



**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2023**

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723
Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали регіональної науково-практичної конференції (12 листопада 2022 р.). – Одеса: ОНТУ, 2023. – 52 с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.
Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 2), моделюванню енерготехнологій (секція 3) та тези доповідей молодих вчених (секція 4).

УДК [620.9:628.87]:334.723
ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеський національний
технологічний університет, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали регіональної науково-практичної конференції

12 листопада 2022 року

Одеса
2023

СЕКЦІЯ І

ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ І МОНІТОРИНГ

О.П. Воїнов, д.т.н. (ОДАБА, Одеса),

С.О. Воїнова, к.т.н. (ОНТУ, Одеса)

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

У сучасному світі бурхливий розвиток промисловості, транспорту, сільського господарства, з одного боку, і зростаючі потреби населення, з іншого, різко посилюють багатofакторний шкідливий техногенний вплив на навколишнє природне середовище. Тому актуальним є пошук балансу між розвитком економіки та забезпеченням задовільного стану екології для досягнення мети сталого розвитку держави та сталого природокористування.

До збільшення ролі екологічного чинника у промисловому виробництві приводить також формування нових цінностей у суспільстві, спрямованих на шанобливе ставлення до природи та необхідність дотримання державних і міжнародних екологічних норм.

Одним із шляхів гармонізації еколого-економічного балансу є створення системи екологічного менеджменту як частини загальної системи управління підприємством, націленої на вирішення завдання підтримки його конкурентоспроможності у єдиній системі природоресурсної та природоохоронної діяльності впровадженням у діяльність підприємств екологічно орієнтованої стратегії.

Термін «екологічний менеджмент» вперше прозвучав на Міжнародній конференції з навколишнього середовища і розвитку у Ріо-де-Жанейро (Саміт Землі) ще у 1992 р. Екологічний менеджмент віднесли до ключової домінанти сталого розвитку і до найвищих пріоритетів промислової діяльності і підприємництва. А систему екологічного менеджменту визначили як результат постійного зростання потреби підприємств і організацій у більш системному управлінському підході до питань охорони навколишнього середовища.

Екологічний менеджмент визначають як процес та результат ініціативної діяльності економічних суб'єктів, спрямованої на поліпшення досягнення їх екологічних цілей та завдань, розроблених на основі екологічної політики – діяльності підприємства у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Згідно з міжнародним стандартом ISO 14001, система екологічного

менеджменту (EMS) – це частина загальної системи менеджменту, що включає в себе організаційну структуру, планування діяльності, розподіл відповідальності, власне практичну роботу, процедури, процеси та ресурси, необхідні для розробки, впровадження і оцінки та розвитку досягнутих результатів реалізації і вдосконалення екологічної політики підприємства [1].

Основу методів екологічного менеджменту становлять екологічний контролінг, екологічний облік, екологічний аудит та управління якістю.

Основна мета екологічного менеджменту - створення чіткої загальної організаційної структури на підприємстві, яка дозволить реалізовувати програми з охорони навколишнього середовища та відповідати екологічним нормативам шляхом вироблення нових маркетингових стратегій з урахуванням екологічних факторів, зменшення негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище, пошуку нових шляхів та підходів до вирішення екологічних проблем під час виробництва продукції. Для цього екологічний менеджмент має стати частиною загальної системи управління підприємством.

Завдання екоменеджменту полягають у розробці екологічної політики; плануванні діяльності, спрямованої на досягнення поставленої мети; оптимізацію використання природних ресурсів, сировини, енергії; одержання екологічного сертифікату, що підтверджує дотримання природоохоронних норм; підвищення репутації підприємства; залучення інвесторів, для яких важливим є вплив підприємства на екологію; залучення персоналу у турботу про природне середовище; оцінка результатів екологічної роботи.

Впровадження системи екоменеджменту відбувається у кілька етапів: оцінка ситуації; постановка цілей та завдань, планування заходів; екомоніторинг (спостереження за прогресом); оцінка результатів; внутрішній аудит.

На розвиток системи екологічного менеджменту впливає обстановка у державі та у світі. Військові дії, що почалися в 2022 році, кардинально змінили життя у всіх його проявах. Вони, окрім людських смертей, руйнування житлового фонду та інфраструктури, шкоди економіці здійснюють великомасштабний екоцид (дії, що знищують природне середовище). Екоцид проявляється у руйнуванні природи вибухами боєприпасів, пожежах, забрудненні повітря, водою та ґрунту хімічними та радіоактивними речовинами при руйнуванні промислових об'єктів, військової техніки та боєприпасів. Всі ці обставини ускладнили проведення у виробничих умовах екологічного менеджменту, всіх його елементів, які у воєнний час повинні враховувати умови виробничої діяльності, що змінилися.

Ці зміни мають відбитися, перш за все, на одному з головних елементів екологічного менеджменту – екологічному аудиті – незалежній перевірці господарської діяльності підприємства, з метою оцінки її відповідно-

сті природоохоронному законодавству та розроблення рекомендацій щодо зниження фактичних або потенційних екологічних, фінансових та інших збитків і витрат.

Також екологічна політика підприємства (організації), яка висловлює намір його керівництва реалізувати сучасний підхід до екологічного менеджменту, повинна враховувати умови реалізації його природоохоронної діяльності, що змінилися.

План або програма дій з охорони навколишнього середовища повинні включати певні кроки, які необхідно зробити в кожному підрозділі підприємства для компенсації збитків, які завдає війна.

Організаційна структура, яка фіксує розподіл функцій, делегування повноважень та відповідальність за ті чи інші дії, має забезпечити вирішення стратегічних та поточних екологічних завдань у підрозділах, з урахуванням зміненої військової обстановки, з використанням адекватних кадрових та фінансових ресурсів.

Інтеграцію питань екологічного менеджменту в усі аспекти повсякденної діяльності підприємства необхідно передбачити шляхом вбудовування природоохоронних заходів в інші складові діяльності підприємства з розробкою спеціальних екологічних процедур, що фіксують порядок виконання заходів та дій, необхідних для реалізації плану (програми) дій з охорони навколишнього середовища в умовах військових дій. Екологічні процедури можуть розроблятися стосовно наступних функцій:

- забезпечення інформованості про відповідні екологічні проблеми, екологічну політику, екологічні цілі та завдання, а також про роль кожного працівника в рамках системи екологічного менеджменту;
- внутрішня інформаційна взаємодія, інформаційна взаємодія із зовнішніми зацікавленими сторонами;
- документальний опис системи екологічного менеджменту та контроль правильності складання та використання цієї документації;
- контроль діяльності: процедури контролю та критерії оцінки операцій та видів діяльності, товарів та послуг, постачальників та підрядників організації;
- оцінка ризиків та плани запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій з метою виявлення потенційних аварій та виключення можливості їх переростання в катастрофи;
- процедури моніторингу, вимірювання та реєстрації даних, що необхідно для документального оформлення та моніторингу результатів, а також конкретних дій та програм, загального підвищення результативності природоохоронної діяльності.

