}) \cdot V_{\text{колби}} / 1000 \cdot V_{\text{аліквоти}}$.

Титрування розчинів проводили на іонометрії І-160 скляним електродом.

Результати. Зазвичай молочну кислоту в харчових продуктах визначають методом тонкошарової або газової хроматографії.

За новою методикою ідентифікація та кількісне визначення молочної кислоти виконується аналізом диференціальних кривих титрування чистого розчину молочної кислоти та досліджуваного напою.

Висновки. Запропоновано новий спосіб ідентифікації та потенціометричного визначення молочної кислоти. Встановлено, що вміст молочної кислоти у аналізованих зразках відповідає нормативній документації.

14. Визначення фенолу в ковбасних виробках

Анжеліка Клименко, Анастасія П'явка, Ілля Безсмертний, Марія Коншина,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Фенольні сполуки – це речовини, які мають у своїй молекулі ароматичне ядро, що містить один, два чи більше гідроксильних груп. Найпростішим представником фенольних сполук є сам фенол. Фенольні сполуки диму сприяють в основному формуванню аромату і смаку оброблюваного продукту. При копченні відбувається поглинання фенолів і накопичення їх у продуктах. Феноли добре розчиняються в жирі.

Експериментальна частина. Визначення ґрунтується на отриманні нітросполук при взаємодії фенолу з нітритом натрію. Нітросполуки утворюють з надлишком аміаку забарвлені у жовтий колір продукти реакції, які визначають фотометричним методом.

Обговорення результатів. Нині збільшується асортимент виробництва копчених ковбасних виробів, тому на даний час актуальним є питання дослідження вмісту коптильних речовин, в тому числі фенолів, в ковбасній продукції та її вплив на організм людини. Тому об'єктами дослідження стали копчені ковбасні вироби різних торгових марок («Глобіно», «Премія», Безлюдівський МК)

Під час проведення експерименту по визначенню фенолів у окремих копчених ковбасних виробках нами було отримано наступні дані, які наведені у таблиці.

Визначення фенолу в ковбасних виробках

Зразок	$A_{400\text{ нм}}$	$m_{\text{фенолу}}$ мг	ГДК, мг/кг
1. Ковбаса «Салямі Міністерська», Безлюдівський МК	0,18	2,75	4,6
2. Сосиски «Дачні», т. м. «Премія»	0,17	2,69	4,6
3. Ковбаса «Салямі Фінська», т. м. «Глобіно»	0,25	3,19	4,6

У результаті проведених досліджень було встановлено, що перевищення гранично допустимої концентрації не виявлено у досліджуваних зразках. Тому дані продукти можна рекомендувати до вживання у їжу.

Висновки

Моніторинг вмісту фенольних сполук показав, що вміст фенолів у зразках не перевищує ГДК.

Літератури

1. Ковальов В.М., Павлін О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: Підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. та фармац. ф-тів вищих мед. навч. закл. Ш-ІУ рівнів акред. (2-е ввд). - Х.: Вид-во НФаУ МТК-книга, 2004. - 704 с.
2. Застосування нового коптильного ароматизатор в колбасном виробництві // М'ясна індустрія. - 1998. - №4. - с.24-26
3. Курко В.І., Основи бездимного копчення. – М.: Легка харчова промисловість, 1984. – 228с

15. Фотометричне визначення фенолу у копчених м'ясних виробих

Наталія Дацька, Віталіна Тотміна, Людмила Пилипенко, Іван Сухоцький, Олена Тагаєва, Катерина Павленко, Лілія Харченко, Юлія Довгенко, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Фенол – безбарвна кристалічна речовина з характерним запахом. Фенольні сполуки мають токсичну і навіть канцерогенну дію, у зв'язку з чим кількість їх у харчових продуктах має бути зведено до мінімуму. Для гарантії екологічної чистоти харчових продуктів необхідно суворо контролювати вміст фенолів.

Матеріали та методи. В роботі використовували розчини: фенолу, NaOH, NaNO₂, ZnSO₄, які готували розчиненням наважок х.ч. реагентів у воді, NH₄OH, H₂SO₄ – розведенням вихідного розчину. Оптичну густину вимірювали на КФК-3 при $\lambda = 400$ нм, відносно води. Концентрацію фенолу знаходили за градувальним графіком.

Результати. Нами було проаналізовано 7 зразків копчених м'ясних виробів. Результати представлені у таблиці.

Результати визначення фенолу в зразках копчених м'ясних виробів

Зразки	Значення оптичної густини А	Концентрація фенолу С мг/100 мл розчину
«Буженіна по-домашньому», варено-копчена, Житомир	0,14	2,68
«Окорок полтавський», копчено-варений	0,21	3,02
«М'ясний горіх», копчено-варений, «Житомирська м'ясна гільдія»	0,20	2,98
Балик «Елітна», варено-копчений, Дніпропетровськ	0,17	2,82
«Буженіна по-домашньому» копчено-варена, ТОВ «Гармаш», Одеська область,	0,10	2,5
Балик «Київський», копчено-варений	0,12	2,58
«Буженіна з чорносливом», копчено-варена, ТОВ «Глобино»	0,09	2,45

Висновки. Дані про ГДК фенолів у копчених м'ясних виробих відсутні, тому можемо виходити лише з ГДК фенолу у питній воді – 0,1 мг фенолу в 1 л води, що = 0,094мл фенолу в 1л води, а мінімальна концентрація фенолу в наших зразках=24,5мл фенолу на 1л води. З отриманих даних видно, що всі зразки перевищують ГДК в сотні разів, що свідчить про неправильні умови виготовлення, власне копчення та зберігання копчених м'ясних виробів.

Література

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции: учеб. /Л.В. Донченко, В.Д. Надикта. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 539 с.

2. Дубініна, А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: підруч. / А. Дубініна, Л. Малюк, Т. Селютіна. – К.: Професіонал, 2007. – 384 с.

16. Ідентифікація хлорофосу і дихлофосу в борошні

Лілія Харченко, Тетяна Романовська, Іван Сухоцький, Руслана Даниленко,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Дихлофос ($C_4H_7C_{12}O_4P$) – пестицид, інсектицид широкого спектру дії. Належить до класу фосфорорганічних сполук. Хлорофос ($C_4H_2Cl_3O_4P$) – пестицид, інсектицид. Належить до похідних фосфонової кислоти (фосфорорганічні сполуки). Препарат широко застосовується для боротьби з різними шкідниками рослин, паразитами тварин і синантропними комахами. Хлорофос в чистому вигляді – кристалічний порошок білого кольору. Добре розчинний у воді і органічних розчинниках (бензолі, хлорованих ароматичних вуглеводнях, хлороформі, низькомолекулярних спиртах). У гексані та пентані розчинний погано. Має низьку летючість. На світлі, а також в лужному середовищі, де протікає дегідрохлорування, швидко розкладається. Під дією відновників теж руйнується. У кислому середовищі більш стійкий [1]. Хлорофос належить до отрутохімікатів середньої токсичності. Проявляє подразнюючу дію на шкіру, знижує активність холінестерази в крові. Більш виражений холінестеразний ефект має продукт розкладання хлорофосу – ДДВФ. При хронічних отруєннях хлорофосом спостерігається порушення функції печінки, захворювання серцево-судинної системи та ін. Дихлофос – безбарвна високолетюча рідина, добре розчинна у більшості органічних розчинників. Володіє контактним, кишковим і фумігаційним ефектами. Високотоксичний для кліщів, попелиць, молодих личинок і дорослих особин лускокрилих та мух. Контроль за вмістом фосфору в харчових продуктах є важливою задачею аналітичної і токсикологічної хімії.

Матеріали та методи. Стандартний водний розчин фосфору з титром 10 мкг/см^3 готували за точною наважкою KH_2PO_4 х.ч. 0,24 М водний розчин $Na_2MoO_4 \cdot 24 H_2O$ готували за точною наважкою. 0,1% водний розчин малахітового зеленого (МЛЗ) готували за точною наважкою х.ч. барвника. *Підготовка проби.* Борошно масою 20 г подрібнюємо та екстрагуємо 20 хв у 100 мл води.

Спектри світлопоглинання розчинів знімали, користуючись спектрофотометром СФ-46. Світлопоглинання розчинів вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі (λ_{opt}) відносно води. Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. Встановлено, що при розпилюванні хлорофосу та дихлофосу краплини аерозолі адсорбуються на поверхні рослин, глибоко не проникаючи в їх структуру. Тому при пробі підготовці токсичні речовини в основному переходять у водну витяжку і можуть бути ідентифіковані за наявністю $P(V)$ у ній. Однак, враховуючи наявність власного фосфору в аналізованих зразках, останні після приготування водних витяжок озоловали та визначали $P(V)$ у вигляді іонного асоціату фосфоромолібденової гетерополікислоти $P(V)$ з малахітовим зеленим.

Висновки. Запропоновано новий підхід до якісного та кількісного фотометричного визначення хлорофосу та дихлофосу в борошні.

Література

1. Справочник по пестицидам / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан, Т.Н. Пылова. М.: Химия, 1980. – 352 с
2. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Том III. Неорганические и элементоорганические соединения. Под ред. проф. Н.В.Лазарева и И.Д.Гадаскиной. Л.: «Химия», 1977.– 608 с
3. Рыбчинский Р. С. Тенденции развития мукомольной отрасли Украины/ Р. С. Рыбчинский// Хранение и переработка зерна. — 2012. — №11, (161). — С. 15—17.

17. Ідентифікація хлорофосу і дихлофосу у овочах

Анастасія П'явка, Наталя Дацька, Марія Коншина, Ілля Безсмертний,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Дихлофос ($C_4H_7Cl_2O_4P$) і хлорофос ($C_4H_2Cl_3O_4P$) – пестициди, інсектициди широкого спектру дії. Відносяться до класу фосфорорганічних сполук. Препарати на їхній основі раніше широко застосовувалися для боротьби з мухами і кровососущими двокрилими комахами, лускокрилими – паразитами птахів, тварин і людини. Крім того Р-вмісні речовини можуть потрапляти в овочі з ґрунту. Відомо, що фосфор у ґрунті знаходиться у двох формах: органічній та мінеральній.

При ідентифікації хлорофосу і дихлофосу у овочах ми повинні враховувати те, що фосфор наявний не лише у пестицидах, але і додатково його частка знаходиться в ґрунті, а отже і в самій рослині і саме це впливатиме на кінцевий результат визначення пестицидів у овочах.

Фосфор – елемент, який у рослин нероздільно пов'язаний з енергетичними процесами, ферментативним каталізом, проникністю мембран, передачею спадкової інформації та рядом інших життєво важливих процесів.

Матеріали та методи. Стандартний водний розчин фосфору з титром 10 мкг/см^3 готували за точною наважкою KH_2PO_4 х.ч. $0,24 \text{ М}$ водний розчин $Na_2MoO_4 \cdot 24 H_2O$ готували за точною наважкою. $0,1\%$ водний розчин малахітового зеленого (МЛЗ) готували за точною наважкою х.ч. барвника. *Підготовка проби.* Подрібнені овочі масою 20 г замочували на 20 хв у 100 мл води, перемішували. Водну витяжку відфільтровували та використовували для визначення хлорофосу та дихлофосу.

Спектри світлопоглинання розчинів знімали, користуючись спектрофотометром СФ-46. Світлопоглинання розчинів вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$) відносно води. Кислотність розчинів контролювали іонімометром І-160 зі скляним електродом.

Результати. Встановлено, що при розпилюванні хлорофосу та дихлофосу краплини аерозолі адсорбуються на поверхні овочів, глибоко не проникаючи в їх структуру. Тому при пробопідготовці токсичні речовини в основному переходять у водну витяжку і можуть бути ідентифіковані за наявністю $P(V)$ у ній. Однак, враховуючи наявність власного фосфору в аналізованих зразках, останні після приготування водних витяжок озолували та визначали $P(V)$ у вигляді іонного асоціату фосфоромолібденової гетерополікислоти $P(V)$ з малахітовим зеленим.

Висновки. Запропоновано новий підхід до якісного та кількісного фотометричного визначення хлорофосу та дихлофосу в овочах.

Література

1. Белов Д.А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: Учебное пособие для студентов. –М.: МГУЛ, 2003. – 128 с

2. Бегляров Г.А., Смирнова А.А. и др. Химическая и биологическая защита растений. М.: Колос, 1983.- 351с.

3. Груздев, Г.С. Химическая защита растений / Под ред. Г.С. Груздева.- X 46 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 415с.

4. Справочник по пестицидам / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан, Т.Н. Пылова. М.: Химия, 1980. – 352 с

5. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Том III. Неорганические и элементоорганические соединения. Под ред. проф. Н.В.Лазарева и И.Д.Гадаскиной. Л.: «Химия», 1977.– 608 с.

6. Фосфор у ґрунті та шляхи регулювання фосфатного режиму [HTTP://WWW.BIO CHNU.EDU. UA/ DIST_EDU/FTP/SS_ZEML_1KURS/233.HTM](http://www.bio.chnu.edu.ua/dist_edu/ftp/ss_zeml_1kurs/233.htm)

18. Визначення радіоактивності фруктів

Тетяна Романовська, Лілія Харченко, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. За все своє життя людина отримує дозу опромінення природними джерелами, що веде до змін в органах і тканинах людини. Малі дози можуть “запустити” ланцюгову реакцію, що зумовлює рак або генетичні ушкодження. При великих дозах радіація може руйнувати клітини, пошкоджувати тканини органів та стати причиною швидкої загибелі організму.

Найуразливішою для радіації частиною є очі, а саме кришталик. Загиблі клітини стають непрозорими, а розростання помутнілих ділянок призводить спочатку до катаракти, а потім і до повної сліпоти.

Більшість тканин дорослої людини мало чутливі до дії радіації. Нирки витримують сумарну дозу близько 23 Гр, печінка - близько 40 Гр протягом місяця, сечовий міхур – близько 55 Гр за чотири тижні, а зріла хрящова тканина – до 70 Гр. Легені – це надзвичайно складний орган – набагато вразливіші, істотні зміни можуть відбуватися вже за часів відносно невеликих доз.

Експериментальна частина. Дослідження проводилося на радіометрі. Сировину було попередньо очищено від шкірки та всіх непридатних до вживання частин та подрібнено. Обрахунки проводилися за формулою: $A = K_A (I - I_{cp})$.

Результати. Збалансоване харчування людини тісно пов’язане із періодичним вживання овочів, фруктів, а також соків з рослинної сировини. Тому об’єктами дослідження були зразки фруктової продукції, а саме: виноград киш-миш та яблука різних сортів.

При дослідженні нами проводився моніторинг порівняння кількості вмісту радіоактивних речовин в окремих фруктах, зібраних із різних куточків України.

Продукти, які перевищують гранично допустиму концентрацію є надзвичайно небезпечними для людського організму. Надмірне вживання їх призводить до отруєння організму.

Висновки. Природний радіаційний фон постійно змінюється внаслідок невгамовної діяльності, поширення технологій переробки природних продуктів, що містять радіонукліди.

Протягом всього свого життя людина отримує дозу опромінення природними джерелами, що веде до змін в органах і тканинах людини.

Література

1. Ишханов, Б.С. Радиоактивность / М: Университетская книга, 2012. – С. 15 – 18.
2. Бекман, И.Н. Радиоактивность и радиация / МГУ, 2006. – С. 330 – 335.
3. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции: учеб. /Л.В. Донченко, В.Д. Надикта. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 539 с.
4. Дубініна, А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: підруч. / А. Дубініна, Л. Малюк, Т. Селютіна. – К.: Професіонал, 2007. – 384 с.

19. Визначення радіоактивності овочів

Людмила Пилипенко, Олена Тагаєва, Віталіна Тотміна, Катерина Павленко, Наталія Дацька, Марія Коншина, Ілля Безсмертний, Анжеліка Клименко, Руслана Даниленко, Анастасія Пявка, Юлія Довгенко, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. За все своє життя людина отримує дозу опромінення природними джерелами, що веде до змін в органах і тканинах людини. Червоний мозок та інші складові кровотворної системи найвразливіші. На щастя, вони мають також чудову здатність до регенерації, і якщо опромінення не велике, щоб викликати ушкодження всіх клітин, то кровотворна система може цілком відновити свої функції. Якщо ж опроміненню піддалося в повному обсязі не усе тіло, а якась його частина, то цілих клітин мозку буває достатньо для повного регенерування ушкоджених клітин. Діти також вкрай чутливі до дії радіації. Невеликі дози при опроміненні хрящової тканини можуть уповільнити чи взагалі зупинити ріст кісток, що зумовлює аномалії розвитку скелета. Постійний контроль за радіоактивним забрудненням овочів, є актуальним і важливим.

Експериментальна частина. Дослідження проводились на радіометрі. Сировину було попередньо очищено від шкірки та всіх непридатних до вживання частин та подрібнено. Обрахунки проводились за формулою: $A=K_A(I-I_{cp})$

Результати. Збалансоване харчування людини тісно пов'язане із періодичним вживання овочів, фруктів, а також соків з рослинної сировини. Тому об'єктами дослідження були зразки овочевої продукції, які були вирощені у різних областях України і зібрані у різний період (патисон, картопля, кабачок, баклажан, помідор, морква).

При дослідженні нами проводився моніторинг вмісту радіоактивних речовин у окремих овочах зібраних із різних куточків України. Під час проведення експерименту по визначенню радіоактивних речовин у окремих овочах нами було отримано наступні дані, які наведені у таблиці.