Також зміни, пов'язані з війною, повинні торкнутися інших елементів системи екологічного менеджменту: використання ринкових механізмів регулювання діяльності у природоохоронній сфері (екологічна сертифікація, екологічне страхування), стимулювання ініціативної екологічної дія-

льності суб'єктів господарювання у природоресурсній сфері, використання механізмів контролю та регулювання впливу на довкілля діючих об'єктів, удосконалення економічного механізму охорони навколишнього середовища, впровадження національної системи екологічних показників, ширшого використання у практиці планування та здійснення господарської діяльності екологічного нормування.

Таким чином, розробка реалістичної стратегії виживання та розвитку є сьогодні найактуальнішим завданням у галузі природокористування та охорони навколишнього середовища, яке потребує свого негайного вирішення. Екологічно орієнтована економіка забезпечує підвищення конкурентоспроможності нації шляхом поліпшення стану навколишнього середовища. У зв'язку з цим незрівнянно зростає роль системи управління природокористуванням та охороною навколишнього середовища (системи екологічного управління). Тут необхідно забезпечити посилення нормативно-регламентуючих засад у взаємозв'язку з економічними методами управління, здійснити перенесення основної «тяжкості» вирішення екологічних проблем на рівень інтересів суб'єктів господарювання, що вимагає використання ефективної системи управління природокористуванням та охороною навколишнього середовища – екологічного менеджменту, з урахуванням обстановки, що змінилася.

Література

1. Зима О.Г., Небилиця О.А. та ін. Екологічний менеджмент як фактор еколого-економічної стійкості та розвитку промислового підприємства / Вісник КНУТД, 2018. № 4 (125). - С. 69 - 75.

G .Belyaev, PhD, Senior Researcher

I. Bieliaieva, PhD, Senior Researcher

K. Zhukov, Chief technologist

L. Shpilberg , Chief designer of the project

V. Stetsuk, Junior Researcher

A. Timoshchenko, Doctor of Technical Sciences., Leading researcher
(*Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine, Kyiv*)

MODERN FORESTRY IN UKRAINE - PROSPECTS OF INTER-ACTION WITH UNITED TERRITORIAL COMMUNITIES

The purpose of the work is to determining the interests of a number of sectors of the public economy in relation to the use of by-products and waste from forestry activities; determining the prospects for the interaction of state-owned forestry enterprises with energy-generating facilities subordinated to united territorial communities.

Problems to be solved by the proposals.

1. Concerning the interests of forestry development - reduction or complete overcoming of chronic underfunding, from which this important industry has been suffering for many years.

2. Regarding the interests of other sectors of the economy:

- energy is extremely interested in the supply of cheap wood fuel on a regular basis, the use of which is quite tolerant of the local environment and will help reduce the negative impact on the global environment;

- residents of rural areas, dacha owners and gardeners are extremely interested in reducing heating costs, even if their farms are gasified;

- objects of the budget sphere in rural areas (schools, hospitals, sanatoriums, hotels, rest homes, camps, boarding schools, community centers, nursing homes, preschools, etc.) need to reduce heating costs; the same applies to similar facilities located on the outskirts of urban areas, which allows them to deliver wood fuel [1, 2].

In order to implement the method of providing wood fuel to municipal and industrial heat facilities in the nearest settlements to forestry enterprises (FE), a necessary precondition is the formation of a partnership between FE and heat consumers - responsible heat supply facilities: municipal heat authorities or industrial enterprises [3].

The basis of such a partnership is legally binding contracts, the term of which is not less than the service life of the installed heat generating equipment.

Conclusions.

A system set of measures aimed at synergistic sustainable cooperation of forestry enterprises with energy, social sphere, production of biofertilizers, etc. is proposed, based on the interaction of scientific institutions with local governments. This takes into account the significant increase in the demand of gasified individual households for fuel wood due to the constant trend of increasing the price of natural gas.

Coordination of all the above-mentioned activities obviously requires a single local center.

References

1. Кремньов В.О., Беляев Г.В., Беляева І.П., Стецюк В.Г., Жуков К.Л. Пропозиції щодо створення сталої системи територіального енергетичного використання місцевих відновлюваних ресурсів // Промышленная теплотехника, –2017.–Т. 39, № 7. С.89-90.
2. Кремньов В.О., Беляев Г.В., Жуков К.Л., Корбут Н.С., Стецюк В.Г., Тимошенко А.В. Лісівництво і енергетика – нова зустріч після тимчасової розлуки. Збірник праць учасників XXXII міжнародної конференції “Проблеми екології та експлуатації об’єктів енергетики”, 20-21 вересня 2022 р.
3. Кремньов В.О., Беляев Г.В., Жуков К.Л., Корбут Н.С., Стецюк В.Г., Тимошенко А.В. Досвід розробки проектів переведення енергогенеруючих об’єктів з природного газу на деревне паливо із місцевих відновлюваних ресурсів. Збірник праць учасників XXXII міжнародної конференції “Проблеми екології та експлуатації об’єктів енергетики”, 20-21 вересня 2022 р.

О.П. Воїнов, д.т.н. (НУК ім. адмірала Макарова)
Д.В. Коновалов, д.т.н. (НУК ім. адмірала Макарова)
В.С. Самохвалов, к.т.н. (НУК ім. адмірала Макарова)

ПРО ВЗАЄМОДІЮ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ І МОРСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ

Зростання населення Землі, бурхливий розвиток світового виробництва, впровадження нових технологій за останні десятиліття призвели до суттєвого зростання споживання енергії у всьому світі. За прогнозами Міжнародного енергетичного агентства світове енергоспоживання в 2030 році становитиме 33,4 трлн кВт·год, а в 2050 році - 41,3 трлн кВт·год [1].

Такі потреби в енергії можуть бути задоволені за рахунок переважного розвитку відновлюваних джерел енергії, насамперед, сонячної та вітрової. Окрім задоволення зростаючих потреб у енергії, використання відновлюваних джерел є єдиним екологічно виправданим шляхом розвитку світової енергетики. Європарламент зобов'язав усі країни ЄС довести до 2040 року рівень використання відновлюваних джерел енергії до 40% у загальній генерації електроенергії, а оптимістично налаштовані експерти говорять про такий перехід країн Євросоюзу вже до 2050 року.

Одним із головних енергоносіїв у відновлюваній енергетиці на європейській території є вітер, енергія якого, будучи похідною енергії Сонця, утворюється за рахунок нерівномірного нагрівання Землі. Вітроенергетика здійснює перетворення кінетичної енергії атмосферних повітряних мас на електрику, теплоту та інші, зручні для використання, види енергії, і є найбільш привабливим вирішенням світових енергетичних проблем.

Дослідження Стенфордського університету та Інституту Карнегі, які проводилися незалежно одне від одного, дали змогу впевнено заявити, що всі енергетичні потреби світу можна забезпечити лише завдяки вітряним станціям. Для цього їх кількість необхідно збільшити приблизно у сто разів [2].

До переваг технології вітроенергетики відносять такі:

- енергія вітру є невичерпною;
- вітрова енергетика є екологічно прийнятною, оскільки не супроводжується небезпечними викидами в атмосферу;
- вітроенергетика має низьку собівартість, не вимагає витрат на паливо, його доставку та імпорт і у перспективі дозволить отримувати практично безкоштовну електрику;
- вітроенергетичні установки (ВЕУ) не залежать від роботи та стану зовнішніх електричних мереж;
- ВЕУ мають модульний дизайн, швидкий монтаж;

- ВЕУ можна встановлювати у важкодоступних місцях, вони вимагають малої площі, вписуються у будь-який ландшафт, не заважають веденню поблизу них сільського господарства та промислової діяльності [3].

Загальний вітроенергетичний потенціал Землі є величезним: за низкою авторитетних експертних оцінок він становить близько 1200 ТВт. Незважаючи на те, що реальне його використання зустрічає ряд труднощів, обумовлених як нерівномірністю його розподілу по Землі, так і великими втратами при його перетворенні на енергію інших видів, у світі останніми роками спостерігається помітне зростання вітрових генеруючих потужностей.

Україна має значні ресурси вітрової енергії та завдяки своїм природно-кліматичним характеристикам може вийти на одне з провідних місць у світі за використанням енергії вітру.

Енергія вітру розподілена територією України нерівномірно, причому вітропотенціал на півдні є значно вищим, ніж на півночі. Для використання енергії вітру на суші найбільш сприятливими та економічно обґрунтованими регіонами є Крим, Карпати, прибережні зони Чорного та Азовського морів.

Оскільки робота вітряної електростанції (ВЕС) супроводжується виникненням інфразвукових коливань, їх розміщення поблизу населених пунктів небажане, тому для їх будівництва розглядають переважно вільні площі з добрим вітропотенціалом в акваторіях Азовського та Чорного моря. За площами мілководних акваторій, придатних для будівництва ВЕС водного базування, Україна знаходиться на другому місці у світі після Норвегії.

В Україні переважають вітрові потоки, які дозволяють економічно обґрунтовано використовувати вищезазначені регіони для будівництва потужних ВЕС. Крім того, науковими дослідженнями встановлено, що в найближчі 30...40 років на території України слід очікувати на поступове збільшення середньої швидкості вітру на 1...2 м/с, що впливатиме на збільшення прогнозного потенціалу ВЕС.

Останнім часом в Україні спостерігався бурхливий розвиток вітроенергетичної галузі, зумовлений переважно прийняттям Верховною Радою України у 2009 р. одного з найвищих у Європі «зеленого» тарифу на електроенергію, отриману на ВЕС потужністю понад 2 МВт. Цей тариф становить близько 11,3 євроцента за 1 кВт·год і діятиме аж до 2030 року.

До лютого 2022 року в країні працювало 16 ВЕС. При цьому майже третина введених в експлуатацію ВЕС припадає на Запорізьку область, дещо менше – на Крим та Донецьку область.

Військові дії, що почалися в 2022 році, призвели до того, що зараз 90% ВЕС України зруйновано, пошкоджено або опинилося на окупованій території, - повідомив міністр енергетики України на міжнародній конференції з відновлення України в Лугано, Швейцарія в липні 2022 року [4].

В даний час зусилля українських енергетиків повинні бути спрямовані на доопрацювання існуючих ВЕУ з метою підвищення їх ККД, зниження вартості та усунення інфразвукового випромінювання, відновлення пошкоджених і будівництво нових ВЕС [5].

Особливу актуальність у цьому напрямку набуває питання організації доставки елементів ВЕС до місць їх майбутнього розташування.

Великогабаритні деталі ВЕУ (вітротурбіни, лопаті вітрогенераторів, вежі, силові корпуси з коробками передач та електрогенераторами), техніку для збирання установки на будмайданчику українські компанії часто замовляють за кордоном. ВЕУ можуть досягати заввишки 100 метрів або більше. Корпус ВЕУ може важити 75 і більше тонн. Більшість витрат на логістику складається з транспортування таких великогабаритних механізмів. Інші частини ВЕС – не такі великі, і транспортні витрати на них нижчі. Вибір виду транспорту та маршрутів залежить від моделі ВЕУ, її виробника, транспортного маршруту.

Через великі габарити перевезення основних елементів ВЕУ по суші є неможливим. Одним із найдоступніших видів транспорту подібного вантажу є перевезення по воді суднами в порти, або, іншими словами, фрахтування суден. Тому основні механізми конструкцій ВЕУ для ВЕС потрапляють до нашої країни завдяки судноплавству. Тут важливо правильно завантажити деталі ВЕУ, перевезти, транспортувати та вивантажити, щоб не було жодних пошкоджень дорогого обладнання.

Виробники ВЕС завжди намагаються мати доступ до транспортування механізмів суднами.

Морське транспортування, крім можливості доставки великогабаритних вантажів, має й інші переваги: низькі тарифи перевезення морем, порівняно із сухопутною доставкою, універсальність (можливість перевезення будь-яких вантажів), високу швидкість вантажно-розвантажувальних робіт (сучасна техніка дозволяє швидко переміщати вантаж).

Не всі порти здатні прийняти подібний вантаж, тому вибір порту визначають його кранова інфраструктура, достатнє осідання в порту, зручність подальшої логістики. Цим вимогам задовольняють Миколаївський порт Ольвія, порти Бердянська, Одеси, Маріуполя, Чорноморська, Скадовська [6].

Таким чином, морська логістика України тісно взаємодіє з вітровою енергетикою, забезпечуючи її перспективними екологічно чистими джерелами енергії.