Вміст радіоактивних речовин в окремих овочевих продуктах

№	Зразок	A, нКі	ГДК, нКі/кг;
1	Патисон (Київська обл.)	1,841	0,81
2	Картопля (Київська обл.)	1,350	1,08
3	Кабачок (Київська обл.)	1,1572	0,81
4	Баклажан (Київська обл.)	1,315	0,81
5	Помідор (Київська обл.)	0,263	0,81
6	Морква (Черкаська обл.)	4,997	0,81

За даними дослідження можна зробити висновок, що всі досліджені овочі перевищують гранично допустиму концентрацію у декілька разів, крім помідора. Тому ці продукти є надзвичайно небезпечними для людського організму, які ми не радимо до раціону харчування. Надмірне вживання їх призведе до отруєння організму.

Висновки. Проведений радіометричний контроль різних овочів. Оцінена ступінь їх радіаційного забруднення. Запропоновані заходи щодо зменшення забрудненості овочів.

Література

1. Ишханов, Б.С. Радиоактивность / М: Университетская книга, 2012. – С.15–18.
2. Бекман, И.Н. Радиоактивность и радиация / МГУ, 2006. – С.330-335.

20. Визначення F⁻ іонів у пастах «Colgate»

Анжеліка Клименко, Наталія Дацька, Олена Тагаєва,
Олег Костюк, Марія Коншина, Іван Сухоцький,
Анастасія П'явка, Руслана Даніленко, Катерина Павленко,
Лілія Харченко, Людмила Пилипенко, Віталіна Тотміна,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Ідея, ніби зубна паста і фтор спільно запобігають карієсу, вже багато років обговорюється споживачами та медичними працівниками. На тубиках і упаковках всіляких зубних паст жирними буквами виділено «з фтором», що, на думку виробників повинно відсікти будь-які сумніви щодо виїняткові корисності їх продукції. Але чи дійсно велика кількість фтору в пасті – запорука здоров'я ваших зубів?

У чистому вигляді фтор – це газ. Він активно вступає в сполуки з іншими елементами, особливо з кальцієм, натрієм, алюмінієм. Такі хімічні сполуки називаються фторидами. Зрозуміло, що в зубній пасті не чистий фтор, а саме фториди. Елемент цей надзвичайно отруйний. Саме на його токсичності і будується лікувальний ефект.

Властивість фторидів запобігати утворенню каріозних порожнин і руйнування зубів було вперше відкрито в ході експериментів доктора Basil G. Bibby на початку 1940 року. Дослідник з університету Рочестера (Нью-Йорк, США) виявив, що якщо на бавовняний тампон нанести трохи фториду і прикласти його до хворого зуба, то розвиток карієсу зупиняється. Фториди запобігають руйнуванню зубів, так як гальмують ріст бактерій, які продукують певні ферменти. Крім того, вони опосередковано сприяють ремінералізації зубної емалі. Цілюща дія фторидів проявляється при місцевому впливі на зуб.

На противагу позитивній дії фторидів при місцевому застосуванні, в результаті потрапляння цих сполук до шлунково-кишкового тракту, можуть розвиватися багато негативних системних ефектів. Аналіз медичної літератури вказує на цілу низку негативних впливів фторидів на організм споживача.

Згідно дослідженню, опублікованому в журналі Behavioral Brain Research, споживання води з вмістом фтору в концентрації одна частина на мільйон (стандартна концентрація, що досягається при фторування води), підсилює абсорбцію алюмінію в мозковій тканині (експеримент на щурах), що викликає зміни в мозковій тканині аналогічні хвороби Альцгеймера і деяким іншим формам недоумства.

Також фториди викликають порушення розвитку кісток (дані з The New England Journal of Medicine and Journal of Bone and Mineral Research). Вчені виявили, що високі терапевтичні дози фторидів призводять до зростання маси кісток.

Матеріали та методи.. Визначення фториду ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили (Е або ЕРС) електрохімічної комірки, заповненої досліджуваним розчином, в який занурені індикаторний фтор-селективний електрод та електрод порівняння.

Визначення вмісту фториду натрію у зубній пасті проводили наступним чином. Наважку 1 г зубної пасти вносили у мірну колбу місткістю 50 мл, доводили дистильованою водою до мітки, перемішували. Нерозчинну частину пасти відокремлювали відстоюванням та фільтруванням через 5 – 10 хв.

Відміряли піпеткою 20 мл досліджуваного розчину у склянку місткістю 100 – 150 мл, додавали піпеткою 5 мл буферного розчину регулювання загальної іонної сили, перемішали на магнітній мішалці і залишили на 20 хв для повного демаскування фториду і вимірювали E_x . Концентрацію фторид-іонів $C_x(F)$ (моль/л) у розчині визначили за градувальним графіком.

Результати. Широкий спектр у продовольчому сегменті зубних паст різних типів викликає інтерес до їхнього впливу на наші зуби. Тому основною метою нашого

дослідження є визначення шкідливості даних зразків і який саме вплив чинить на нас F^- іони у зубних пастах. Тому нами було обрано різні типи паст серії «Colgate».

Результати потенціометричного визначення фторидів у зубних пастах «Colgate»

Зразок	pH	E, мВ	-lg C	C_F мг/г	ГДК мг/г
«Colgate Total 12 с фторидом»	7	383	3,41	1,02	1,5
«Colgate Frest Mint Прополіс, свежая мята с фторидом и кальцием»	7	312	4,64	0,06	1,5
«Colgate Original Mint с фторидом»	7	314	4,61	0,064	1,5
«Colgate Gentle Whitening»	7	313	4,62	0,052	1,5

Під час проведення експерименту по визначенню F^- іони у зубних пастах, було отримано наступні дані, які наведені в таблиці.

Із наведених даних видно, що вміст фториду у всіх досліджуваних зразках не перевищує гранично допустиму концентрацію F^- іонів у зубних пастах, тому дані зразки є безпечними для здоров'я людини і рекомендовані для використання.

Небезпечність F^- -іонів проявляється в тому, що він здатний накопичуватися в легенях та викликати флюороз. Тому саме від допустимої дози залежить наше здоров'я. Перевищення ГДК призведе до небажаних наслідків, які серйозно можуть проявитися на нашому здоров'ї. Добова доза надходження F^- становить 0,5...5 мг/кг маси тіла людини.

Аналогічно були досліджені зубні пасти «Paradontax», «Blend-a-med», «Freshmint» та інші F^- -вмісні пасти.

Висновки. Фториди потрібно використовувати обережно, тобто застосовувати спеціальним чином очищену воду і не ковтати фторовану зубну пасту під час чищення зубів. Фториди, зокрема фторовмісні зубні пасти можуть бути токсичними. Тому важливо пам'ятати два основних моменти:

1. Фториди в зубній пасті ефективні тільки в період дозрівання твердих тканин зубів (емалі та дентину), тобто у шкільному віці. Використовуйте зубну пасту з фтором тільки в цей період, і знайте, що для різних вікових груп школярів рекомендована різна концентрація фтору (500 ppm для дітей 4-7 років і 900 ppm для дітей 8-18 років), а оптимальною сполукою за своєю ефективністю є амінофторид. Все це знайшло відображення в серії вітчизняних зубних паст «Р.О.К.С.».

2. Вміст фторидів в зубній пасті для самих маленьких дітей (до 3-х років) і дорослих не обгрунтована.

3. Завжди необхідно знати вміст фтору в питній воді вашого регіону, щоб зрозуміти необхідність використання фтористої зубної пасти і підібрати правильно питну воду.

Література

1. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів: підруч. / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 314 с.

21. Виявлення бактеріального забруднення молока

Руслана Даніленко, Юлія Довгенко, Тетяна Романовська,
Іван Сухоцький, Людмила Пилипенко, Віталіна Тотміна,
Марія Коншина, Анастасія П'явка, Анжеліка Клименко,
Наталія Дацька, Олена Тагаєва, Катерина Павленко,
Лілія Харченко, Єлизавета Костенко, Олена Бугенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Коров'яче молоко – один з найважливіших і найпоширеніших продуктів харчування людини. Воно містить велику кількість вітамінів (А, В₁, В₂, В₁₂, D), важливі мікроелементи (кальцій, магній, калій, натрій, фосфор, хлор та сірку), а також мікроелементи (як корисні, так і шкідливі), солі (фосфати, цитрати та хлориди) та молочний цукор – лактозу. Енергетична цінність цільного коров'ячого молока становить ~60 кКал на 100 г продукту, з яких води – 88 г, білків – 3,2 г, жирів – 3,25 г, вуглеводів – 5,2 г. Але в молоці присутні і шкідливі речовини, такі як холестерин (10 мг на 100 г продукту), різноманітні забруднюючі речовини: токсичні елементи (свинець, миш'як, кадмій, ртуть), мікотоксини, антибіотики, інгібуючі речовини, пестициди, радіонукліди, гормони та бактеріальні забруднення, які і несуть найбільшу небезпеку. Основним джерелом потрапляння мікроорганізмів у молоко є вим'я, шкірний покрив тварин, руки операторів, посуд, повітря та ін. У процесі зберігання молока мікроорганізми змінюють його властивості. Отже бактеріальна забрудненість молока є важливим показником, який характеризує умови отримання та його санітарну якість. Всі методи визначення бактеріального забруднення базуються на редуктазній пробі з різноманітними реагентами (метиленовим синім, метиленовим блакитним, резазурином). Редуктаза – фермент, який виробляють мікроорганізми. Чим більше у молоці мікроорганізмів, тим більше і ферменту. Використаний лабораторний метод ґрунтується на властивості ферменту редуктази відновлювати барвник метиленовий синій у його безбарвну лейко-форму. Чим більше мікроорганізмів у молоці, тим швидше проходить відновлення метиленового синього. Оскільки в літературі відсутня інформація щодо кількісного кондуктометричного визначення показників бактеріального забруднення молока це і стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Для визначення бактеріального забруднення молока використали метод, що полягає в здатності ферменту редуктази, який виділяють мікроорганізми, знебарвлювати органічні барвники метиленовий блакитний та метиленовий синій. Для цього у стерильні пробірки наливали по 1 мл робочого розчину метиленового синього і по 20 мл досліджуваного молока, відібраного в стерильний посуд і закривали стерильними гумовими пробками тричі перемішували. Пробірки переносили у водяну баню з температурою води 38 - 40°C. Вода у водяній бані повинна бути на рівні або трохи вище рідини в пробірках. Початком аналізу вважається момент занурення пробірок у водяну баню. Спостереження за зміною забарвлення проводили через 20 хв., 2 і 5,5 год. Закінченням аналізу було знебарвлення розчину. При цьому невеликий кільцеподібний шар зверху і знизу пробірки, шириною не більше 1 см³, який залишився забарвленим, у розрахунок не брали. Залежно від часу знебарвлення молоко відносять до одного з чотирьох класів: Якщо молоко знебарвилось швидше, ніж через 20 хв, то воно містить понад 20 млн бактерій у 1 см³ і відповідає IV класу – дуже погане. Якщо час знебарвлення становить від 20 хв до 2 годин, то молоко містить від 4 до 20 млн бактерій у 1 см³ і

відповідає III класу – погане. Якщо час знебарвлення становить від 2 до 5,5 годин, то молоко містить від 0,5 до 4 млн бактерій у 1 см³ і відповідає II класу – задовільне. Якщо ж час знебарвлення становить понад 5,5 годин, то молоко містить менше ніж 0,5 млн бактерій у 1 см³ і відповідає класу I – добре.

Результати. Нами були проаналізовані зразки домашнього молока з різних стихійних ринків м. Києва. Частина отриманих результатів представлені у таблиці.

№	Домашнє молоко	Реакція на метиленовий синій			Реакція на метиленовий блакитний			ГДК бактерій в молоці, кількість в 1 см ³
		через: хв.	2 год.	5,5 год	через: 20 хв.	2 год.	5,5 год	
1.	м.Ромни		+		+		100 тис.	
2.	Метро КПІ		+		+		100 тис.	

Встановлено, що час знебарвлення зразків становить від 20 хв до 2 годин (1 година 25 хвилин). Тобто молоко містить від 4 до 20 млн бактерій у 1 см³ і відповідає III класу – погане. Оскільки багато стихійних товаровиробників, реалізуючи неякісне молоко, додають до нього антибіотики з метою збільшення термінів зберігання, нами були проведені пошукові дослідження з високочастотного кондуктометричного контролю досліджуваних зразків молока на присутність стрептоциду та стрептоміцину.

Висновки. Методом редуктазної проби було ідентифіковане бактеріальне забруднення зразків домашнього молока зі стихійних ринків м. Києва. Виявлено, що більшість зразків є забрудненими. ВЧ кондуктометричним методом були ідентифіковані стрептоцид та стрептоміцин у зразках молока.

22. Визначення вмісту кадмію в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсеньєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Кадмій – це один із важких металів, який не відіграє фізіологічної ролі в організмі людини. Інтенсивне виробництво та використання Кадмію в промисловості призвело до нагромадження цього металу в компонентах природного середовища, збільшення рівня надходження до організму людини з продуктами харчування.

Протягом доби до організму людини надходить до 10 – 20 мкг кадмію, хоча оптимальною дозою вважається 1 – 5 мкг, поріг токсичності – 30 мкг/добу [1]. Харчові джерела кадмію – морепродукти (особливо мідії, устриці), злаки (зернові) та листові овочі.

Кадмій, що накопичується в організмі людини, пошкоджує клітини нирок і печінки, порушує функції серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату, викликає тромбоз судин, руйнує імунітет. Тому важливе значення має аналіз джерел надходження кадмію в організм, дослідження вмісту важкого металу в харчових продуктах, з'ясування особливостей процесів абсорбції Cd²⁺ у травному тракті й органах дихання, вивчення механізмів акумуляції цього елемента і його шкідливих ефектів у різних типах клітин.

Насіння маку — одна з найважливіших і найдавніших олійних культур в усьому світі. Вперше мак почали культивувати народи Східної та Південної Азії. В Україні

насіння маку відоме з XI ст., його використовують для виготовлення вареників, кугі, млинців, пиріжків, бубликів, паляниць, цукерок, олії тощо.

Враховуючи вживаність у харчовій промисловості такої культури, як мак, необхідним є дослідження здатності до накопичення нею важких металів та обов'язковий контроль вмісту токсичних елементів при оцінці якості насіння. В літературі відсутні дані про вміст кадмію у маці. Тому це стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Cd(II) готували розчиненням наважки: Cd⁰ (ос.ч.) у 1,0 моль/дм³ H₂SO₄ [4].

В роботі використовували метил тимоловий синій (МТС) х.ч., (Merk). Використовували HCl, HNO₃, NaOH, NaCl, ацетон, етанол ос.ч.; 35 % розчин пероксиду водню фірми Solvay. Воду очищали, як описано в роботі [1]. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. В роботі використовували аніонообмінник АВ-17×8 (А) в СІ-формі зерненням 0,25–0,50 мм, який готували до використання за методикою, описаною в [1].

Підготовка твердої проби до фотометрування полягала в отриманні світлопоглинаючого шару концентрата, рівномірно розташованого в кюветі. Для вимірювань використовували кварцеві кювети з паралельними стінками. Концентрат переносили за допомогою піпетки в кювету, яку спочатку заповнювали водою, іншу кювету аналогічно заповнювали АВ-17×8-СІ або АВ-17×8-індикатор такого ж зернення. Світлопоглинання аналізованих проб вимірювали після досягнення максимально можливої щільності укладки гранул у кюветах. Перемішування розчинів проводили на магнітній мішалці.

Пробопідготовка зразків для ТФС визначень. Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при $t = 100^{\circ}\text{C}$ до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t° кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою.

Методика визначення Cd (II). Після визначення Zn (II) твердий концентрат комплексу Zn (II) з МТС відокремлювали фільтруванням і відкидали. У рідкій фазі, що залишилася, створювали рН 7, вносили 0,3 г твердофазного МТС, перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Оптичну густину вимірювали в кюветі з $l = 0,1$ см при $\lambda = 640$ нм відносно АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься кадмію 0,15 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей кадмію у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.
2. Дружинин П. В. Безопасность элементов / Дружинин П. В., Новиков Л. Ф., Лысыков Ю. А. — Режим доступа : <http://on-line-wellness.com>.

23. Визначення вмісту купруму в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсеньєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Вступ. Купрум є життєво важливим елементом, який входить до складу багатьох вітамінів, гормонів, ферментів, бере участь у процесах обміну речовин, має велике значення для підтримки нормальної структури кісток, хрящів, сухожилів, еластичності стінок кровоносних судин. Дія купруму на вуглеводний обмін виявляється у прискоренні процесів окиснення глюкози, гальмуванні розпаду глікогену в печінці. Мідь наявна в системі антиоксидантного захисту організму. Цей біоелемент підвищує стійкість організму до деяких інфекцій, зв'язує мікробні токсини і підсилює дію антибіотиків. Купрум має виражену протизапальну властивість, сприяє засвоєнню заліза. Купрум необхідним лише в певних концентраціях. Його надлишок в організмі людини відкладається в мозковій тканині, шкірі, печінці, підшлунковій залозі, міокарді, а в результаті призводить до хвороби Вільсона. Оптимальна інтенсивність надходження купруму до організму 2–3 мг/добу. Поріг токсичності – 250 мг/добу. Токсична доза для людини – 155–600 мг (при хронічному надходженні). В організм мідь надходить в основному з їжею. За літературними даними в насінні маку міститься 1,7 мг купруму на 100 г продукту. Мак використовують для виготовлення вареників, млинців, пірижків, бубликів, паляниць, цукерок, олії тощо. Насіння маку володіє не лише високими смаковими якостями, воно є одним з найцінніших джерел різноманітних біологічно активних речовин. Воно містить 17–19 % білків, 47–50 % ліпідів, 20–22% вуглеводів, 6,7–7,3% золи. Енергетична цінність 100 г маку становить 506 ккал. Нині виявлено значне зниження вмісту міді в харчованих жителів України. Тому для часткового задоволення потреби організму в купрумі можна використовувати насіння маку, як функціональну добавку в продукти хлібобулочної, кондитерської та харчо-концентратної галузей.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Cu (II) готували розчиненням наважки: CuSO₄ · 5 H₂O (х.ч.) у 0,1 моль/дм³ H₂SO₄. Стандартизацію проводили: йодометрично (Cu). В роботі використовували водний 1·10⁻³ М СПАДНС ч.д.а. (Chemapol), приготовлений за точною наважкою.