Література

1. Альтернативная энергетика / Tadviser, 20.06.2022.- URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>.
2. Ветроэнергетика. Информационно-аналитический обзор по альтернативной энергетике: монография / С.В. Тарасов, Ф.П. Шкрабец, В.А. Задонцев и др.; под общ. ред. В.А. Дзензерского и Г.Г. Пивняка. – Д.: НГУ, 2014. – 156 с. URL:

<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/146546/CD546.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

3. Переваги та недоліки технології ВЕС / Управління проектами енергетики ІКНЕТ.- URL: <https://iknet.com.ua/uk/articles/useful-to-know/advantages-and-disadantages/>.
4. Ukraine Recovery Conference, 4-5 July 2022, Lugano.- URL: <https://ua.unc2022.com/>.
5. Любас Д. Ветроэнергетика Украины: потенциал и перспективы развития / Международный электротехнический журнал «Электрик», 2022, №9.- URL: <http://electrician.com.ua/posts/1280>.
6. Как в Украине взаимодействует «зеленая» энергетика и морская логистика / Ukrainian Shipping Magazine.- URL: <https://usm.media/kak-v-ukraine-vzaimodejstvuet-zelenaya-energetika-i-morskaya-logistika/>.

Д.О. Запорожець, аспірант (ОНТУ, м. Одеса)

І.І. Яровий, к.т.н., доцент (ОНТУ, м. Одеса)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Харчове виробництво займає ключове місце в забезпеченні життєдіяльності кожної країни світу. І не завжди кількість населення є чинником, який визначає обсяги виробництва харчової продукції, в країнах глобального ринку багато продукції забезпечує не лише на потреби населення але і постачається на експорт.

Хлібопекарська індустрія достатньо добре розвинута в Україні та споживає близько 15,5 млн. ГДж палива на рік. При такому об'ємі енергоресурсів, що використовуються галуззю, ефективність їх використання залишається невисокою, у порівнянні з європейськими країнами, які на 1т хлібопекарських виробів витрачають 2,4 ГДж, Україна витрачає 5,1 ГДж енергії. Більша ніж у двічі різниця, пов'язана з використанням застарілого обладнання та низькою культурою енергоефективного використання ресурсів.

Така ситуація призводить до випуску підприємствами неконкурентоспроможної продукції і через низку факторів не може бути змінена в простий та швидкий спосіб. Зміцненню конкурентоспроможності продукції АПК перешкоджають наступні чинники:

- низький рівень розвитку фінансово-кредитної системи;
- відсутність галузевих кооперативних банків;
- нерозвиненість сфери страхування кредитних та виробничих ризиків;
- нерозвиненість інфраструктури АПК;
- низький рівень спеціалізації функціонуючих господарств.

Одним із ефективних методів вирішення проблеми високої собівар-

тості продукції в АПК є енергетичний аудит підприємств та наступне виконання експертних рекомендацій щодо удосконалення енергетичних потоків підприємства задля досягнення більш енергоефективного виробничого процесу та значного зменшення собівартості готової продукції.

Для повного розуміння структури енергетичних витрат при виробництві хлібобулочних виробів слід узагальнити результати отримані в процесі експертних вимірювань та привести одиниць визначених показників до єдиної одиниці виміру. Так параметри енергетичних витрат по газу та електричній енергії, для аналізу приводяться до єдиної одиниці виміру - МДж (табл. 1).

Табл. 1. Узагальнені витрати енергії на виробництво 1 тони хлібобулочних виробів за 2020 рік для одного з підприємств м. Одеси.

Місяць	Обсяг виробництва, т	Кількість використаного газу, тис м ³	Кількість використаної електроенергії, тис КВт*Г	Витрати газу на 1т продукту, МДж	Витрати електроенергії на 1т продукту, МДж	Загальні витрати енергії на 1т продукту, МДж
1	1700	372,95	535,46	7349,31	1140,21	8489,52
2	1600	343,64	488,31	7194,96	1104,80	8299,76
3	1800	332,5	481,37	6188,19	968,09	7156,28
4	1700	318,03	434,16	6267,06	924,51	7191,57
5	1600	306,68	445,98	6421,11	1009,03	7430,14
6	1600	277,7	454,46	5814,34	1028,22	6842,56
7	1700	293,16	634,37	5776,98	1350,83	7127,81
8	1800	310,36	505,18	5776,14	1015,97	6792,12
9	1600	314,86	501,78	6592,38	1135,28	7727,66
10	1700	332,72	499,08	6556,54	1062,75	7619,29
11	1600	349,32	537,16	7313,89	1215,32	8529,21
12	1900	369,27	585,16	6510,81	1114,88	7625,70
Всього:	20300	3921,19	6102,47	77761,73	13069,90	90831,62

Загальний обсяг виробництва хлібобулочних виробів за 2020 рік склав 20 тисяч тон. Середні витрати на виробництво однієї тони хліба склали 9,1 ГДж.

Для порівняльного аналізу даних про загальні витрати енергії на підприємстві необхідно обробити інформацію про вироблену продукцію та витрати енергії за останні 3-5 років. Такий аналіз допоможе виявити періоди високого споживання енергії, характер залежності споживання енергії від об'ємів та видів виготовленої продукції, пори року та інших факторів.

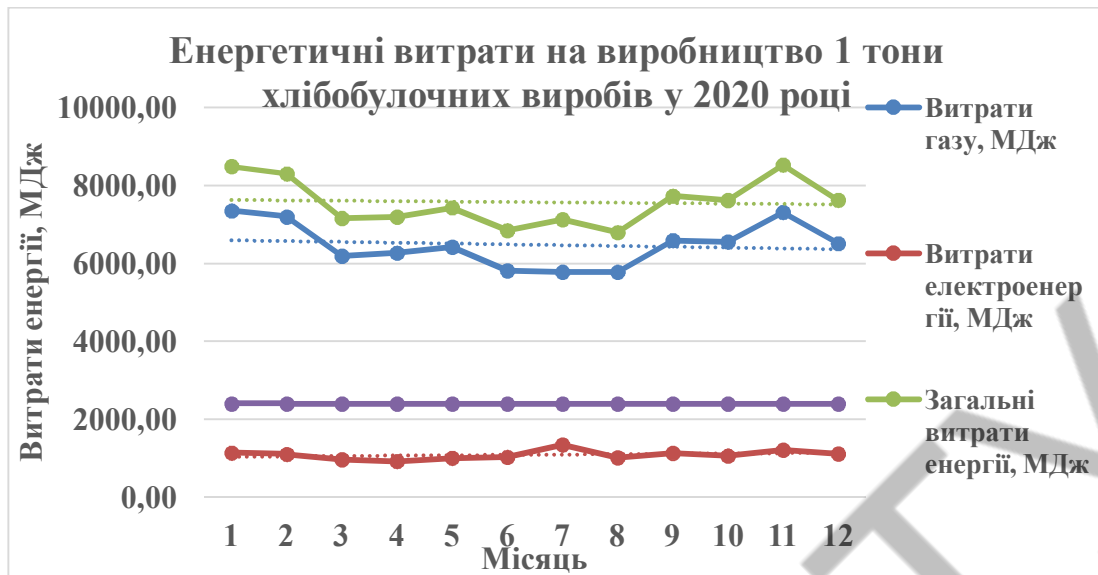


Рис. 1 – Загальні енергетичні витрати на виробництво 1 тони хлібобулочної продукції за 2020 рік.

Основним енергетичним ресурсом хлібозаводу є природний газ. Коливання показників споживання газу протягом року досить суттєві, особливо пікові показники у літній та зимній сезони. Окрім того, порівняння витрат енергії по місяцях дозволяє виявити значні відхилення у кількості використаної енергії на одиницю продукції, подекуди така різниця склала майже 2 ГДж. Зважаючи на те, що кращі підприємства Європейського Союзу використовують близько 2,4 ГДж на одну тону хлібу, така різниця є надто високою, і свідчить про значні непродуктивні витрати енергії.

Більшість хлібозаводів України використовують морально та технічно застаріле обладнання та енерговитратні технології, що і приводить до надмірного використання енергетичних ресурсів. Відносна складність технологічних процесів хлібопекарської промисловості та велика кількість чинників, що впливають на кінцевий результат процесу вимагають використання всього арсеналу способів та методів енергетичного аудиту для отримання дієвих та актуальних рекомендацій, щодо удосконалення виробництва хліба, скорочення надмірних об'ємів енергоресурсів до раціональних обсягів.

Навіть при аналізі найкращих показників типового одеського хлібозаводу, за рік енерговитрати склали 6,8 ГДж на 1 т. продукції, тобто наявний резерв для зменшення енергетичних витрат більше ніж у двічі.

Враховуючи, що обсяг виробництва для такого хлібозаводу складав 20300 тон на рік, при впровадженні навіть базового рівня енергоефективних технологій, в результаті енергоощадного використання ресурсу виникне дуже значна економія фінансових ресурсів. За принципами енергоменеджменту вивільнені кошти слід направити на впровадження енергоефективних технологій більш високого рівня, і після декількох ітерацій даного

циклу, можливе досягнення як рівня виробничих процесів так і рівня конкурентоспроможності продукції характерних для підприємств Євросоюзу.

Література.

1. Бурдо, О. Г. Енергетичний моніторинг харчових і переробних виробництв : підручник / О. Г. Бурдо, Ф. А. Трішин, І. І. Яровий. — Одеса : Маджента, 2020. — 246 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 236-238. — ISBN 978-617-7980-00-0.
2. Енергетичний моніторинг олійного виробництва / О. Г. Бурдо, В. М. Бандура, О. І. Маренченко, Є. О. Пилипенко // Інноваційні енерготехнології - 2017: зб. пр. VI Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 4-8 верес. 2017 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса, 2017. — С. 13–22 : табл., рис. — Бібліогр.: 6 назв.

СЕКЦІЯ II

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

А. В. Ляшенко, канд. техн. наук (*ІТТФ НАНУ, Київ*)

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF HEAT AND MASS TRANSFER DURING DEHYDRATION OF ORGANIC WASTE AGRICULTURAL SECTOR WITH THE CREATION OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR PROCESSING

As is known, drying is a complex process that depends on many factors, knowledge of which is essential to the process analysis and calculation.

The drying rate is determined by the drying process speed that decreases and usually tends to zero as equilibrium is approached. Drying rate depends on several factors that indicate the complexity of real drying process, especially in the working environment and complexity of obtaining an adequate mathematical description. The drying process is most influenced by the factors that define the material as an object of drying. They characterize the material's resistance to moisture transfer inside and on its surface into the environment, the force of moisture binding with the material, the material's ability to absorb heat supplied to it. These factors include the internal structure of the material, its thermophysical properties and the size, shape and condition of the outer surface, the range of changes in the moisture content of the material in the drying process. In practice, it is important to find methods of speeding up the heat and mass transfer processes during drying of materials.

Purpose of the work – to obtain experimental data in the dewatering of organic waste agricultural sector with the creation of energy-efficient technology and equipment for processing. The increase in energy prices leads to an increase in the cost of chemical fertilizers, which is transferred to the cost of agro-products rather than organic fertilizers leads to the degradation of agricultural soils, and is estimated to be up to 30% of scientists. The solution to this problem can only be a combination of mineral and organic content of fertilizers with the creation power resource-saving technology organic-mineral fertilizer complex action.

One type of organic components may be waste of poultry - chicken manure as organic waste is the most stable and dynamic industry, constantly developing in Ukraine.

The paper presents physico-mechanical and thermal properties of organic poultry waste.

Shows the kinetics of the drying process of individual particles of geometrically small diameters ranging from 1 mm to 6 mm, the coolant temperature

range up to 200 °C.

The methods of engineering calculation of the working chamber installation of the combined processes of drying and grinding, which allows the selection of equipment for forming production line of organic and mineral fertilizers based on chicken manure.

The author has experimentally proved the possibility to obtain the following orders of magnitude:

- the heat transfer coefficient within 900 – 1200 W/(m²•deg);
- the initial coolant temperature within 600 – 800°C;
- the average heat amount for moisture evaporation within 3500 – 4000 kJ/kg of evaporated moisture;
- the average stress on the chamber by moisture evaporated 350 – 400 kg/(m³•h).

The calculation of the economic characteristics of the technology and equipment production of organic-mineral fertilizers on the basis of a composite of poultry farming with the installation of the combined processes USKU 01.00.000. It is shown that the profitability of up to 30% payback period is 0.5 - 1 year. When fertilization is achieved cost savings of up to 30 - 40% compared with conventional mineral fertilizers.

The analysis of traditional intensification ways of heat and mass transfer processes during drying of thermolabile materials was given.

The author has experimentally proved that the dispersion into small-size elements, which is organized in the same chamber will allow to artificially maintain the material surface temperature close to the wet-bulb temperature, thereby reducing finding of material in the second period to a minimum.

The resulting approximate thermodynamic parameters indicate the promising nature of using simultaneous drying and dispersion chambers in the processing of thermolabile materials.