Методика визначення Cu (II). У мірний стакан місткістю 50 см³ вносили: 1 см³ розчину золи продукту, 1 см³ 10⁻³ М водного розчину СПАДНС, 1 см³ 10⁻³ М розчину фториду натрію для зв'язування іонів Fe (III) у безбарвний комплекс, дистильовану воду до 25 см³, створюючи рН ~ 6,8 за допомогою уротропіна та NaOH. Оптичну густину вимірювали в кюветі з l = 1 см при λ = 580 нм відносно води.

Пробопідготовка зразків. Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰С до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься купруму 5 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей купруму у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. КН.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов/Под ред. проф., д-р а техн. наук И.М. Скурихина и проф., д-р а техн. наук М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
3. Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

24. Визначення вмісту феруму (III) в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,

Лариса Арсенєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць

Національний університет харчових технологій

Вступ. Ферум (III) відноситься до фізико-хімічних показників якості харчових продуктів, а його вміст нормується в окремих продуктах харчування на рівні до 15 мг/кг [1].

Ферум необхідний для процесів кровотворення, входить до складу гемоглобіну, забезпечує транспортування кисню від легенів до тканин. При нестачі заліза розвивається недокрів'я (анемія), ознаками якого є зниження фізичних сил, блідість, загальне погіршення стану організму. У той же час надмірна кількість катіонів Fe^{2+} може викликати токсичну дію.

З огляду на це, контроль вмісту сполук Феруму в харчових продуктах є актуальним.

Нині виявлено зменшення вмісту заліза в раціонах харчування жителів України. Для виробництва продуктів харчування з підвищеним вмістом феруму постійно триває пошук нових видів сировини, вивчається їх хімічний склад, харчова цінність, способи технологічної обробки. Серед таких продуктів слід звернути увагу на мак. За літературними даними [2] в насінні маку міститься 10 мг феруму на 100 г продукту. Добова потреба дорослої людини в залізі – близько 10 мг.

Насіння маку володіє не лише високими смаковими якостями, воно є одним з найцінніших джерел різноманітних біологічно активних речовин. Воно містить 17–19 % білків, 47–50 % ліпідів, 20–22% вуглеводів, 6,7–7,3% золи. Вміст хімічних речовин в насінні залежить від ступеня зрілості, особливостей сорту і району вирощування. Енергетична цінність 100 г маку становить 506 ккал.

Згідно діючих нормативних документів, для визначення вмісту Феруму в продуктах харчування використовуються спектрофотометричні та атомно-абсорбційні методи аналізу [3, 4], в той же час, пошук нових методів, які б дозволили підвищити чутливість виявлення та спростити процедуру його визначення є актуальним.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Fe (III) готували розчиненням наважки: $Fe(NO_3)_3 \cdot 6 H_2O$ (х.ч) у 0,1 моль/дм³ HNO_3 . Стандартизацію проводили гравіметрично та перманганатометрично. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин Калію тіоціанату готували розчиненням точної наважки солі кваліфікації х.ч. у воді. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин нітратної кислоти готували розведенням концентрованого розчину. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту.

Пробопідготовка зразків. Пробу зразка грибів вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при $t = 100^{\circ}C$ до сталої маси, вносили 10 см³ HNO_3 концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H_2O_2 , ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t^0 кожні 15 хвилин на $50^{\circ}C$ до $500^{\circ}C$. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO_3 , переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою.

Методика визначення Fe (III). В мірну колбу місткістю 25 см³ вносили 1 см³ розчину золи продукту, додавали 2 см³ 2 М розчину нітратної кислоти, 5 см³ 20% розчину тіоціанату амонію, доводили водою до риски, перемішували. Оптичну густину вимірювали в кюветі з $l = 1$ см при $\lambda = 490$ нм відносно води.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься феруму 5 мг/кг маку.

Висновки. Проведено визначення мікрокількостей феруму. Встановлено, що вміст феруму не перевищує ГДК.

Література

1. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89. М.: Издво стандартов, 1990. С. 185.
2. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
3. Продукты пищевые: Метод определения железа: ГОСТ 26928-86. Введен 01.07.88.
4. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178-96. Введен 01.01.98.
5. Костенко С.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

25. Визначення вмісту плумбуму (II) в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсеньєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Інтенсивний розвиток галузей промислового виробництва та засобів пересування призводить до значного забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами. Найбільшу небезпеку становлять токсичні метали, кумулятивний характер накопичення яких призводить до постійного зростання їхнього впливу на довкілля. В таких умовах можливе попадання надлишкових кількостей токсичних металів до харчових продуктів, що становить небезпеку для здоров'я людини. Відомо, що близько 65,3 – 99,7% токсичних металів і, зокрема 98 – 99% плумбуму (від загального добового надходження) надходить в організм саме з харчовими продуктами. Сполуки Pb (II) порушують обмін речовин і виступають інгібіторами ферментів. Плумбум здатний заміщати кальцій у кістках, що призводить до їхньої крихкості, має здатність до акумуляції (накопичення) та тривалий період напіввиведення. Поріг токсичності – 1 мг/добу. Плумбум є одним із потенційно небезпечних хімічних елементів, вміст якого підлягає контролюванню у харчових продуктах та продовольчій сировині. Тому розробка надійних методик контролю за вмістом цього металу – одна з актуальних задач у сфері охорони навколишнього середовища і здоров'я людини.

Враховуючи живітність у харчовій промисловості такої культури, як мак, необхідним є дослідження здатності до накопичення нею важких металів. В літературі такі дані відсутні.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Pb(II) готували розчиненням наважки Pb(NO₃)₂ (х.ч.) у 0,1 моль/дм³ HNO₃. Стандартизацію проводили комплексометрично (Pb). В роботі використовували пірокатехіновий фіолетовий (ПКФ) ч.д.а. (Сhemapol). Використовували HNO₃, NaOH, NaCl ос.ч.; 35 % розчин пероксиду водню фірми Solvay. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин Натрію фториду готували розчиненням точної наважки солі кваліфікації х.ч. у воді. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин нітратної кислоти готували розведенням концентрованих розчинів. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. В роботі використовували аніонообмінник АВ-17×8 (А) в СІ-формі зерненням 0,25–0,50 мм. *Пробопідготовка зразків.* Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰С до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою. *Методика визначення Pb (II).* У мірний стакан місткістю 50 см³ вносили: 1 см³ розчину золи продукту, 20 см³ дистильованої води, 1 см³ 10⁻³ М розчину фториду натрію для зв'язування іонів Fe³⁺, об'ємі 50 см³ створювали рН 2 за допомогою HCl і NaOH, вносили 0,3 г твердофазного ПКФ і перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Оптичну густину твердої фази вимірювали в кюветі з l = 0,1 см при λ = 640 нм відносно АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься плумбуму 0,3 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей плумбуму у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю. Встановлено, що вміст феруму не перевищує ГДК.

Література

1. Гуральчук Ж. З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії / Ж. З. Гуральчук / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. — К. : Логос, 2006. — 208 с.
2. Давыдова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века /С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. — М. : Изд-во РУДН, 2002. — 140 с.
3. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
4. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178-96. Введен 01.01.98.
5. Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

26. Визначення вмісту фосфору (V) в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсенєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Фосфор належить до життєво необхідних хімічних елементів. Він знаходиться в біосередовищі у вигляді фосфат-іона, який входить до складу неорганічних компонентів і органічних біомолекул. Фосфор наявний в усіх тканинах, входить до складу білків, нуклеїнових кислот, нуклеотидів, фосфоліпідів. Сполуки фосфору АДФ і АТФ є універсальним джерелом енергії для всіх живих клітин. Значна частина енергії, що утворюється при розпаді вуглеводів та інших сполук, акумулюється в багатих енергією органічних сполуках фосфорної кислоти. Розчинні солі фосфорної кислоти формують фосфатну буферну систему, відповідальну за постійність кислотно-лужної рівноваги внутрішньоклітинної рідини. Важкорозчинні (кальцієві) солі фосфорної кислоти становлять мінеральну основу кісткової і зубної тканини. Фосфор відіграє важливу роль у діяльності головного мозку, серця, м'язової тканини. Добова потреба людини у фосфорі складає 1,5 – 2 г. Нині виявлено дефіцит фосфору в раціоні харчування жителів України. За літературними даними в насінні маку міститься 903 мг фосфору на 100 г продукту. Насіння маку в натуральному вигляді використовується як функціональна добавка в продуктах хлібобулочної, кондитерської та харчо-концентратної галузей. Продукти його переробки – масло, концентрати поліненасичених жирних кислот, розчинні гідроколіди, концентрати та ізоляти білків, препарати лігнінів та інші можуть використовуватись у вигляді БАДів.

Матеріали та методи. Стандартний водний розчин фосфору з титром 10 мкг/см³ готували за точною наважкою КН₂Р₄ х.ч. 0,24 М водний розчин Na₂MoO₄·24 H₂O готували за точною наважкою. В роботі використовували малахітовий зелений (МЛЗ) ч.д.а. (Merk). Використовували HNO₃, ацетон. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин нітратної кислоти готували розведенням концентрованого розчину. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту.

Пробопідготовка зразків. Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰С до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою.

Методика визначення фосфору. У конічну пробірку місткістю 10 см³ вносили 0,1 см³ розчину золи продукту, додавали 2 см³ 2 М нітратної кислоти, 0,4 см³ 0,24 М розчину молібдата натрію, 1 см³ 0,1% водного розчину МЛЗ, водою доводили до риски, перемішували паличкою до утворення темно зеленого пластівців іонного асоціату молібдофосфатної гетерополікислоти з малахітовим зеленим. Суміш центрифугували 2 хв. (3000 об/хв.). Центрифугат зливали. До осаду додавали 10 см³ води, перемішували паличкою для промивання осаду іонного асоціату від залишку МЛЗ, знову центрифугували 2 хв. Центрифугат зливали, додавали 10 см³ ацетону для розчинення осаду, розчин переносили у мірну колбу місткістю 100 см³. У пробірку додавали ще 10 см³ ацетону для повного розчинення залишків осаду і переносили в мірну колбу з попередньою порцією ацетонового розчину іонного асоціату. Розчин у колбі доводили до риски водою і перемішували. При цьому осад повністю розчиняється. Оптичну густину розчину вимірювали в кюветі з l = 1 см при λ = 620 нм відносно води.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься фосфору 5 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей фосфору у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Костенко Є.С., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

27. Визначення вмісту цинку (II) в маці

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсенєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. Цинк — один із незамінних мікроелементів, який посідає друге місце після заліза за розповсюдженням в організмі людини та участю в метаболічних процесах. Цинк є кофактором великої групи ферментів, що беруть участь у білковому та інших видах обміну, тому він необхідний для нормального перебігу багатьох біохімічних процесів. Цей елемент потрібний для синтезу білків, у т.ч. колагену і формування кісток. Цинк бере участь у процесах поділу і диференціювання клітин, укріплює імунну систему організму і має детоксикуючу дію – сприяє видаленню з організму двоокису вуглецю. Цинк відіграє найважливішу роль у процесах регенерації шкіри, росту волосся і нігтів, секретії сальних залоз. Цинк сприяє всмоктуванню вітаміну Е і підтримці нормальної концентрації цього вітаміну в крові. До організму цинк потрапляє з їжею. Оптимальна інтенсивність надходження цинку до організму на добу – 10–15 мг, а у великих кількостях – приблизно до 150 мг – він викликає блювоту. Поріг токсичності цинку – 600 мг/добу [1]. Тривале надлишкове споживання цинку призводить до порушення імунітету та метаболізму ліпопротеїдів. Головна небезпека надлишкового споживання цього мікроелемента полягає у зниженні рівня засвоєння купруму. Цинк необхідний для нормального протікання фізіологічних процесів в організмі людини. Однак при високих концентраціях він діє токсично. Тому обов'язковим є контроль вмісту цинку при оцінці якості насіння маку. В літературі такі дані відсутні. Страви з додаванням маку – традиційний елемент української національної кухні. Мак обов'язково додавали в кутю, весільний пиріг, пісні пироги, рулети, булочки, медові пряники, на свято Маккавея пекли млинці і їли їх з маковим молочком, змішуючи зерна з медом. Насіння маку в натуральному вигляді широко використовується як функціональна добавка в продуктах хлібобулочної, кондитерської та харчо-концентратної галузей.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Zn(II) готували розчиненням наважки: Zn⁰ (ос.ч.) у 0,1 моль/дм³ H₂SO₄. Стандартизацію проводили комплексометрично. В роботі використовували ксиленоловий оранжевий (КО), метил тимоловий синій (МТС) ч.д.а. (Chemapol). Використовували HNO₃, 35 % розчин пероксиду водню фірми Solvay. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин Натрію фториду готували розчиненням точної наважки солі кваліфікації х.ч. у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. *Пробопідготовка зразків.* Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰C до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰C до 500⁰C. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою. *Методика визначення Zn (II).* У мірний стакан місткістю 50 см³ вносили: 1 см³ розчину золи продукту, 20 см³ дистильованої води, в об'ємі 50 см³ створювали рН 2 – 2,5 за допомогою HCl і NaOH, вносили 0,3 г твердофазного КО і перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Тверду фазу відокремлювали фільтруванням і відкидали. У рідкій фазі створювали рН 3 за допомогою уротропіну_{крис.}. Вносили 0,3 г твердофазного МТС і перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Оптичну густину твердої фази вимірювали в кюветі з l = 0,1 см при λ = 500 нм відносно АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься цинку 50 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікроеlementної цинку у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Костенко С.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроеlementного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.
2. Макро- та мікроеlementи (обмін, патологія та методи визначення): моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.

28. Дослідження здатності маку зв'язувати плюмбум (II)

Марія Максименко, Єлизавета Костенко,
Лариса Арсенєва, Олена Бутенко, Наталія Компанієць
Національний університет харчових технологій

Вступ. В умовах забруднення навколишнього середовища надлишкові кількості токсичних металів потрапляють в харчові продукти, що є небезпечними для здоров'я людини. Токсичні метали небезпечні тим, що накопичуються і утворюють високотоксичні металовмісні сполуки, викликаючи при цьому ряд захворювань. Плюмбум є одним з найбільш токсичних металів, вміст яких підлягає обов'язковому контролю при оцінці якості харчових продуктів і сировини, питної води, лікарських препаратів. Тому створення нових харчових продуктів, які крім поживної цінності володіють протекторними властивостями щодо Плюмбуму (II) є актуальним. З цією метою досліджується використання насіння маку, як сировини для створення таких продуктів. Збагачення продуктів маком дає змогу значно покращити органолептичні показники виробу, а також поліпшити функціональні властивості готового продукту. Насіння маку широко використовується в якості начинки або добавки в хліб, кекси, печиво, пиріжки, рогаики, в халву і у різні кондитерські виробни, в молочні продукти (йогурт, кефір), і, навіть, в макарони. Особливе фізіологічне і харчове значення мають ліпіди насіння маку, які можуть використовуватись як природне джерело фізіологічно активних омега-3 і омега-6 поліненасичених жирних кислот. Завдяки високому вмісту фітинових кислот і пектинових речовин, які володіють комплексоутворюючими властивостями, мак використовують для виділення з організму ксенобіотиків, іонів токсичних металів, радіонуклідів. Харчові продукти, що містять насіння маку, здатні зв'язувати йони Pb, так як Плюмбум (II) активно утворює комплексні сполуки з речовинами маку – білками, з'єднуючись з сульфгідридними групами, ліпідами, фітином, харчовими волокнами та пектиновими речовинами.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/л розчин солі Pb(II) готували розчиненням наважки $Pb(NO_3)_2$ (х.ч) у 0,1 моль/л HNO_3 . Стандартизацію проводили комплексонометрично (Pb). В роботі використовували 10^{-3} моль/л водний розчин металохромного індикатора сульфоназо III (СФАЗ), ч.д.а. (Merck). Використовували також розчин HNO_3 х.ч. Вихідний 1,0 моль/л розчин готували розведенням концентрованого розчину. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. *Методика визначення зв'язуючої здатності маку щодо іонів плюмбуму.* До наважки маку додавали 30 cm^3 теплої (45 – 50 $^{\circ}C$) дистильованої води, перемішували і залишали на 10 хвилин для набухання. До отриманої суміші додавали 1 cm^3 0,1 М розчину солі плюмбуму, перемішували 1 годину на магнітній мішалці, фільтрували крізь складчастий фільтр. У фільтраті визначали вміст іонів плюмбуму за методом градувального графіка. Кількість Pb(II), що сорбувалася маком, визначали як різницю між $m_{р\ddot{b}}$, що була внесена і $m_{р\ddot{b}}$, що була знайдена у фільтраті. рН розчинів створювали за допомогою розведеного розчину HNO_3 . *Методика визначення Pb(II) у фільтраті.* У мірну пробірку місткістю 10 cm^3 вносили 1 cm^3 фільтрату, 1 cm^3 0,01 М HNO_3 для створення рН 3, додавали 2 cm^3 10^{-3} М водного розчину СФАЗ і доводили загальний об'єм до 10 cm^3 дистильованою водою. Оптичну густину вимірювали при $\lambda = 660$ нм в кюветі з $l = 0,1$ см відносно води через 5 хвилин після змішування розчинів.