The results of the author's work can be used in the design of energy-efficient drying equipment for production lines to process thermolabile organic materials.

О.В. Акімов, аспірант (ОНТУ, Одеса)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ

Традиційні способи отримання екстрактів з рослинної сировини не відповідають потребам з ресурсо- та енергоефективності сучасних виробництв, через те, що всі вони, в більшості випадків, побудовані на принципах класичної дифузії, де процес протікає дуже повільно і залежить від температури. Високі температури негативно впливають на сировину через

руйнування її компонентів, тому, традиційні технології не дозволяють в повній мірі вилучити екстрактивні речовини з сировини. З одного боку, при підвищенні температури процес прискорюється, але відбувається руйнування складових сировини, а з іншого, висока тривалість процесу при більш низьких температурах негативно вплине на сировину, через діяльність мікроорганізмів, також, слід брати до уваги і негативний вплив на економічні показники. В літературі [1, 2, 3], до недоліків традиційних технологій екстрагування відносять також значну трудомісткість процесу екстрагування (завантаження, розвантаження апаратів), надмірна механічна дія на сировину, високий вміст баластних речовин, складність очистки отриманого екстракту, необхідність встановлення додаткового обладнання (у вигляді насосів, пресів, транспортних пристроїв для забезпечення протитечії), використання великого об'єму екстрагенту, складність конструкції апаратів та складність їхнього обслуговування.

Традиційні технології мають дуже обмежений доступ до міжклітинного простору, нано- та мікрокапілярів, де зосереджується значна кількість цільових компонентів сировини, тому розвиток галузі відбувається за двома напрямками: вдосконалення вже існуючого обладнання за рахунок оптимізації робочих режимів та розробка нового обладнання з новими принципами дії. Слід відмітити, що вдосконалення традиційного обладнання вже досягає свого ліміту, тому, в промисловості спостерігається тенденція до розробки апаратів з новим принципом дії, які дозволять, проводити процес при більш делікатних температурних режимах та одночасно зруйнувати нано- та мікрокапіляри, і мембрани тканин, що перешкоджає вивільненню екстрактивних компонентів із сировини.

Одним із перспективних методів для отримання екстрактів вважається метод, заснований на мікрохвильових технологіях. Метод заснований на впливі електромагнітного випромінювання на полярні молекули води, що знаходяться всередині сировини, а особливо у нано- та мікрокапілярах та у міжклітинному просторі, де зосереджена значна кількість цільових компонентів. Крім розчинних компонентів, технологія дозволяє виділити слабозчинні та нерозчинні у екстрагенті компоненти, що в свою чергу, дозволяє повніше виснажити сировину, а також отримувати поліекстракти з рослинної сировини, не прибігаючи до використання декількох розчинників. Аналіз літературних джерел [4, 5, 6] дозволяє виділити такі основні переваги даного методу:

- «об'ємна» подача енергії, що виключає контакт з теплоносієм та забезпечує високу швидкість та рівномірність нагріву;
- можливість працювати при відносно невисоких температурах за рахунок ступеневого нагріву та м'якого режиму термообробки;
- мінімальний вплив на біологічно активні речовини сировини;
- можливість вилучення слабозчинних та нерозчинних компонентів з сировини;

- скорочення тривалості екстрагування за рахунок утворення гідродинамічного потоку;
- економічність процесу через відсутність контакту з теплоносієм, генерація тепла в продукті, що виключає втрати тепла на нагрів навколишнього середовища та обладнання;
- можливість знищення мікроорганізмів з мінімальним впливом на сировину;
- відсутність виділення шкідливих речовин у робоче та навколишнє середовище

У традиційних способів теплової обробки продуктів теплота, за рахунок теплопровідності, передається від поверхні до центральних шарів, яка для більшості харчових продуктів дуже мала. [11] Але класична теплопередача відсутня при використанні мікрохвильового випромінювання. У цьому випадку градієнт температури спрямований в середину продукту, що дозволяє організувати потужний гідродинамічний потік і забезпечити вихід більшої кількості екстрактивних компонентів з капілярів до поверхні.

Тому використання електромагнітних технологій для отримання екстрактів є дуже перспективним методом який включає інноваційний підхід, пов'язаний з адресною доставкою енергії у глибину продукту, безпосередньо у нано- та мікрокапіляри, що дозволяє отримати екстракти високої якості з високим вмістом екстрактивних речовин без суттєвої їхньої зміни. На кафедрі Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту було проведено багато експериментів з виявлення та підтвердження ефекту «механодифузії» та екстрагування рослинної сировини у мікрохвильовому полі. Отримані дані підтверджують ефективність та доцільність використання мікрохвильових технологій для отримання екстрактів з рослинної сировини високої якості.

Науковий керівник – д-р .техн.наук., професор
Бурдо Олег Григорович

Література

1. Чуешов В.И., Гладух Е.В., Сайко О.А., и др. Технология лекарств промышленного производства : учебник для студ. высш. учеб. завед. : в 2 ч. Винница : Нова Книга, 2014. — 696 с.
2. Тихонов А.И., Ярных Т.Г. Технология лекарств: Учеб. — Х.: НФАУ; Золотые страницы, 2002.— 704 с.
3. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. М., «Медицина», 1976, 202 с.
4. Бурдо О. Г., Терзиев С. Г., Яровой И. И., Борщ А. А. Электромагнитные технологии обезвоживания сырья // Проблемы региональной энергетики. 2012. №1.
5. Joseph, Olaniyi. (2017). Microwave Heating in Food Processing. BAOJ Nutrition. 3. 1-9. 10.24947/baojn/3/1/00123.

6. Kalla, Adarsh & R., Devaraju. (2017). Microwave energy and its application in food industry: A review. Asian Journal of Dairy and Food Research. 10.18805/ajdfr.v0i0F.7303.
7. Бурдо О.Г., Сиротюк И.В., Альхури Ю., Левтринская Ю.О. Микроволновая энергия, как фактор интенсификации тепломассопереноса // Проблемы региональной энергетики. 2018. №1 (36). – С.58-71.

В.Г. Гуліваті, магістр (ОНТУ, м. Одеса)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Україна є найбільшим виробником та експортером соняшникової олії. Після віджиму соняшникового насіння залишається значний об'єм макухи, який має до 7% масла і легкозасвоюваний білок (близько 30%) [1].

Найефективнішим способом отримання залишків олії з макухи вважається метод екстракції, оскільки він забезпечує найповніше знежирення олійної сировини (макухи). Практично всі жири без залишку переходять у міцелу - розчин олії в органічних розчинниках.

При методі екстракції використовують бензин з найнижчим відсотком ароматичних речовин, що знижує вміст додаткових домішок, але все ж таки бензин залишається в маслі. Назвати такий продукт повністю безпечним та екологічним не можна, а значить й використовувати такий продукт в їжу не рекомендується.

У процесі екстрагування відбувається масопередача, що характеризується переходом однієї чи кількох речовин із однієї фази (сировини) в іншу. У Масопередачі можна виділити три стадії:

- 1) Внутрішню дифузію, що включає явища перенесення речовин у середині сировини;
- 2) Перенесення речовини у межах дифузійного прикордонного шару;
- 3) Перенесення речовини екстрагентом, що рухається [2].

Однак при використанні технологій електромагнітного поля можна отримати декілька значних покращень у часі екстрагування та у якості вихідного продукту.

Так як електромагнітне поле впливає лише на полярні молекули екстракційний бензин будучи не полярним, не підходить для процесу екстрагування. Його можна замінити спиртом, який є полярним, екологічним та безпечним.

Також при екстрагуванні мікрохвильовим полем процес екстрагування займає менший час, так як не потребує довгого змочування продукту.

Отже, процес екстрагування у мікрохвильовому полі дозволяє відмовитись від екстракційних бензинів та використовувати екологічні екстра-

генти (спирт), та прискорити процес екстрагування завдяки вилученню деяких стадій, які використовуються у традиційному екстрагуванні.

Література

1. Лузга соняшника, шрот і машини - як використовуються відходи соняшника [електронний ресурс] - режим доступу: <https://orchardo.ru/256-luzga-podsolnechnika-shrot-i-zhmyh.html>
2. Виробництво екстракційних препаратів. Настоянки. Екстракти. [електронний ресурс] - режим доступу: https://ztl.nuph.edu.ua/medication/chapter05_03.html

А.А. Леонов, магістр (ОНТУ, Одеса)

С.Г. Терзієв, д-р техн.наук., доцент (ОНТУ, Одеса)

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСАХ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ КАВОВОГО ШЛАМУ

Розчинна кава є найбільш популярним харчовим концентратом у світі, а кавова індустрія налічує 25 млн. працівників.

В Україні збільшується продаж розчинної кави, але українським підприємствам складно конкурувати з провідними виробниками через високі ціни на імпортовану сировину та енергоносії, а також через високу енергоемність традиційних технологій виробництва.

Інноваційні технології сушіння, екстрагування та глибокої переробки сировини можуть стати ефективними інструментами удосконалення виробництва кави і переведення його на принципи екоіндустрії.

У процесі виробництва розчинної кави шлам становить 60-65% вихідної сировини, що призводить до утворення значної кількості відходів, які можуть мати негативний вплив на довкілля [1]. Проте, кавовий шлам може бути використаний для отримання біометану або повернутий на лінії виробництва розчинної кави, що дозволить уникнути негативного впливу на навколишнє середовище. Крім того, шлам містить цінні компоненти, такі як кавова олія, целюлоза, лігнін, смакоароматичні речовини, білки, кофеїн та органічні кислоти, які можуть бути подальшими використані для отримання додаткових водорозчинних речовин кави та кавової олії [2].

Кавовий шлам в первісному вигляді є нестійким при зберіганні та піддається мікробіологічній псуванню через високу вологість. Утилізація кавового шламу для отримання олії потребує двох процесів - сушіння шламу та екстрагування олії з висушеного шламу. Присутність води в шламі ускладнює екстрагування олії та вимагає складних операцій наступної регенерації розчинника.

Сушіння в мікрохвильовому полі є ефективним методом зневоднення продуктів, що дозволяє зменшити тривалість процесу та знизити мікробіологічне забруднення. Однак, існують обмеження, пов'язані з нерівномірні-

стю електромагнітного поля та швидкістю масопереносу, які можуть викликати небажані зміни в структурі продукту.

Одним з найсучасніших методів інтенсифікації процесу екстрагування з рослинної сировини є застосування мікрохвильового поля.

Принцип нагрівання заснований на взаємодії мікрохвиль з матеріалами та розчинниками за допомогою іонної провідності та обертання диполів, що сприяє утворенню парових бульбашок та бародифузії. Енергія мікрохвиль поглинається водою та розчинником, що дозволяє ефективно нагрівати сировину.

В ОНТУ розроблено інноваційне обладнання на кафедрі процесів, обладнання та енергетичного менеджменту.

Експериментальні дослідження проводились на лабораторному стенді. Стенд (рис. 1) складається з мікрохвильової камери (1), оснащеної магнетроном потужністю 850 Вт і системою регулювання потужності, яка дозволяє працювати в режимах 127, 255, 425, 595 і 850 Вт, ємності для продукту (3) та зворотного холодильника (2). Зворотний холодильник повертає пари екстрагента в реакційну ємність. Досвід проводився в умовах кипіння розчинника, в режимі підведення 127 Вт енергії, або 1,3 кВт/кг суміші «шлам-екстрагент».

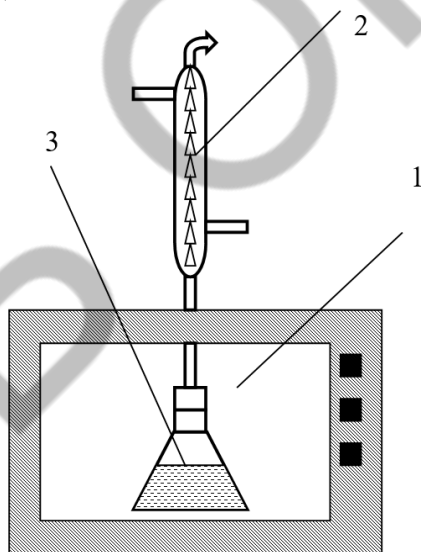


Рис. 1 – Експериментальний стенд.

Загалом з 10 г шламу було вилучено 2,08 г олії гексаном та 2,09 г олії етанолом у мікрохвильовому полі, тобто 20,8–20,9 %.

З літературних джерел відомо, що без застосування мікрохвильової інтенсифікації максимальна кількість екстрактивних речовин, витягнутих з кавового шламу, становила не більше 17%. Таким чином, встановлено, що внаслідок мікрохвильової обробки вихід екстрактивних речовин з шламу збільшується в порівнянні з традиційними способами на 20%. Пояснити

цей факт можна тим, що в умовах МХ поля олію витягують і з важкодоступних елементів сировини (мікро- і нанокapілярів).