Результати. Встановлено, що у зразку міститься цинку 50 мг/кг маку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей цинку у маці, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

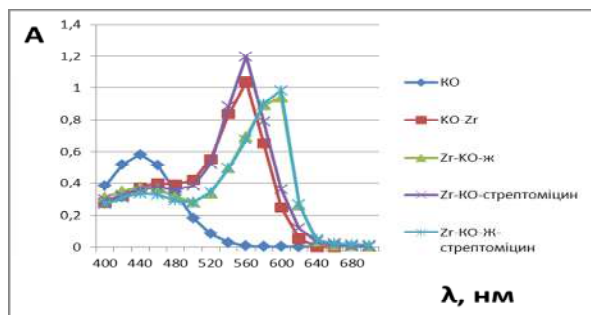
Костенко С.С., Бутенко О.М. Вивчення комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II) з амінокислотами для прогнозування протекторних властивостей харчових продуктів // Наукові праці НУХТ. – 2012. - № 44. – С. 85 – 91.

29. Дослідження комплексоутворення в системі Zr(IV)-КО-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Юлія Божко, Віталій Гальчук, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. Ксиленоловий оранжевий (КО), 3,3'-біс-[N,N'-ді(карбоксиметил)амінометил]-о-крезолсульфоталеїн відомий металохромний індикатор. Він утворює в розчині забарвлені комплексні сполуки з іонами металів за рахунок заміщення 2-х іонів гідрогену в одній з імінодіацетатних груп і координації з нітрогеном цієї групи. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) з КО та широкого застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-KO-R. Відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та КО тому пошукові досліді щодо вивчення взаємодії в системі Zr-KO-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували ксиленоловий оранжевий (КО) ч.д.а. (Сhemapol), водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислоти різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.



Результати. На рисунку представлені спектри світлопоглинання КО та комплексів з цирконієм, стрептоміцином та желатином. Видно, що спостерігається bathochromний зсув на 120 нм спектра сполуки цирконія з КО (2) відносно спектра КО (1), що свідчить про утворення бінарного комплексу Zr(KO)_n в умовах експерименту. Гіперхромний ефект при $\lambda = 560$ нм, що спостерігається при внесенні у систему Zr(KO)_n

стрептоміцину, може свідчити про утворення іонного асоціату в системі Zr(KO)_n-R (4). З рисунка видно також, що при внесенні у систему Zr(KO)_n желатину спостерігається bathochromний зсув на 60 нм відносно полоси поглинання Zr(KO)_n, що свідчить про утворення різнолігандного комплексу Zr(KO)_n-желатин. Внесення в останню систему стрептоміцину призводить до гіперхромного ефекту при $\lambda = 600$ нм, що дає можливість зробити припущення про утворення складного асоціату [Zr(KO)_n-желатин]-R.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системах Zr(KO)_n-желатин та Zr(KO)_n-R з метою розробки методик спектрофотометричного визначення Zr(IV), стрептоміцину та желатина.

Література

1. Пилипенко А. Т. Органічні реактиви в неорганічному аналізі / А. Т. Пилипенко. – К.: Вища школа, 1972. – 255 с.
2. Бишоп П. Индикаторы / П. Бишоп. – М.: Мир, 1979. - ч. 1. - 398 с.; ч. 2. - 402 с.
3. Марченко З. Фотометрическое определение элементов: Пер. с польск. / З. Марченко. –М.: Мир, 1971. - 501 с.
4. Брыкина Г. Д. Определение циркония в горных породах методом твердофазной спектрофотометрии / Г. Д. Брыкина, Г. Г. Лебедева, Г. Ф. Агапова // Журн. аналит. химии. - 1990. - Т. 45, № 9. - С. 1838 - 1842.
5. Анализ минерального сырья / Под ред. Ю. Н. Книпович, Ю. В. Морачевского. – Л.: Госхимиздат, 1956. – 767 с.

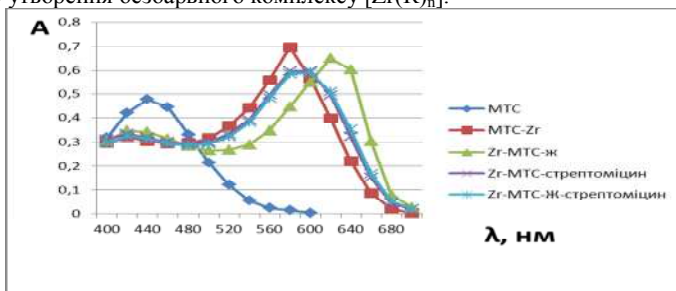
30. Комплексоутворення в системі Zr(IV)-МТС-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. В літературі обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та МТС тому пошукові досліді щодо вивчення взаємодії в системі Zr-МТС-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували метилгімоліовий синій (МТС) ч.д.а. (Chemapol), водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. На рисунку представлені спектри світлопоглинання МТС та комплексів з цирконієм, стрептоміцином та желатином. Видно, що спостерігається батохромний зсув на 140 нм спектра сполуки цирконія з МТС (2) відносно спектра МТС (1), що свідчить про утворення бінарного комплексу Zr(МТС)_n в умовах експерименту. З рисунка видно також, що при внесенні у систему Zr(МТС)_n желатину спостерігається батохромний зсув на 60 нм відносно полоси поглинання Zr(МТС)_n, що свідчить про утворення різнолігандного комплексу Zr(МТС)_n-желатин. Внесення в системи Zr(МТС)_n та Zr(МТС)_n-желатин стрептоміцину призводить до послаблення забарвлення цих комплексів, що дає можливість зробити припущення про утворення безбарвного комплексу [Zr(R)_n].



Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системі Zr(МТС)_n-желатин з метою розробки методики спектрофотометричного визначення Zr(IV) та желатина.

Література

1. Пилипенко А. Т. Органічні реактиви в неорганічному аналізі / А. Т. Пилипенко. – К.: Вища школа, 1972. – 255 с.
2. Бишоп П. Индикаторы / П. Бишоп. – М.: Мир, 1979. - ч. 1. - 398 с.; ч. 2. - 402 с.
3. Марченко З. Фотометрическое определение элементов: Пер. с польск. / З. Марченко. –М.: Мир, 1971. - 501 с.
4. Брыкина Г. Д. Определение циркония в горных породах методом твердофазной спектрофотометрии / Г. Д. Брыкина, Г. Г. Лебедева, Г. Ф. Агапова // Журн. аналит. химии. - 1990. - Т. 45, № 9. - С. 1838 - 1842.
5. Анализ минерального сырья / Под ред. Ю. Н. Книпович, Ю. В. Морачевского. – Л.: Госхимиздат, 1956. – 767 с.

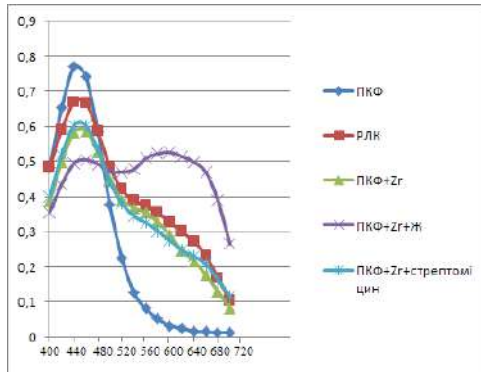
31. Комплексоутворення в системах Zr(IV)-ПКФ-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Євгенія Ласкава, Тетяна Курган, Олександра Піменова,
Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) з ПКФ та застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-ПКФ-R. Обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та ПКФ тому пошукові дослідження щодо вивчення взаємодії в системі Zr-ПКФ-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували пірокатехіновий фіолетовий (ПКФ) ч.д.а. (Chemapol), водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іонміром И-160 зі скляним електродом.

Результати. На рисунку представлені спектри світлопоглинання ПКФ та комплексів з



цирконієм, стрептоміцином та желатином. Видно, що на спектрі світлопоглинання ПКФ спостерігається максимум при 440 нм. На спектрах комплексів крім максимуму при 440 нм з'являється ще один максимум при 600 нм для сполуки Zr-ПКФ-желатин. Світлопоглинання інших комплексних сполук в області 600 нм значно менше, ніж для Zr-ПКФ-желатин. Батохромний зсув на 160 нм максимуму спектра світлопоглинання Zr(ПКФ)_n відносно спектра ПКФ (1) свідчить про утворення бінарного комплексу в умовах експерименту. Гіперхромний ефект, що спостерігається при 600 нм внаслідок внесення у бінарну забарвлену систему

желатину свідчить про утворення іонного асоціату [Zr(ПКФ)_n]-желатин. З рисунка видно також, що внесення у систему [Zr(ПКФ)_n]-желатин стрептоміцину викликає часткове знебарвлення асоціату, що може свідчити про часткове утворення іншого асоціату [Zr(ПКФ)_n]-стрептоміцин.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системі Zr(ПКФ)_n-желатин з метою розробки методики спектрофотометричного визначення Zr(IV) та желатина.

Література

1. Пилипенко А. Т. Органічні реактиви в неорганічному аналізі / А. Т. Пилипенко. – К.: Вища школа, 1972. – 255 с.
2. Бишоп П. Индикаторы / П. Бишоп. – М.: Мир, 1979. - ч. 1. - 398 с.; ч. 2. - 402 с.
3. Марченко З. Фотометрическое определение элементов: Пер. с польск. / З. Марченко. –М.: Мир, 1971. - 501 с.

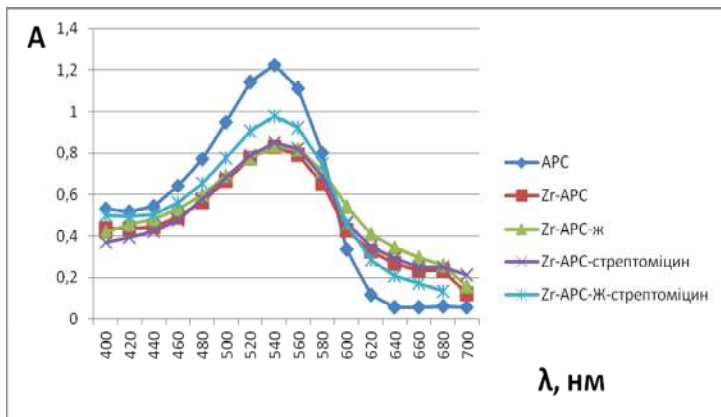
32. Комплексоутворення в системі Zr(IV)-APC-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Вікторія Ганчук
Національний університет харчових технологій

Вступ. Арсеназо III (APC) є відомим аналітичним реагентом. З літератури відомо, що незалежно від природи і валентності елемента в утворенні комплексів з еквімолярним співвідношенням компонентів бере участь тільки одне з двох функціонально-аналітичних угруповань, що призводить до порушення симетрії барвника. Приєднання металів у досліджуваних системах може відбуватися так як це вказано на рисунку 1, що підтверджується ПЧ-спектрами. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) з APC та застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-PC-R. В літературі обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та APC тому пошукові досліді щодо вивчення взаємодії в системі Zr-APC-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували арсеназо III (APC) ч.д.а., водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі (λ_{opt}). Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. Спектри світлопоглинання APC та його комплексів з цирконієм (IV)



З рис. 2 видно, що введення до розчину цирконію (IV) надлишку APC та до бінарної системи розчинів желатину та стрептоміцину призводить до певного збільшення

світлопоглинання в діапазоні 620 – 680 нм, що свідчить про утворення комплексу Zr (IV) з APC. Введення желатину до цієї системи призводить до

невеликого гіперхромного ефекту, що може свідчити до утворення асоціату [Zr(APC)_n]-желатин, а внесення стрептоміцину – до зменшення оптичної густини, що свідчить про руйнування асоціату та можливість часткового утворення комплексу Zr (IV) зі стрептоміцином.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що в умовах експерименту різнолігандний комплекс Zr (IV) APC та стрептоміцином не утворюється.

33. Комплексоутворення в системі Zr(IV)-СФАЗ-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Вікторія Філіпенко, Яніна Фурман, Ірина Рубінова,
Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) зі СФАЗ та застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-СФАЗ-R.

В літературі обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та СФАЗ тому пошукові досліді щодо вивчення взаємодії в системі Zr-СФАЗ-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували сульфазо III (СФАЗ) ч.д.а., водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іонміром И-160 зі скляним електродом.

Результати.

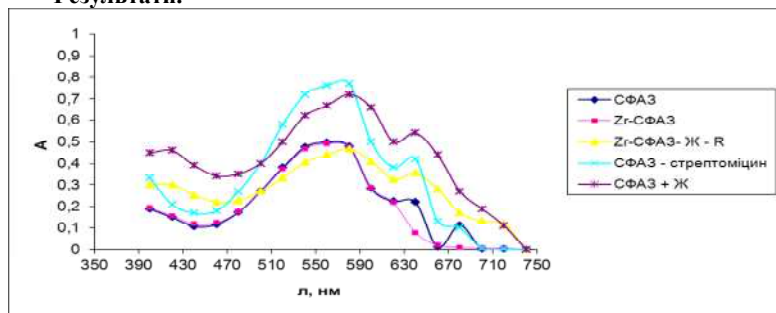


Рис. 1. Спектри світлопоглинання СФАЗ та його комплексів з цирконієм (IV)

З рис. 1 видно, що на спектрі світлопоглинання СФАЗ спостерігається один максимум при 550 нм та невеликий – при 640 нм. При внесенні в систему Zr (IV) – СФАЗ желатина спостерігається значне збільшення оптичної густини при 640 нм і трохи менше – при внесенні замість желатину стрептоміцину. Це свідчить про утворення різнолігандних комплексів (РЛК) [Zr(СФАЗ)_n]-желатин та [Zr(СФАЗ)_n]-стрептоміцин. Введення в систему [Zr(СФАЗ)_n]-желатин стрептоміцину призводить до зменшення інтенсивності забарвлення РЛК [Zr(СФАЗ)_n]-желатин, що може свідчити про руйнування цієї сполуки та часткового утворення комплексу цирконію зі стрептоміцином.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системах Zr(СФАЗ)_n-желатин та [Zr(СФАЗ)_n]-стрептоміцин з метою розробки методик спектрофотометричного визначення Zr(IV), стрептоміцину та желатину.

Література

1. Budesinsky B. Complexes of Metallochromik Substances. Spectrophotometric Determination of Barium and Sulphates by Means of Sulphonazo III / B. Budesinsky, D. Vrzalova // Z. Anal. Chem. - 1965. - Vol. 210, № 3. - P. 161 - 166.
2. Пилипенко А. Т. Органічні реактиви в неорганічному аналізі / А. Т. Пилипенко. – К.:Вища школа, 1972. – 255 с.

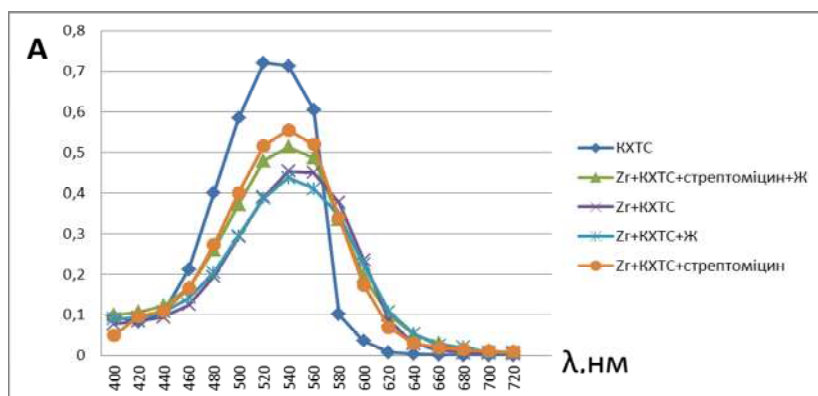
34. Комплексоутворення в системі Zr(IV)-КХТС-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Інна Бончак, Оксана Кольцова,
Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко
Національний університет харчових технологій

Вступ. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) з КХТС та застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-KХТС-R. В літературі обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та КХТС тому пошукові досліди щодо вивчення взаємодії в системі Zr-KХТС-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували кислотний хром темносиній К (КХТС) ч.д.а., водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. На рис. 1 представлені спектри світлопоглинання КХТС та комплексів з цирконієм (IV), желатином та стрептоміцином. Видно, що в спектрі КХТС спостерігається один максимум при 520 нм. Додавання розчину солі цирконію до КХТС призводить до невеликого bathochromного зсуву на 30 нм. Це може свідчити про часткове утворення комплексу [Zr(KХТС)_n]. Введення в цю систему стрептоміцину призводить до явного гіперхромного ефекту при 540 нм, що свідчить про можливе утворення асоціату [Zr(KХТС)_n]-стрептоміцин. Проте смуга максимального поглинання КХТС сильно накладається на смуги максимального поглинання комплексів, що робить неможливим селективне фотометричне визначення Zr (IV), стрептоміцину (IV) або желатину.



Висновки. Отримані результати свідчать про недоцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системах Zr(KХТС)_n-желатин та [Zr(KХТС)_n]-стрептоміцин з метою розробки методик спектрофотометричного визначення Zr(IV), стрептоміцину та желатину.

35. Комплексоутворення в системі Zr(IV)-СПАДНС-желатин-стрептоміцин

Олена Максименко, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко,
Олена Бутенко, Вікторія Ганчук

Національний університет харчових технологій

Вступ. В літературі є відомості щодо комплексоутворення іонів цирконію (IV) з СПАДНС та застосування цієї комплексної сполуки в методиках визначення як цирконію, так і різних органічних сполук (R), що входять до складу різнолігандних систем Zr-СПАДНС-R. В літературі обмежена інформація щодо спектрофотометричного визначення стрептоміцину у вигляді комплексних сполук з металами. Зокрема відсутні дані щодо визначення стрептоміцину у вигляді комплексу з цирконієм (IV) та СПАДНС тому пошукові досліді щодо вивчення взаємодії в системі Zr-СПАДНС-стрептоміцин з метою наступної розробки методики спектрофотометричного визначення стрептоміцину у молоці та молочних продуктах стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі цирконію готували розчиненням наважки ZrCl₄ в 5,0 моль/дм³ HCl і стандартизували гравіметричним методом. В роботі використовували 2-(4-сульфофенілазо)-1,8-діоксінафталін-3,6-ісульфої кислота (СПАДНС) ч.д.а., водний розчин якого готували за точною наважкою. 0,1 моль/дм³ розчин стрептоміцину готували розчиненням точної наважки фармацевтичного препарату у воді. Розчини нітратної та хлоридної кислот різної концентрації, готували розведенням концентрованих розчинів у воді. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. Спектри світлопоглинання розчинів одержували, користуючись спектрофотометрами СФ-46 і SPECORD UV VIS, оптичну густину вимірювали на КФК-3 при оптимальній довжині хвилі ($\lambda_{\text{опт}}$). Кислотність розчинів контролювали іономіром И-160 зі скляним електродом.

Результати. На рис. 1 представлені спектри світлопоглинання СПАДНС та комплексів з цирконієм (IV), желатином та стрептоміцином. Видно, що смуги максимального поглинання СПАДНС та його комплексів співпадають та знаходяться при 520 нм. Додавання розчинів стрептоциду або желатину до системи [Zr(СПАДНС)_n] призводить до послаблення забарвлення. Це може свідчити про часткове утворення комплексу [Zr(желатин)_n] або [Zr(стрептоміцин)_n]. Отже, видно, що селективне фотометричне визначення Zr (IV), стрептоміцину (IV) або желатину є неможливим в даних умовах.

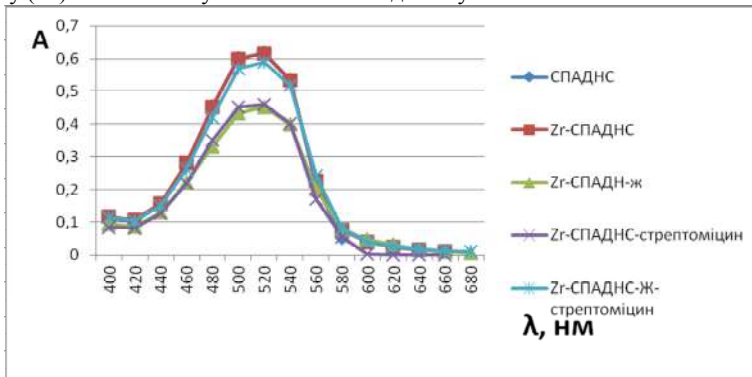


Рис. 1. Спектри світлопоглинання СПАДНС та комплексів з Zr(IV), стрептоміцином та желатином.

Висновки. Отримані результати свідчать про недоцільність подальшого дослідження комплексоутворення в системах Zr(СПАДНС)_n-желатин та [Zr(СПАДНС)_n]-стрептоміцин з метою розробки методик спектрофотометричного визначення Zr(IV), стрептоміцину та желатину.

36. Сравнение различных методов оценки минерализации воды

Ирина Грибоедова, Екатерина Самойлова, Татьяна Кучменко
ФГБОУВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», Россия

Вступление. Вода - один из жизненно-важнейших компонентов организма человека и среды его обитания. Люди используют её в своих целях, но к питью и применению, пригодна лишь пресная вода, которая отвечает требованиям качества вод по ГОСТ. Целью работы является сравнить стандартный, альтернативный (ИК-влажномер), кондуктометрический и сенсорный методы оценки минерализации воды.

Материалы и методы. Стандартные методы определения сухого остатка: гравиметрический и с применением анализатора влажности (влажномер FD-610, Япония). Электропроводность измерена на кондуктометре Hanna Instruments 2315 (HI 2315). Летучие соединения и свободная влага определялись на «электронном носе» с 6-ю сенсорами пьезосорбционного типа.

Результаты. Гравиметрически возможно анализировать несколько проб одновременно, однако анализ трудоемкий и длительный. Более экспрессный способ с ИК-влажномером. Недостатки: анализ одной пробы. Кондуктометр прост в использовании. Занимает меньше времени среди трех методов оценки минерализации воды. Недостаток: необходимость калибровки. Сенсорный анализ быстрый и высокочувствительный. Установлена тенденция снижения аналитического сигнала массива сенсоров с увеличением содержания солей в пробах (таблица).

Таблица - Общая минерализация, электропроводность проб морской воды и аналитический сигнал массива сенсоров ($S_{в.о.}$, Гц.с) в газовой фазе над водами

Наименование источника отбора	Соленость, г/1000 г	Электропроводность, мСм	Общая жесткость, ммоль/дм ³	$S_{в.о.}$, Гц.с
Черное море	18,314	27,1	70-65,0	283,55
Каспийское море	12,8842	17,9	88,7-73,5	275,42
Белое море	26,3614	36,9	95-84,72	300,08
Азовское море	11,9465	19,75	-	249,61
Красное море	42,5266	61,7	356	188,44
Красное море (Акиба)	0,4991	1,05	30	153,8
Средиземное море (Испания)	40,5984	58,3	196-161	144,6
Атлантический океан	38,3044	54,3	126	109,96
Мертвое море	360,1842	171,6	5750	96,93
Ла-Манш	36,0354	53,4	126	134,7

Эта связано с уменьшением давления насыщенных паров воды и других соединений в солевых растворах. При этом, небольшие флуктуации параметров массива сенсоров для проб с близкой минерализацией связаны с нативной природой других растворенных соединений.

Выводы. Установлена корреляция результатов всех применяемых методов оценки минерализации природной воды.

37. Визначення вмісту Cd^{2+} у консервованій продукції

Ірина Андрощук, Олеся Ігнатущенко, Алла Рудейко, Тетяна Неймеш, Ірина Медвідь, Валентин Чорний, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасевич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Одним із токсичних металів є кадмій, який не відіграє фізіологічної ролі в організмі людини. Протягом доби до організму людини надходить до 10 – 20 мкг кадмію, хоча оптимальною дозою вважається 1 – 5 мкг, поріг токсичності – 30 мкг/добу [1]. Харчовими джерелами надходження кадмію є морепродукти, злаки (зернові) та листові овочі. Накопичений в організмі людини Кадмій пошкоджує клітини нирок і печінки, порушує функції серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату, викликає тромбоз судин, руйнує імунітет. Тому актуальним є аналіз джерел надходження кадмію в організм, дослідження вмісту цього металу в харчових продуктах тощо.

Матеріали і методи. Вихідний розчин солі $Cd(II)$ із $C = 0,1$ моль/дм³ готували розчиненням наважки Cd^0 (ос.ч.) у 1,0 моль/дм³ H_2SO_4 [2].

В роботі використовували індикатор метилтимоловий синій (МТС) х.ч., (Merk); розчини HCl , HNO_3 , $NaOH$, $NaCl$, ацетон, етанол ос.ч; 35 % розчин H_2O_2 фірми Solvay. Робочі розчини готували розведенням вихідних безпосередньо перед проведенням експерименту. В роботі використовували аніонообмінник АВ-17×8 (А) в Cl -формі з розміром частинок 0,25–0,50 мм, який готували за методикою [2].

Підготовка твердої проби для фотометричних вимірювань полягала в отриманні світлопоглинаючого шару концентрату, рівномірно розташованого в кюветі. Для вимірювань використовували кварцеві кювети з паралельними стінками. Концентрат переносили за допомогою піпетки в кювету, яку спочатку заповнювали водою, іншу кювету аналогічно заповнювали АВ-17×8- Cl або АВ-17×8-індикатором з таким же розміром частинок твердої фази. Світлопоглинання аналізованих проб вимірювали після досягнення максимально можливої щільності укладки гранул у кюветах. Перемішування розчинів проводили на магнітній мішалці.

Пробопідготовка зразків для ТФС визначень. Пробу зразка маринованих огірків вносили у фарфорову чашечку, висушували у сушильній шафі при $t = 100^{\circ}C$ до сталої маси, вносили 10 см³ HNO_3 (конц.), 5 см³ 35 % розчину H_2O_2 , озолували у муфельній печі 2,5 години, збільшуючи t^0 кожні 15 хвилин на $50^{\circ}C$ до $500^{\circ}C$. Отриману золу розчиняли в мірній колбі місткістю 100 см³ розчином 1М HNO_3 .

Методика визначення $Cd(II)$. Після визначення $Zn(II)$ твердий концентрат комплексу $Zn(II)$ з МТС відокремлювали фільтруванням і відкидали. У рідкій фазі, що залишилася, створювали рН 7, вносили 0,3 г твердофазного МТС, перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Оптичну густину вимірювали в кюветі з $l = 0,1$ см при $\lambda = 640$ нм відносно АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у зразку маринованих огірків міститься 0,05 мг/кг кадмію.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей кадмію у маринованих огірках, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Пищевая химия/ А.П.Нечаев. С.Е.Траубенберг, А.А.Кочеткова [и др.]; под ред. А.П.Нечаева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
2. Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. // Наукові праці НУХТ. - 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

38. Визначення вмісту купрум (II) у маринованих огірках

Ірина Андрощук, Олеся Ігнатушенко, Алла Рудейко, Тетяна Неймеш, Наталія Бєлікова,
Катерина Осадча, Кіра Колєсник, Єлизавета Дубова, Олександра Піменова,
Єлизавета Костенко, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасєвич

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

Вступ. Купрум (II) є одним з необхідних мікроелементів у метаболізмі людини, беручи участь в утворенні еритроцитів, звільненні іонів феруму (III) з тканин організму та розвитку скелету, центральної нервової системи і сполучної тканини. Зазвичай, іони купрум (II) зв'язані з білками: гемокупреном в еритроцитах і церулоплазміном у плазмі крові, де купрум (II) входить до їх структури. Оскільки купрум (II) міститься у харчових продуктах, то малоймовірним є її недостатність у раціоні дорослої людини. Оптимальна інтенсивність надходження купрум (II) до організму 2–3 мг/добу; порогом токсичності вважають 250 мг/добу, та токсична доза для людини становить від 155 до 600 мг (при хронічному надходженні) [1, 2]. Використання надлишкових доз купрум (II) в організмі дорослої людини може призводити до подразнення і роз'їдання слизових поверхонь, руйнування капілярів, ураження печінки і нирок. Типовими симптомами при дефіциті купрум (II) в організмі людини можуть бути порушення структури артерій, діяльності печінки, вторинна анемія.

З літератури відомо [1, 3], що найбільшу кількість купрум (II) містять м'ясні продукти: баранина (238 мкг/кг), яловичина (182 мкг/кг) і свинина (96 мкг/кг), а також житній формовочний хліб (220 мкг/кг), формовочний хліб із пшеничної муки I гатунку (134 мкг/кг), морська тріска (150 мкг/кг), картопля (140 мкг/кг). Найменшу кількість купрум (II) містять молоко коров'яче (12 мкг/дм³) та молочні продукти: сир російський (50 мкг/кг) і жирний сир (74 мкг/кг).

Матеріали та методи. Для приготування вихідного 0,1 моль/дм³ розчину солі використовували розчинення точної наважки зразка CuSO₄·5H₂O (х.ч.) у 0,1 моль/дм³ H₂SO₄. Стандартизацію розчину проводили йодометрично. В роботі використано водний розчин СПАДНС ч.д.а. з концентрацією 1·10⁻³ М (Сhemapol), приготовлений за точною наважкою. *Методика визначення Cu (II).* У мірний стакан місткістю 50 см³ послідовно вносили 1 см³ розчину золи продукту, 1 см³ 10⁻³ М водного розчину СПАДНС, 1 см³ 10⁻³ М розчину фториду натрію для зв'язування іонів Fe (III) у безбарвний комплекс, дистильовану воду до 25 см³. Для створення у розчині рН ~ 6,8 поступово невеликими порціями додавали уротропін та розчин NaOH. Оптичну густину вимірювали в кюветі з l = 1 см при λ = 580 нм відносно дистильованої води. *Пробопідготовка зразків.* Пробу зразка маринованих огірків вносили у фарфорову чашечку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰С до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ (конц.), 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, озолювали у муфельній печі 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в мірній колбі місткістю 100 см³ розчином 1М HNO₃.

Результати. Встановлено, що у зразку маринованих огірків міститься 0,15 мкг/кг купрум (II).

Висновки. Запропоновано нову методику визначення мікрокількостей купрум (II) у маринованих огірках, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

Література

1. Пищевая химия/ А.П.Нечаев. С.Е.Траубенберг, А.А.Кочеткова [и др.]; под ред. А.П.Нечаева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
2. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : моногр. / [Погорєлов М. В., Бумєйстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
3. Химический состав пищевых продуктов. КН.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов/Под ред. проф., д-р а техн. наук И.М. Скурихина и проф., д-р а техн. наук М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
4. Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Визначення мікроелементного складу грибів. //Наукові праці НУХТ.- 2014. - Т. 20, № 6. - С. 188 – 197.

39. Визначення вмісту феруму (III) у маринованих огірках

Ірина Андрощук, Олеся Ігнатущенко, Алла Рудейко, Тетяна Неймеш, Вікторія Сапіга, Дарина Морозова, Крістіна Матвеева, Олександра Піменова, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасевич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Залізо – це елемент, без якого неможливий процес кровотворення, а також створення гемоглобіну, який забезпечує тканини мозку, залози внутрішньої секреції і все тіло в цілому киснем. Ферум (III) є корисним для стимулювання процесу кровотворення, зміцнення імунітету, сприяння синтезу гормонів щитовидної залози, захисту від негативної дії бактерій, виведення токсинів і важких металів, регулювання окислювально-відновних процесів [1, 2]. Дефіцит феруму (III) призводить до затримки росту та анемії. Ознаками дефіциту феруму (III) є блідість шкірних покривів; порушення ковтання; пошкодження слизових оболонок ротової порожнини та шлунка; витончення і деформація нігтів; сильні головні болі; надмірна дратівливість; прискорене дихання. Надмірне надходження до організму феруму (III) сприяє розвитку гастроентериту. Добова норма споживання феруму (III) варіюється в межах 10 - 30 мг. Харчовими джерелами феруму (III) (на 100 г продукту) є білі гриби; зелень; м'ясо індички; соєві боби; молюски; гречка; зелений горошок; горіхи; рослинні олії; печінка тварин; пшеничні висівки; свинина; м'ята; халва; шипшина; яблука 0,07 - 0,12 мг; півні дріжджі; яйця; капуста; груші – 0,18 мг; овес; морська риба; шоколад; гарбуз; мідії; топінамбур; шовковниця – 1,85 мг, маракуйя – 1,6 мг, сир; чорна смородина – 1,54 мг; калина – 1,0 мг, малина – 0,69 мг, плоди шипшини – 1,06 мг; агрус – 0,31 мг; суниця лісова; айва – 0,70 мг, буряк; кабачки; диня; вишня – 0,32-0,36 г; цибуля; морква; огірки; сухофрукти (сушені абрикоси – 2,66 мг, родзинки без кісточок – 1,88 мг, фініки – 1,02 мг, чорнослив – 0,93 мг), чорні консервовані оливки – 3,3 мг. Слід пам'ятати, що ферум (III) з продуктів краще всмоктується при їх взаємодії з фруктозою, лимонною та аскорбіновою кислотами.

Матеріали та методи. Вихідний 0,1 моль/дм³ розчин солі Fe (III) готували розчиненням наважки солі Fe(NO₃)₃ · 6 H₂O (х.ч) у 0,1 моль/дм³ розчині HNO₃. Стандартизацію даного розчину проводили гравіметрично та перманганатометрично. Для приготування вихідного розчину калію тіоціанату з C= 1,0 моль/дм³ використовували точну наважку солі (х.ч.) з наступним її розчиненням у дистильованій воді. Вихідний розчин нітратної кислоти з C=1,0 моль/дм³ готували шляхом розведенням концентрованого розчину. Усі робочі розчини готували розведенням вихідних розчинів перед проведенням експерименту.

Пробопідготовка зразків. Пробу зразка маринованих огірків вносили у фарфорову чашечку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰C до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ (конц.), 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, озолували у муфельній печі 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰C до 500⁰C. Отриману золу розчиняли в мірній колбі місткістю 100 см³ розчином 1M HNO₃.

Методика визначення Fe (III). В мірну колбу місткістю 25 см³ поступово вносили 1 см³ розчину золи аналізованого продукту, додавали 2 см³ 2 M розчину нітратної кислоти, 5 см³ 20% розчину тіоціанату амонію, доводили дистильованою водою до риски, перемішували. Оптичну густину вимірювали в кюветі з l = 1 см при λ = 490 нм відносно води [5].

Результати. Встановлено, що у зразку маринованих огірків міститься 5 мг/кг феруму.

Висновки. Проведено визначення мікрокількостей феруму у зразку маринованих огірків. Встановлено, що вміст феруму не перевищує ГДК.

Література

1. Пищевая химия/ А.П.Нечаев. С.Е.Траубенберг, А.А.Кочеткова [и др.]; под ред. А.П.Нечаева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
2. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89. М.: Издво стандартов, 1990. С. 185.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
4. Продукты пищевые: Метод определения железа: ГОСТ 26928-86. Введен 01.07.88.
5. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178-96. Введен 01.01.98.

40. Визначення вмісту плумбуму (II) у маринованих огірках

Тетяна Неймеш, Ірина Андрощук, Алла Рудейко, Олеся Ігнатущенко, Валентин Чорний, Жанна Каниболоцька, Наталія Логвиненко, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасевич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Всі метали при перевищенні безпечного рівня являються токсичними. Особливо небезпечні ртуть (II), плумбум (II) і кадмій (II) [1-3]. Токсичні метали в їжу потрапляють різними шляхами: з ґрунту через кореневу систему, з повітря або аерозолів на листя рослин. Тварини, що харчуються забрудненими рослинами, водою або іншими тваринами, акумулюють іони металів у своїх тканинах. Забруднена вода може бути використана для іригації, харчової промисловості або для домашнього приготування їжі. Джерелом токсичних металів також можуть бути машини і апарати харчової промисловості, пакувальні матеріали. Особливо чутливими до дії плумбуму (II) є діти, хоча він уражає і дорослих людей. До симптомів ураження дітей плумбумом відносять проблеми у навчанні і поведінці, анемія, ураження нирок і припадки, кома. За даними Американського центру контролю захворюваності і ВОЗ небезпечною концентрацією свинцю у крові для дітей є 100 мкг/л. Дослідження засвоєності сполук металів тваринами і людиною показали, що в присутності кальцію всмоктування плумбуму (II) в кишково-шлунковий тракт значно погіршується. Висуно гіпотезу, що кальцій взаємодіючи з білками епітеліальних клітин кишківника, ускладнює перенесення іонів обох металів до клітини, однак за даними [4] було показано, що це викликає протиріччя, і рекомендована норма споживання Са не може бути основним параметром для пояснення протекторного ефекту кальцію.

Матеріали та методи. Вихідний розчин солі Pb(II) з $C = 0,1$ моль/дм³ готували розчиненням наважки Pb(NO₃)₂ (х.ч.) у 0,1 моль/дм³ розчині HNO₃. Стандартизацію проводили комплексометрично. В роботі використано барвник пірокатехіновий фіолетовий (ПКФ) ч.д.а. (Chemapol). Приготовлено і використано розчини HNO₃, NaOH, NaCl ос.ч; 35 % розчин пероксиду водню фірми Solvay. Вихідний розчин натрію фториду з $C = 1,0$ моль/дм³ готували розчиненням точної наважки солі кваліфікації х.ч. у дистильованій воді. Вихідний розчин нітратної кислоти готували розведенням концентрованих розчинів. Робочі розчини готували прямим розведенням вихідних розчинів перед проведенням експерименту. В роботі використовували аніонообмінник АВ-17×8 (А) в СІ-формі з розміром частинок 0,25–0,50 мм. *Пробопідготовка зразків.* Пробу зразка маринованих огірків вносили у фарфорову чашечку, висушували у сушильній шафі при $t = 100^{\circ}\text{C}$ до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ (конц.), 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, озоловали у муфельній печі 2,5 години, збільшуючи t° кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в мірній колбі місткістю 100 см³ розчином 1М HNO₃. *Методика визначення Pb (II).* У мірний стакан місткістю 50 см³ поступово вносили 1 см³ розчину золи аналізованого продукту, 20 см³ дистильованої води, 1 см³ 10⁻³ М розчину фториду натрію для зв'язування іонів Fe³⁺. В даному об'ємі 50 см³ створювали рН 2 за допомогою HCl, вносили 0,3 г твердофазного ПКФ і перемішували на магнітній мішалці впродовж 20 хв. Оптичну густину твердої фази вимірювали в кюветі з $l = 0,1$ см при $\lambda = 640$ нм відносно АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у зразку маринованих огірків міститься 0,2 мг/кг плумбуму (II).

Висновки. Запропонована нова методика визначення мікрокількостей плумбуму (II) у маринованих огірках, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю. Встановлено, що вміст плумбуму (II) не перевищує ГДК.

Література

1. Химия пищевых продуктов / Ш.Дамодаран, К.Л.Паркин, О.Р.Феннема (ред.-сост.). – Перев. с англ. – СПб.: ИД “Профессия”, 2012. – 1040 с.
2. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми: Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
3. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178-96. Введен 01.01.98.
4. Ballew C., Bowman B. Recommending calcium to reduce lead toxicity in children: a critical review //Nutr. Rev., 2001, 59, p. 71-79.

41. Визначення вмісту цинку(II) у маринованих огірках

Марія Золотухіна, Тетяна Неймеш, Наталія Вєрба, Ірина Андрoшук, Олеся Ігнатушенко, Алла Рудейко, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасєвич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Наявність цинку в організмі людини допомагає регулюванню гормональних функцій, а саме стимулювання функцій розмноження і підвищення сексуальної активності; стимулює і відновлює імунітет; стимулює мозкову діяльність; забезпечує здійснення нормального смакового сприйняття і усунення втрати смаку; стимулює гормони росту; активізує процес кісткоутворення; прискорює загоєння як внутрішніх, так і зовнішніх ран; стимулює утворення кров'яних клітин; нормалізує роботу нервової системи та жирового обміну шляхом підвищення інтенсивності розпаду жирів, що попереджає розвиток жирової дистрофії печінки; допомагає регенерації шкірного покриву. Дефіцит цинку призводить до таких порушень: затримки росту і відставання у розвитку; перезбудження нервової системи; швидкого стомлення; погіршення якості шкіри; випадання волосся; безпліддя; передчасних пологів; недорозвиненості статевих органів; погіршення зору. Однією з причин недостатності цинку є надмірне споживання зернових, збагачених фітінговою кислотою, яка перешкоджає всмоктуванню цього елемента в кишечнику. Однак страшний не тільки дефіцит, а надлишок цинку, що провокує затримку росту і порушення мінералізації кісток. Але надлишок цього мікроелемента – явище рідкісне, оскільки токсичність цинку спостерігається при дозуваннях, що перевищують 150 мг на добу, тоді як добова потреба в цинку становить лише 10 - 25 мг. Продукти, що містять цинк: яблука; лимони; інжир; мед; фініки; зелені овочі; малина; півні дріжджі; яловича печінка; насіння; висівки; крупи; бобові; рослинні масла; морська риба і морепродукти; чорниця; гриби; молоко; какао; шоколад; картопля; сир; морква; яйця; буряк; чорна смородина; м'ясо та субпродукти.

Матеріали та методи. Вихідний розчин солі Zn(II) з $C=0,1$ моль/дм³ готували розчиненням наважки Zn⁰ (ос.ч.) у розчині H₂SO₄ з $C=0,1$ моль/дм³. Стандартизацію розчину проводили комплексонометрично.

В роботі використовували барвники: ксиленоловий оранжевий (КО), метилтимоловий синій (МТС) ч.д.а. (Chemapol). Також використовували розчин HNO₃, 35 % розчин пероксиду водно фірми Solvay. Вихідний розчин натрію фториду з $C=1,0$ моль/дм³ готували розчиненням точної наважки солі NaF (х.ч.) у дистильованій воді. Робочі розчини готували методом розведенням вихідних при безпосередньому їх використанні.

Пробопідготовка зразків. Пробу зразка маринованих огірків вносили у фарфорову чашечку, висушували у сушильній шафі при $t = 100^{\circ}\text{C}$ до сталої маси, вносили 10 см³ розчину концентрованої HNO₃, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи температуру кожні 15 хвилин на 50⁰С до 500⁰С. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М розчину HNO₃, перенесли в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М розчином нітратної кислоти.

Методика визначення Zn (II). У мірний стакан місткістю 50 см³ поступово вносили 1 см³ розчину золи досліджуваного продукту, 20 см³ дистильованої води. В отриманому об'ємі 50 см³ створювали рН 2 – 2,5 за допомогою розчинів HCl і NaOH, потім вносили 0,3 г твердофазного КО і перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Тверду фазу відокремлювали фільтруванням і відкидали. У рідкій фазі створювали рН 3 за допомогою кристалічного уротропіну, потім вносили 0,3 г твердофазного МТС і перемішували 20 хв. на магнітній мішалці. Оптичну густину твердої фази вимірювали в кюветі з $l = 0,1$ см при $\lambda = 500$ нм по відношенню до АВ-17×8.

Результати. Встановлено, що у досліджуваному зразку маринованих огірків міститься 15 мг/кг цинку.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей цинку у маринованих огірках, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

42. Визначення вмісту фосфору(V) у маринованих огірках

Аліна Семи волос, Валентин Чорний, Тетяна Неймеш, Ірина Андрощук, Олеся Ігнатушенко, Алла Рудейко, Олександра Піменова, Єлизавета Костенко, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасевич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Широке розповсюдження фосфору в живих системах пов'язане з тим, що він відіграє важливу роль в клітинних мембранах і більшості метаболічних процесів.

Відомий широкий спектр органічних фосфатів, що присутні в живих організмах: фосфоліпіди, що утворюють ліпідний бішар усіх клітинних мембран, ДНК і РНК, АТФ і креатинфосфат, циклічний аденозинмонофосфат (цАМФ) та інші. Таким чином, фосфор є необхідним елементом для розмноження клітин, їх цілісності, транспорту нутрієнтів через мембрани, енергетичного метаболізму і регулювання метаболічних процесів. Рекомендовані норми споживання фосфору змінюються від 100 мг/добу для новонароджених до 1250 мг/добу для підлітків, вагітних і годуючих жінок. Ці норми є подібними із нормами споживання кальцію, Але на відміну від кальцію, дефіцит фосфору зустрічається досить рідко, що пов'язано з його широким розповсюдженням в продуктах харчування [1, 2]. Велику кількість фосфору містять продукти із високим вмістом білка – м'ясо, птиця і риба. Багато фосфору міститься також у продуктах із цільного зерна і бобових, однак більша його частина знаходиться у вигляді фіта ту – головної фосфоровмісної сполуки насіння. На відміну від неорганічних і більшої частини органічних фосфатів, фітати засвоюються погано і можуть інгібувати всмоктування деяких мікроелементів [3].

Матеріали та методи. Стандартний водний розчин фосфору з титром 10 мкг/см³ готували за точною наважкою КН₂Р₀₄ х.ч. 0,24 М водний розчин Na₂MoO₄·24 H₂O готували за точною наважкою. В роботі використовували малахітовий зелений (МЛЗ) ч.д.а. (Merk). Використовували HNO₃, ацетон. Вихідний 1,0 моль/дм³ розчин нітратної кислоти готували розведенням концентрованого розчину. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту. *Пробопідготовка зразків.* Пробу зразка маку вносили у порцелянову чашку, висушували у сушильній шафі при t = 100⁰C до сталої маси, вносили 10 см³ HNO₃ концентрованої, 5 см³ 35 % розчину H₂O₂, ставили у муфельну піч на 2,5 години, збільшуючи t⁰ кожні 15 хвилин на 50⁰C до 500⁰C. Отриману золу розчиняли в 10 см³ 1 М HNO₃, переносили в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводили до риски 1 М нітратною кислотою. *Методика визначення фосфору.* У конічну пробірку місткістю 10 см³ вносили 0,1 см³ розчину золи продукту, додавали 2 см³ 2 М нітратної кислоти, та 0,4 см³ 0,24 М розчину молібдата натрію, 1 см³ 0,1% водного розчину МЛЗ, водою доводили до риски, перемішували паличкою до утворення темно-зелених пластівців іонного асоціату молібдофосфатної гетерополікислоти з малахітовим зеленим. Суміш центрифугували 2 хв. (3000 об/хв.). Центрифугат зливали і до осаду додавали 10 см³ води, перемішували паличкою для промивання осаду іонного асоціату від залишку МЛЗ, знову центрифугували 2 хв. Центрифугат зливали, додавали 10 см³ ацетону для розчинення осаду, розчин переносили у мірну колбу місткістю 100 см³. У пробірку додавали ще 10 см³ ацетону для повного розчинення залишків осаду і переносили в мірну колбу з попередньою порцією ацетонового розчину іонного асоціату. Розчин у колбі доводили до риски водою і перемішували. При цьому осад повністю розчиняється. Оптичну густину розчину вимірювали в кюветі з l = 1 см при λ = 620 нм у порівнянні із розчином порівняння – дистильованою водою.

Результати. Встановлено, що у зразку маринованих огірків міститься 5 мг/кг фосфору.

Висновки. Запропоновані нова методика визначення мікрокількостей фосфору у маринованих огірках, яка характеризується задовільною правильністю і відтворюваністю результатів; високою чутливістю і селективністю.

43. Визначення радіоактивності деяких продуктів харчування

Єлизавета Дубова, Ярина Ярош, Алла Рудейко, Ірина Андрощук,
Олеся Ігнатушенко, Тетяна Неймеш, Олександра Піменова, Галина Біла
Національний університет харчових технологій

Іван Дасевич

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Вступ. Під час радіаційних аварій, зараження навколишнього середовища хімічними отруйними речовинами або бактеріологічними засобами об'єкти харчової промисловості можуть піддаватися зараженню як хімічному, так і радіоактивному та бактеріологічному. Ці види зараження можуть призводити до зараження виробничого персоналу, споруд, територій, транспорту та готової продукції.

З метою одержання даних щодо оцінювання ступеня зараження, знезараження продуктів харчування, води і об'єкта в цілому на підприємствах харчової промисловості організують і проводять дозиметричний, хімічний і бактеріологічний контроль.

Нами було проведено радіометричний контроль деяких продуктів харчування: картопля, буряк, морква. Він складається з таких етапів: відбір проб та передача їх у лабораторію; приготування препаратів із відібраних проб; вимірювання та розрахунки об'ємної і питомої активності радіонуклідів у відібраних пробах. Для характеристики інтенсивності опромінення використовують одиниці, які описують швидкість набору дози, наприклад, рентген за годину.

Матеріали та методи. Методи визначення радіоактивності: іонізаційний, сцинтиляційний, фотографічний, калориметричний, хімічний, нейтронно-активаційний, розрахунковий, біологічний.

Вміст радіоактивних речовин у продуктах та кормах переважно залежить від вмісту їх в атмосфері. Найбільше надходження цезію-137 у зернові продукти, м'ясо, молоко, фрукти, а найменше — в овочі. У суху погоду радіоактивний пил осідає на відкриті корми і продукти, а також може проникати крізь нещільну тару і нещільні й незакриті комори, сховища. У пористі продукти — хліб, макаронні вироби, сухарі — радіонукліди проникають на глибину пор. У дощову погоду радіоактивні речовини випадають разом з дощем, проникають через тару в продукти на таку глибину, як і вода. Вода і вітер сприяють більш глибокому проникненню радіоактивних речовин у незахищені продукти і корми.

Залежно від виду продуктів і кормів, способу їх зберігання, метеорологічних умов радіонукліди можуть проникати в борошно на глибину до 1 см, цукор-пісок — до 2 см, зерно — до 3 см, кукурудзу — до 11 см, горох — до 30 см, комбікорми, висівки — до 0,7 см, сіно і солому в скиртах — до 20 см, сіно в тюках — до 7 см. На овочі, фрукти, м'ясо, сало радіоактивні речовини випадають і прилипають до них.

За рахунок обробки харчової сировини ретельним миттям, чисткою продуктів, відділення малоцінних частин можна зменшення надходження радіонуклідів в організм з їжею і видалити від 20 до 60 % радіонуклідів.

Єдиним способом термічної обробки харчової сировини в умовах підвищеного радіоактивного забруднення є виварювання. Під час виварювання значна частина радіонуклідів переходить у відвар. Тому в умовах підвищеного забруднення продуктів харчування радіонуклідами не рекомендується використовувати відвари в їжу. Довівши до кипіння і поваривши харчову сировину протягом 5-10 хвилин, відвар потрібно злити і продовжувати варити у новій порції води; другий відвар можна

використовувати в їжу. Цей спосіб варіння дієвий у приготуванні перших страв, гарнірів, але не для приготування грибів.

Фрукти і овочі, крім кулінарної обробки у домашніх умовах, у великій кількості переробляють у промислових умовах.

Особливий інтерес становить вплив технологічного режиму виробництва на плодови і овочеві консерви. При нормальній технологічній переробці основних фруктів і овочів вміст стронцію у готовому продукті зменшується майже у 6 разів порівняно із сировиною.

Отже, щоб запобігти забрудненню продуктів харчування необхідний їх радіаційний контроль. Основним методом видалення радіоактивних речовин з поверхней чи з маси різних об'єктів зовнішнього середовища є дезактивація (деконтамінація). Основне завдання дезактивації - зниження рівнів забруднення радіоактивними речовинами до гранично допустимих рівнів або концентрацій. Основними методами дезактивації є 1) механічні (змивання водою, протирання ганчіркою або подібними матеріалами, зіскоблювання, чистка щітками, обробка пілососами і піскоструминними апаратами та ін); 2) фізичні (розведення водою та ін); 3) хімічні (обробка кислотами, лугами тощо); 4) фізико-хімічні (миючі засоби, іонообмінні смоли тощо); 5) біологічні (активованій мул і ін.).

Контроль за якістю дезактивації здійснюється з допомогою дозиметричних і радіометричних приладів.

Результати. Дослідження проводилося на радіометрі. Сировину було попередньо очищено від шкірки та всіх непридатних до вживання частин та подрібнено. Обчислення проводили за формулою: $A = K_A (J - J_{\phi})$, де A – об'ємна або питома активність проби. Результати досліджень наведено у таблиці.

Продукти	$J_{\text{сер.}}$	A , Ки/л	K_A , с·Ки·кг ⁻¹
картопля	0,158	$0,8942 \cdot 10^{-10}$	$5,26 \cdot 10^{-8}$
морква	0,151	$0,4576 \cdot 10^{-9}$	$5,26 \cdot 10^{-8}$
буряк	0,151	$0,4576 \cdot 10^{-9}$	$5,26 \cdot 10^{-8}$
гарбуз	0,148	$0,6154 \cdot 10^{-9}$	$5,26 \cdot 10^{-8}$

Висновки. Продукти, які досліджували не перевищують гранично допустиму концентрацію.

Література

1. Белов Д.А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: Учебное пособие для студентов. –М.: МГУЛ, 2003. – 128 с.
2. Бегляров Г.А, Смирнова А.А. и др. Химическая и биологическая защита растений. М.: Колос, 1983. - 351с.
3. Груздев, Г.С. Химическая защита растений / Под ред. Г.С. Груздева.- X 46 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 415с.
4. Справочник по пестицидам /Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан, Т.Н. Пылова. М.: Химия, 1980. – 352 с
5. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Том III. Неорганические и элементоорганические соединения. Под ред. проф. Н.В.Лазарева и И.Д.Гадаскиной. Л.: «Химия», 1977.– 608 с.

44. Способ сенсорной оценки качества авиатоплив

Анна Гринева, Татьяна Кучменко

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия

Вступление. Современные авиатоплива представляют собой многокомпонентную смесь сложного состава. Свойства топлив связаны с термодинамической совместимостью их компонентов и условиями эксплуатации. В настоящее время по статистике на воздушных судах гражданской авиации более 35 % всех происшествий связаны с забивкой топливных фильтров летательного аппарата. Методы экспертизы авиатоплив сложные и многоступенчатые. Актуальна разработка новых экспрессных способов оценки их качества. Цель работы – разработать способ оценки качества авиатоплив с применением газовых химических сенсоров.

Материалы и методы. Исследования проводили на анализаторе газов «МАГ-8» (ООО «Сенсорика – Новые Технологии» Россия) с массивом из 8-ми пьезосенсоров: УНТ (углеродные нанотрубки), ПчК (пчелиный клей), ПЭГ-2000 (полиэтиленгликоль-2000), ПЭГсб (полиэтиленгликоль себацинат), ДНФ(динонилфтолат), ТОФО (триоктилфосфиноксид), Тритон Х-100. Объем равновесной газовой фазы над бензинами 1 см^3 , экспандировали сенсоры в течение 120 с при $20 \pm 1^\circ \text{C}$. Аналитическим сигналом массива сенсоров является «визуальный отпечаток», площадь которого является количественной характеристикой и пропорциональна массе веществ, адсорбирующихся на всех пленках за время измерения.

Результаты. В идентичных условиях проанализированы пробы 3 видов авиационного топлива. По полученным величинам аналитических сигналов «электронного носа» можно получить информацию о качественном и количественном составе запаха анализируемых проб. По особенностям геометрии «визуальных отпечатков» сигналов массива сенсоров (рис.) установлено, что изученные пробы имеют разный состав равновесной газовой фазы, наблюдается сходство между пробой № 1 и пробой № 3. Проба 2 существенно отличается по качеству от проб 1 и 3.



Проба № 1

Проба № 2

Проба № 3

«Визуальные отпечатки» сигналов сенсоров в равновесной газовой фазе над пробами авиатоплива

Выводы. Разработан экспрессный способ оценки качества и фальсификации авиабензинов.

45. Современные методы анализа.

Перспективы и возможности дистанционного образования

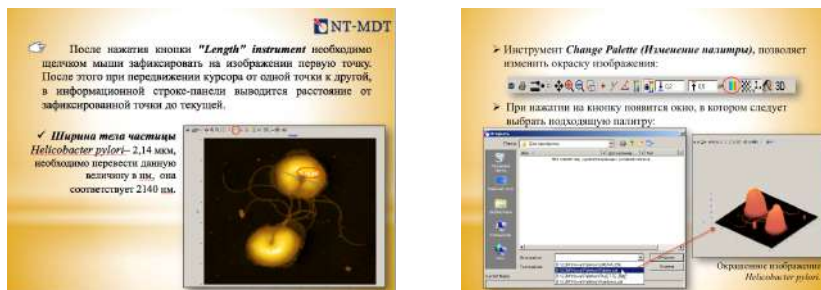
Александра Гриценко, Татьяна Кучменко

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия

Вступление. В последнее время в области образовательных услуг становится популярной новая форма обучения – дистанционная, являющаяся своеобразной модернизацией заочного образования. Такое обучение имеет более открытую форму, поскольку дает право получить образование категориям лиц, не имеющих возможности получить его традиционным способом. Дистанционное образование также характеризуется широкой доступностью к образовательным ресурсам.

Несмотря на перспективное развитие дистанционного образования, оно имеет и ряд недостатков. К характерным минусам относят отсутствие практических и лабораторных занятий, необходимых для закрепления и более качественного усвоения теоретических знаний. Как вариант решения этой проблемы предложена виртуальная лабораторная работа в рамках специальности 020501 «Биоинженерия и биоинформатика» по дисциплине «Основы нанобиотехнологии», тема которой «Обработка наноструктурных изображений биомолекул». Целью работы является знакомство с принципом действия атомно-силового микроскопа АСМ (Nova), программой обработки изображений на примере различных биомолекул.

Результаты. Разработка виртуальной лабораторной работы заключалась в составлении необходимого учебно-методического материала, постановке выполнимых для учащегося задач и составлении пошаговой презентации (Рис.).



Диалоговые окна программы по лабораторной работе

Осуществляемые при выполнении лабораторной работы преобразования не используют особенности физического процесса сканирования. Это является спецификой такого вида работы, поскольку не требуется дополнительного оборудования, и изучение становится еще более доступным. Разработка таких виртуальных работ применима для создания в дистанционном обучении образовательных программ включающих практические и лабораторные работы со сложным оборудованием.

Выводы. Создание новых технологий приводит к открытию новых возможностей образования, и подготовке квалифицированных специалистов в этих областях. Дистанционное образование позволяет раскрыть новые возможности для саморазвития.

46. Применение различных методов детектирования для определения давности штрихов чернил шариковых и капиллярных ручек

Ирина Ерина, Татьяна Кучменко

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия*

Вступление. Экспертиза определения давности штрихов является одной из наиболее распространенных и востребованных видов экспертиз. Известно много стандартных методов определения давности штрихов, однако они либо дороги, либо ограничены в сроках идентификации.

Цель работы: Изучить различные методы детектирования для определения давности штрихов на примере синих чернил шариковых и капиллярных ручек.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования выбраны 2 вида синих чернил: шариковые (модели «Brauberg Ball point pen 0,5 mm 140662») и капиллярные (модели «Luxo'l MICROPOINT 05»). Образцы помещали в условия различной освещенности. Оптимизированы условия экстракции красителей пигментов чернил. Образцы помещали в объем растворителя $V = 10 \text{ см}^3$, в течение 60 мин. Исследования проводили методами: спектрофотометрии экстрактов («UV mini-1240 Shimadzu») и новые методы детектирования, по оценке цветности в системе RGB и HSL, такие как метод сканирования, с планшетным сканером со слайд-адаптером, и фотографирования планшетным компьютером «MediaPad10FHD Huawei».

Результаты. При спектрофотометрическом детектировании установлено, что во времени и при разном воздействии на образцы бумаги со штрихами изменялась интенсивность окраски раствора, при этом максимумы пиков не смещались. Экстракты, находящиеся в темноте, меньше теряют интенсивность окраски, чем находящиеся под прямым воздействием солнечного света. Поэтому, определить давность штрихов, подвергающихся воздействию света, сложнее и при этом больше погрешность установления даты нанесения подписи. При использовании метода сканирования анализ кривых цветности, полученных в программе MathCAD Цветометрия 16-2 показал, что наибольшие изменение цветовых характеристик, в результате сканирования экстрактов как шариковых, так и капиллярных чернил, произошли в каналах В (голубой) и L (яркость). В методе фотографирования наибольшие изменение цветовых характеристик экстрактов шариковых и капиллярных чернил, произошли в каналах В и Н (тон). В ходе исследования цветности спиртовых и водных растворов колорантов (метод сканирования и фотографирования) установлены изменения интенсивности экстрактов и штрихов, идентичные полученным ранее при спектроскопическом детектировании.

Выводы. Данные методы детектирования являются неточными для данного вида экспертизы и не могут составить конкуренцию известным методам определения давности штрихов (газовая хроматография). Из проведенных методов наиболее достоверным является метод спектрофотометрии. Более доступные и экспрессные методы (сканирования, фотографической оцифровки) могут быть применены для экспресс-оценки степени изменения цветности растворов токсикантов или пищевых красителей.

47. Способ сенсорной оценки качества дрожжей

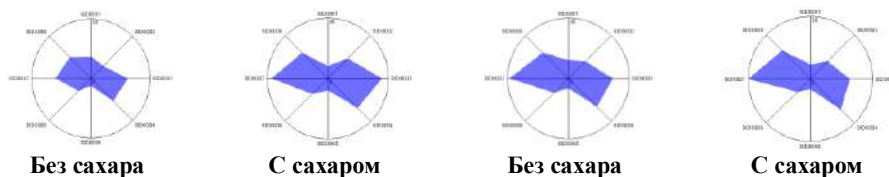
Екатерина Проскурякова, Евгения Дроздова, Татьяна Кучменко
ФГБОУВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», Россия

Вступление. Известно применение пьезокварцевых микровесов для изучения биоматериалов, клеток и субстанций. Изучение развития организмов (грибов) основано на измерении массы живой субстанции во времени, в процессе их жизнедеятельности, и высокочувствительном взвешивании прироста микровесами. Другое направление связано с изучением микробиологических процессов по продуктам метаболизма и реакций с участием микроорганизмов.

Цель работы – оценить возможность оценки качества образцов сухих хлебопекарных дрожжей «Саф-Момент» по их исходной активности и изменениям при добавлении питательной среды.

Материалы и методы. Применяли 8 пьезокварцевых резонаторов с тонкопленочными покрытиями на электродах, проявляющих повышенное сродство к кислым газам и легколетучим органическим кислотам. Оценка активности дрожжей проводили по содержанию газов и паров в равновесной газовой фазе над водной суспензией образцов дрожжей, детектируемому набором сенсоров в течение 30 мин. Аналитическим сигналом массива сенсоров является «визуальный отпечаток» откликов, площадь которого является количественной характеристикой, отражающей суммарное содержание компонентов в равновесной газовой фазе.

Результаты. Для двух партий хлебопекарных дрожжей торговой марки «Саф-момент», изготовленных в 2013 и 2014 гг. и реализуемых в открытой торговой сети установлено, что начальная активность дрожжей в двух партиях существенно отличается в 1,5 раза, что отражается на геометрии аналитического сигнала (рис. – а, б). Через 15 мин после активации водой к суспензии добавляли питательную среду (сахар). Установлено, что менее активные дрожжи (рис. – а) при добавлении сахара повышают активность – в 2 раза, по сравнению с исходным состоянием, а более активные претерпевают незначительную дезактивацию (подавление активности)– уменьшается площадь «визуального отпечатка» (рис. – б).



«Визуальные отпечатки» сигналов сенсоров в равновесной газовой фазе над растворами дрожжей хлебопекарных быстродействующих «Саф-Момент» 2013 г (а) и 2014 г (б) выпуска

Выводы. Методика оценки качества дрожжей по ГОСТу 171-81 трудоемкая и многоступенчатая. Предложенный способ позволяет оценить качество дрожжей за 30 минут.

48. Влияние агрессивных сред на антикоррозионные свойства лакокрасочных покрытий

Иван Хрыкин, Эдуард Кожухов, Людмила Харитонова

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» г. Воронеж, Россия

Введение. Авиационно-космический комплекс является в настоящее время одной из самых передовых отраслей. В этой экстремальной области на лакокрасочные материалы возлагается множество непростых задач – защитить все детали самолета от больших перепадов атмосферного давления, от интенсивного воздействия ультрафиолетового излучения и различных агрессивных сред, и при всем этом сохранить эстетичный внешний вид. Немаловажное значение имеют и защита ангаров для самолетов, зданий аэродромов от воздействия агрессивных сред, а также экологические последствия процессов коррозии на окружающую среду.

Материалы и методы. Объекты исследования – лакокрасочное покрытие марки Masscoroxu 046, агрессивные среды (5%-ные водные растворы NaCl, H₂SO₄, NaOH).

Метод анализа – фотоэлектроколориметрический метод (метод градуировочного графика, прибор КФК-2). Анализ заключается в контроле ионов Fe³⁺, появляющихся при выдерживании металлических пластин в агрессивных водных средах в результате протекания коррозионных процессов. Определение Fe³⁺ основано на образовании в кислой среде интенсивно окрашенного в пурпурный цвет продукта взаимодействия Fe³⁺ с сульфосалициловой кислотой ($\lambda_{\text{опт}} = 510 \text{ нм}$):



Результаты. Металлическая пластина без покрытия покрылась ржавчиной в солевом растворе в течение 6 часов. Содержание Fe³⁺ через 6 часов составило 0,018 мг/см³, а через 24 часа - 0,24 мг/см³. Металлические пластины, защищенные покрытием Masscoroxu, остались без изменения и только через 60 суток появились первые признаки коррозии (в щелочной среде - выделение пигмента, в кислой среде - нарушение целостности покрытия и появление ионов Fe³⁺ в водных пробах).

Выводы

1. Изучена кинетика коррозионных процессов металлической пластины без покрытия и защищенной покрытием Masscoroxu в различных агрессивных средах.

2. Выявлено, что наиболее агрессивными средами для покрытия марки Masscoroxu являются кислая и щелочная.

3. Фотоэлектроколориметрический метод анализа может быть рекомендован в качестве экспресс-метода оценки начальных коррозионных процессов.

Литература

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство/Под ред. Ю.А.Золотова.– М.: Высш. шк., 2001.– 464 с.

49. Увеличение селективности пьезокварцевого микровзвешивания паров путем вариации массы хемосорбционного покрытия сенсоров

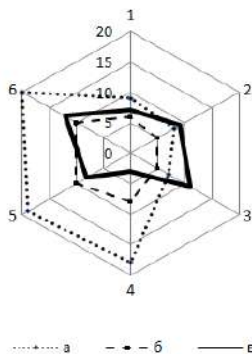
Светлана Чернышова, Александр Асадуллин, Татьяна Кучменко
Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия

Вступление. Пьезосенсоры широко используются как в качестве единичных измерительных систем, так и в составе интеллектуальных систем – «электронный нос». Для управления селективностью сенсора подбирают различные модификаторы.

Цель работы: оценить возможность применения микрофазы КФ в качестве модификатора пьезокварцевого резонатора селективного к парам основных легколетучих органических соединений.

Материалы и методы. В работе применяли пьезорезонаторы АТ-среза с базовой частотой колебания 10,0 МГц. В качестве модификатора электродов применяли раствор фторида калия в ацетоне, нанесенный способами статического испарения капли и экспозиции в растворе. После удаления растворителя масса пленки составила: 1,20 мг (метод экспозиции в растворе); 4,39 мг (метод статического испарения капли).

В качестве аналитов изучали пары воды, ацетона, этилацетата, бутанола-2, диэтиламина (ДЭА), моноэтаноламина (МЭА), аммиака, уксусной кислоты (насыщенные пары при 20 °С).



«Визуальные отпечатки» сигналов двух сенсоров в парах: а – H_2O (дист.), этилацетата; ацетона, бутанола-2; б – аминов (NH_3 ; ДЭА); в – МЭА.

Результаты. Увеличение массы пленки при разном способе нанесения неодинаково изменяет чувствительность сенсора к парам выбранных аналитов. Чувствительность микровзвешивания увеличивается в 3,7 раза практически пропорционально росту массы солевого покрытия для кетонов и этилацетатов. Для воды, спиртов, кислот, аммиака приращение чувствительности составляет 2,0-2,4 раза. Не изменяется чувствительность микровзвешивания при увеличении массы селективного покрытия для аминов (алкиламины, МЭА). Не установлено существенной зависимости аналитического сигнала сенсоров от стерических факторов молекул аналитов.

При применении двух сенсоров с покрытиями разных масс при фиксировании откликов через 5, 30, 60 с после инъекции паров, получены «визуальные отпечатки» сигналов.

Установлено, что «визуальный отпечаток» (Рис. – а), идентичен для паров воды, этилацетата, ацетона и бутанола, идентичен и эти вещества не возможно определить раздельно. Тожественны «визуальные отпечатки» для паров аммиака и ДЭА (Рис. – б). Для паров МЭА характерен и индивидуальный «визуальный отпечаток» (Рис.– в).

Выводы. Возможно применение фторида калия для создания двух сенсоров, позволяющих селективно детектировать пары МЭА в смесях.

50. Электрофоретическое определение ароматических аминокислот в неводных концентратах

Маргарита Кузьмина, Оксана Пахомова
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
Тимур Рахматуллин, Надежда Мокшина
Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж

Актуальность контроля качества пищевых добавок и терапевтических средств на основе ароматических аминокислот обусловлена возросшими объемами их фальсификации. В этой связи необходимы новые решения, основанные, в частности, на экстракции целевых компонентов и их последующим определением в концентратах. Объекты исследования (ароматические аминокислоты – фенилаланин, тирозин и триптофан) применяются в качестве комплексов с витаминами, углеводами и липидами при заболеваниях большинства систем органов. Эффективность действия таких препаратов основана на анаболическом и антиоксидантом эффекте, стимуляции энергообеспечения и регенерации.

Современным требованиям к методам концентрирования и разделения биологически активных веществ по-прежнему отвечает жидкостная экстракция и ее перспективное направление – "зеленая" экстракция, предполагающая применение нетоксичных водорастворимых высокомолекулярных соединений.

Принципиальное ограничение традиционных экстракционных систем связано с тем, что вещества со значительными энергиями гидратации обычно плохо извлекаются в органическую фазу, что ограничивает применение экстракционных процессов. Кроме того, системы органический растворитель – вода не могут быть использованы для работы с биологически активными веществами из-за их разрушения.

Изучена экстракция фенилаланина, тирозина и триптофана водорастворимыми полимерами в сочетании с электрофоретическим анализом концентрата. Перспективными являются поли-N-винилпирролидон (ПВП) и поли-N-винилкапролактан (ПВК), которые эффективно экстрагируют биологически активные вещества. Отличаясь низкой токсичностью, эти полимеры способны к комплексообразованию со многими соединениями.

Полимеры получали радикальной полимеризацией в изопропиловом спирте с выходом 70-75 % при варьировании концентрации мономера в интервале 0,07 – 2,82 моль/дм³, в течение 8 часов и температуре 65 °С. Концентрат анализировали на системе капиллярного электрофореза «Капель-105 М» с применением спектрофотометрического детектирования. Содержание фенилаланина, тирозина и триптофана определяли с помощью встроенного фотометрического детектора при длине волны 254 нм. Запись и обработку полученных данных осуществляли с применением программного обеспечения «МультиХром». Анализ проводили при величине рабочего напряжения +23 кВ и температуре 30 °С.

Для разделения фенилаланина, тирозина и триптофана в капилляре в качестве добавки к фоновому электролиту применяли боратный буферный раствор (рН = 9,18). При таком значении рН аминокислоты существуют в виде анионов и таутомеров с биполярной ионизированной структурой, поэтому возможно получение электрофореграммы фенилаланина, тирозина и триптофана с четким разрешением.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания № 2468.

51. Извлечение фенилаланина сополимером N-винилкапролактама с 1-винил-3,5-диметилпиразолом

Дарья Иосифова, Оксана Пахомова

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Алексей Белоусов, Надежда Мокшина

Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина г. Воронеж

Известно, что для ряда органических и неорганических веществ существуют эффективные экстракционные системы с использованием поли-N-винилиамидов. При этом исследование по экстракции аминокислот в системах, содержащих поли-N-винилформамид, полиакриламид и поли-1,2,4-N-винилтриазол, ранее не проводилось. Для установления состава и структур образующихся комплексов и ассоциатов в разнохарактерных системах, включающих биологически активные вещества, часто применяют методы УФ- и ИК-спектроскопии.

Объект исследования – ароматическая аминокислота фенилаланин, широко применяющийся в составе пищевых добавок, терапевтических средств, промежуточных веществ органического синтеза. Фенилаланин характеризуется широким спектром биологической активности, является исходным веществом при синтезе антител, гормонов, ферментов, других активных соединений.

Цель работы – изучение экстракционного извлечения фенилаланина сополимером N-винилкапролактама с 1-винил-3,5-диметилпиразолом. В идентичных условиях получены количественные характеристики экстракции жидкостных двухфазных систем на основе водного раствора полиэлектролита и высаливателя, разработана общая схема анализа.

Изучено влияние соотношения объемов водной и органической фаз на степень извлечения фенилаланина. Проанализирована зависимость вязкости раствора полимера и скорости расслаивания систем от молекулярной массы экстрагента и его концентрации.

Установлено, что фенилаланин наиболее полно извлекаются раствором экстрагента с концентрацией $0,25 \text{ г/см}^3$ при соотношении равновесных объемов водной и органической фаз 10:4. Оптимизированы условия для практически полного извлечения фенилаланина из водно-солевых растворов.

Разработанная нами методика экстракционно-спектрофотометрического определения фенилаланина в водном растворе характеризуется экспрессностью (продолжительность анализа 30 – 40 мин), точностью (относительная погрешность в пределах 7 %), экологичностью (отсутствие токсичных и вредодействующих экстрагентов). Изученные экстракционные системы применимы для практически полного извлечения аминокислоты.

Методами УФ- и ИК-спектроскопии установлены структуры распределяемых комплексов, предложены механизмы взаимодействия фенилаланина с полимером. Установлено, что применение полимера с меньшей молекулярной массой приводит к более высоким экстракционным характеристикам, поэтому в предлагаемых нами системах достигается практически полное извлечение фенилаланина при однократной экстракции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания № 2468.

52. Ионметрическое определение нитрат-ионов в пищевых продуктах растительного происхождения из рациона курсантов

Дмитрий Щербаков, Сергей Коваленко, Раиса Лисицкая
Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Введение. Уровень содержания нитратов в овощах и фруктах зависит от индивидуальных особенностей растений, их сорбционной способности и соблюдения агротехнических правил. Потенциальная токсичность нитратов заключается в том, что они окисляются до нитритов, которые при взаимодействии с гемоглобином крови образуют метгемоглобин, блокирующий дыхание клеток. Хроническое воздействие нитритов приводит к уменьшению в организме концентраций витаминов А, Е, С, В1, В6. Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека 300–320 мг.

Материалы и методы. Объекты исследования – растительная пищевая продукция, поступающая на предприятие общественного питания курсантов (свекла столовая, капуста белокочанная, картофель, морковь, огурцы, редис, лук, зелень, яблоки).

Метод анализа – прямая ионметрия (метод градуировочного графика). Сущность метода заключается в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации с применением иономера лабораторного И-160МИ, нитрат-селективного электрода ЭЛИС-121NO₃ и хлоридсеребряного электрода сравнения ЭСр-10103.

Результаты ионметрического определения NO₃⁻-ионов в растительных продуктах урожая 2014 года представлены в таблице.

Пищевой продукт	Содержание NO ₃ ⁻ -ионов, мг/кг	Допустимая концентрация, мг/кг
Картофель	100	250
Капуста белокочанная поздняя	570	500
Морковь поздняя	98	250
Огурцы: – открытый грунт	15	150
– защищенный грунт	650	400
Свекла столовая	270	1400
Лук репчатый	60	80
Капуста салатная (пекинская): – стебель	1830	1500
– зелень	630	
Редис	270	1500
Перец сладкий	150	200
Укроп	5350	2000
Яблоки	8	60

По способности накапливать нитраты овощи и фрукты можно разделить на 3 группы: 1) с высоким содержанием (до 2000 мг/кг продукта): свекла, укроп, листовая капуста, редис; 2) со средним содержанием (300–600 мг): белокочанная капуста, морковь, огурцы; 3) с низким содержанием (10–250 мг): картофель, репчатый лук, фрукты.

Выводы. Методом ионметрического анализа определено содержание нитрат-ионов в пищевых продуктах рациона курсантов. Установлено, что предельно-допустимые нормы содержания нитратов превышены в капусте белокочанной и салатной (пекинской), огурцах тепличного происхождения и зелени.

53. Особенности сорбции веществ-маркеров качества пищевой продукции на тонких гидрофобных пленках

Наталья Трайгель, Светлана Слюсарева,
Алла Никулина, Татьяна Кучменко

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Вступление. Некоторые ароматообразующие вещества являются показателями качества продуктов (маркерами). Мешающее влияние воды на результаты пьезокварцевого анализ актуализирует поиск новых гидрофобных модификаторов пьезокварцевых резонаторов (ПКР) - пьезосенсоров.

Материалы и методы. Исследования проводили методом пьезокварцевого микровзвешивания на одноканальном газоанализаторе «САГО» с инжекторным вводом пробы аналита. В качестве модификаторов ПКР применены: ди-1,2-этилгексилловый эфир себаценовой кислоты (ДЭГЭСК); бисцианэтиловый эфир (БЦЭЭ); 1,2,3-трис-β-цианэтоксипропан (ТβЦЭП); тетробензоатпентаэритрат (ТБПЭ); триоктиламинооксид (ТООА). Пленки формировали на углеродных нанотрубках. В качестве аналитов выбраны маркеры качества пищевых продуктов: аммиак характеризует порчу белковой пищи, уксусная кислота – прокисание продукта, бутанол-2, этилацетат, ацетон - продукты окисления.

Результаты. По полученным максимальным изменениям частоты колебания ПКР при сорбции паров аналитов рассчитаны массовая чувствительность и относительная сорбционная емкость пленок модификаторов.

Наименьшую гидрофильность из изученных покрытий проявляет ДЭГЭСК, что объясняется большой гидрофобной частью его молекулы $C_{29}H_{50}O_4$. Эффективность сорбции паров аммиака, этилацетата и ацетона на ДЭГЭСК и ТООА ниже, чем у воды, в то время как пары уксусной кислоты будут сорбироваться с ней аддитивно. Массовая чувствительность пленок ДЭГЭСК и ТООА к бутанолу-2 значительно выше, чем к воде, что позволяет прогнозировать его преимущественную сорбцию. Сорбционная емкость этих пленок к парам этилацетата, ацетона и бутанола-2 значительно выше, чем к парам воды, что позволяет рекомендовать эти пленки как модификаторы ПКР при анализе качества спиртосодержащих напитков.

Присутствие атомов азота в молекуле модификаторов резко повышает его гидрофильность. Построены кинетические «визуальные отпечатки» сигналов ПКР, модифицированных пленками ДЭГЭСК и ТООА, через 2, 5 и 30 с после ввода пробы аналита, достаточно индивидуальны и применимы для идентификации паров веществ-маркеров.

Выводы. Пленки ДЭГЭСК и ТООА могут быть рекомендованы для идентификации веществ-маркеров в газовых фазах, а также для оценки качества спиртосодержащих напитков.

Работа выполнена в рамках ГК № 4.2186.2014/К от 17.07.2014.

54. Комплексные соединения трипсина с переходными металлами

Елена Шереметова, Лариса Бондарева

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Введение. Попадая в организм человека комплексные соединения ферментов с переходными металлами могут распадаться, что приводит к отравлению свободными катионами. В связи с этим целью работы стало определение состава и устойчивости комплексов меди (II) и никеля (II) с трипсином.

Материалы и методы. Трипсин является ферментом класса гидролаз, расщепляющий пептиды и белки; обладает также эстеразной активностью. Ключевое положение трипсина в системе пищеварительных ферментов объясняется тем, что он не только участвует в расщеплении пищевых белков, но и активирует все проферменты. Исследования амфифильного соединения проводились совокупностью спектрофотометрического и потенциометрического методов.

Результаты. Относительное количество выступающих в качестве лигандов аминокислотных остатков трипсина оставалось постоянным, а ионов металлов – переменным. Количество добавляемого металла рассчитывалось, исходя из предположений о координационно-пространственной структуре комплексов белков с медью и никелем с учётом количества аминокислотных остатков в молекуле. Спектр поглощения трипсина обусловлен, главным образом, хромофорной группой триптофана, полоса поглощения которого находится в области 278 нм. Для определения состава комплексов получали кривые насыщения в координатах отношения концентрации соли металла к постоянной концентрации трипсина от оптической плотности при характеристической длине волны. Кривые насыщения не имели резкого излома, что свидетельствует об образовании малоустойчивых комплексных соединений. Установлено, что медь с трипсином образует комплексное соединение со средним молярным соотношением 1:3, а никель с трипсином – неустойчивое комплексное соединение среднего молярного состава 1:4.

Для оценки константы устойчивости определены средние константы кислотно-основного равновесия трипсина в водном растворе с учетом электростатического взаимодействия зарядов полииона. Для улучшения разрешения кривой титрования использовался так называемый сдвиг заряда, происходящий при образовании комплекса белка с анионным детергентом – олеатом натрия, который имеет отрицательный заряд при любом pH. На кривой потенциометрического титрования трипсина обнаружены две буферные области, что позволило определить константу диссоциации по модернизированному уравнению Гендерсона-Хассельбаха.

Константы устойчивости (K_y) комплексных соединений рассчитывали методом Бьеррума на основании данных потенциометрического титрования. Ионная сила раствора в потенциометрическом исследовании поддерживалась нитратом калия. Значение pK_y комплексного соединения трипсина с медью составило $5,15 \pm 0,01$, с никелем – $pK_y = 6,35 \pm 0,01$. Используемые комплексные соединения ферментов с катионами переходных металлов, в отличие от чистых белков не вызывают нежелательных реакций иммунной системы, проникают непосредственно внутрь клетки и являются более доступными.

Работа выполнена в рамках Госзадания № 4.2186.2014/К от 17.07.2014

55. Оцінка можливості використання флуориметричного методу для визначення фенолів у природних водах

Ганна Кравченко*, Анна Коробко**

*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України

**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Вступ. Феноли – один з найбільш поширених видів забруднень та відноситься до речовин 4-го класу небезпеки. Його ГДК у водних об'єктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування становить $0,001 \text{ мг/дм}^3$. Висока токсичність і екологічна небезпека фенолу та його похідних вимагають надійного і достовірного визначення цих сполук у водних об'єктах. Проте, незважаючи на велику кількість існуючих методик їх визначення, залишається багато невирішених проблем, пов'язаних із застосуванням цих методик і трактуванням отриманих даних. У зв'язку з цим мета роботи полягала в оцінці можливості використання флуориметричного методу визначення фенолів у воді, як одного з найпоширеніших.

Матеріали і методи. У якості об'єктів дослідження використані модельні розчини фенолу та його похідних. У якості фенолів застосовували стандартні зразки складу фенолу МСО 0579:2003, 2-хлорфенолу ДСЗУ 022.133-02, 3-хлорфенолу ДСЗУ 022.134-02, 4-хлорфенолу ДСЗУ 022.135-02, 2,4-дихлорфенолу ДСЗУ 022.136-02, 2,4,6-трихлорфенолу ДСЗУ 022.137-02, а також комерційний препарат ГК фірми "Aldrich". Аналіз фенолу та його похідних проводили флуориметричним методом з використанням аналізатора рідини «ФЛЮОРАТ 02-3М».

Результати. Даний метод за своїми характеристиками дозволяє визначати суму фенолів в інтервалі концентрацій $(0,001 - 25,0) \text{ мг/дм}^3$ з похибкою $(50-10)\%$. Проте, в описанні методики до даного приладу не вказано, які саме феноли можна визначати. Результати перевірки визначення фенолів флуориметричним методом відповідають метрологічним характеристикам методики. Показано, що за допомогою даного аналізатора можна визначати феноли і кризоли без попереднього концентрування в інтервалі $0,010 - 25,0 \text{ мг/дм}^3$. При визначенні їх після попереднього екстракційного концентрування необхідно враховувати можливий суттєвий вплив розчинника на результати флуоресцентного визначення. Перевірено можливість використання даного аналізатора для визначення більш токсичних хлорпохідних фенолу. Показано, що 3-хлорфенол, 2,4-дихлорфенол та 2,4,6-трихлорфенол в інтервалі концентрацій $(1,2-30) \text{ мг/дм}^3$ не визначаються за даним методом. Підтверджена неможливість використання флуоресцентного аналізатора «ФЛЮОРАТ 02-3М» для визначення нітрофенолів при їх концентрації менше $2,0 \text{ мг/дм}^3$.

Висновок. Досліджено вплив залишкових концентрацій природних органічних сполук - гумусових кислот на результати визначення фенолу. Показано, що гумінові і фульвокислоти не впливають на інтенсивність флуоресценції в умовах проведення дослідження. Проте, добавки гумінової кислоти до розчину фенолу на $\sim(15-20)\%$ знижують результати визначення фенолу. Причому, вплив ГК на меншу концентрацію фенолу більш суттєвий (24% в проти 14% для 2 мг/дм^3 та $3,0 \text{ мг/дм}^3$ фенолу відповідно). Слід також зазначити, що час контакту гумінової

Наукове видання

**81 Міжнародна наукова конференція
молодих учених,
аспірантів і студентів**

**“Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування
людства у ХХІ столітті”**

Частина 2

23 – 24 квітня 2015 р.

Відповідальна за випуск **Н.В. Акутіна**

Підп. до друку 16.04.15 р. Обл.-вид. арк. 62.03.
Наклад 40 пр. Вид. № 01н/15 Зам. № 05-15
НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.