Переробка кавового шламу на паливні пелети є більш простим шляхом його утилізації. Такі технології широко застосовують у світовій практиці. Для цього варто встановити лінію переробки шламу на агропелети, які можуть повністю замінити природний газ у системі опалення і в розпилювальній сушарці.

Таким чином, комплексно вирішується проблема ефективного використання ресурсів у технології кавопродуктів.

Література

1. Вторинні матеріальні ресурси харчової промисловості (освіта та використання). – М.: Економіка – 1984 – 327 с.
2. Бурдо О.Г. Процеси переробки шламу в технологіях виробництва розчинної кави / О.Г. Бурдо, С.Г. Терзієв, В.В. Шведов, Н.В. Ружицька – Наукові праці ОНАХТ. – Вип. 37. – Одеса, – 2010. – С. 252 –255.

А.К. Бурдо, к.т.н., доцент (ОНТУ, Одеса)

Р.О. Грищенко, магістр (ОНТУ, Одеса)

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАЛЬЗАМІЧНОГО ОЦТУ

Вплив різних факторів на розвиток ресторанного бізнесу, торгівлі суттєво збільшився за останні роки. Розвиток підприємств харчової промисловості, на жаль, має тенденцію до спаду.

Аналіз ринку показує, що виробництво продуктів із сировини місцевого походження на даний час є доцільним. Було досліджено технології виробництва бальзамічного оцту. Цей продукт є дуже розповсюдженим у використанні серед підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства. Для підтримання внутрішнього ринку, стоїть задача у виробництві ідентичного за смаком продукту, який зможе замінити імпортований, дорогий товар, а прискорення виробництва, відповідно до класичної технології, може ще більш зменшити його вартість у подальшому.

Обрана тема є досить актуальною для дослідження, так як при виробництві оригінального бальзамічного оцту надзвичайно низька оборотність виробничих площ через досить тривале дозрівання готового продукту. Розробка технології виробництва бальзамічного оцту у НВЧ-екстракторі, є доцільною, так як можливо прискорити процес виробництва оцту, за аналогією з експериментальним виробництвом витриманих коньякових спиртів. При позитивних результатах досліджень, можлива тенденція росту виробництва Бальзаміку на території України.

Бальзамічний оцет – приправа з виноградного сусли, готова до вживання, яку готують шляхом уварювання сусли до консистенції густого сиропу, і піддають тривалій ферментації у дерев'яних бочках протягом кількох років.

Повний цикл виробництва справжнього бальзамічного оцту займає роки, тому і потребує певних енергетичних витрат для утримання приміщень для дозрівання оцту з певною вологістю та температурою. На великих підприємствах ці умови досягаються за допомогою спеціального обладнання. Тому є пряма залежність енергетичних витрат для виробництва продукту за кожен рік дозрівання.

Виробництво оцту можливо отримати за аналогією з НВЧ-технологіями екстрагування кон'ячного спирту. При витримці кон'яків традиційним способом, ця процедура має дуже довгий період, адже стан дифузійних процесів настільки повільний, що для витримки необхідні роки [1].

За допомогою НВЧ-екстрактора можливе широке промислове впровадження, а сама резервуарна технологія складається з трьох напрямків:

- збільшення питомої поверхні дерев'яної клепки;
- масоперенос за допомогою термічної обробки;
- циркуляція спирту [2].

Сутність полягає в ефекті бародифузії, яка дає можливість знизити дифузійний опір у системі «Пористе тіло-розчин» [3] за допомогою такого обладнання як проточний НВЧ екстрактор.

Було з'ясовано, що за одну годину обробки 36 літрів спиртів отримують річну норму витримки. Визначено, що МП має перспективи при активзації та керуванні процесом дозрівання кон'якових спиртів [2].

Можемо бачити, що така технологія дозрівання спиртів можлива і для дозрівання оцту, що дасть змогу пришвидшити виробництво продукту в декілька разів, і тим самим зменшити енерговитрати на дозрівання продукту і, відповідно, на повний цикл виробництва також.

Література:

1. Бурдо О.Г., Енергетичний моніторинг харчових виробництв. Одеса: Поліграф, 2008. – 244 с.;
2. Бурдо О.Г., Терзєман О.Ф., Малашевич С.А., Ефект НВЧ-технологій екстрагування при виробництві кон'ячних спиртів., Мікроволнові технології в народному господарстві, Випуск 7-8., 2009. – 144с.;
3. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М., Екстрагування в системі «Кава-вода»

В.П. Мординський, к.т.н, доцент (ОНТУ, м. Одеса)

І.М. Аль-Хамад, магістрант (ОНТУ, м. Одеса)

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ПРОЦЕСАХ ЕКСТРАКЦІЇ ФІТОПРЕПАРАТІВ

Загальна інформація. Під лікарськими засобами розуміють фармакологічні засоби, які дозволені в установленому порядку уповноваженим органом певної держави для застосування з метою лікування, діагностики та попередження захворювань різної етіології. Сьогодні фармацевтична промисловість виробляє безліч препаратів хімічного походження. Однак, незважаючи на появу нових ліків, стрімко зростає кількість захворювань. Фітопрепарати є лікарськими та профілактичними засобами, які виготовляються з лікарської рослинної сировини (ЛРС), на основі натуральних біологічно активних речовин (БАР), що містяться в рослинах. В основному це органічні сполуки, що мають хорошу біодоступність та фармакологічну та терапевтичну ефективність. Вони можуть випускатися у вигляді різних лікарських форм таблеток, крапель, кремів, мазей, настоянок та ін. До їх складу завжди входять екстракти рослин, які можуть доповнюватися тваринними та синтетичними, а іноді й гомеопатичними компонентами.

Актуальність. На сьогоднішній день більше 80 % населення планети використовують лікарські препарати рослинного походження, які є природнішими для організму людини, ніж синтетичні, а їх склад обумовлює безпеку та кращу переносимість за рахунок різноманіття БАР рослин. Найчастіше фітопрепарати мають кілька лікувальних ефектів, можуть комплексно впливати на організм, їх можна використовувати тривалий час. Відповідно до даних літературних та інтернет-джерел, частка лікарських препаратів рослинного походження (фітопрепаратів) на вітчизняному фармацевтичному ринку в загальному обсязі продажів коливається від 0,5 до 1,5%. У порівнянні з країнами Європи та Північної Америки це більш ніж недостатньо. Там питома вага попиту дані препарати сягає щонайменше 10%. Найбільш популярними у всьому світі традиційними багатокомпонентними лікарськими засобами рослинного походження є збори та екстракційні препарати, при цьому останні серед галенових препаратів найбільш зручні та стандартизовані.

Проблематика. В харчовій промисловості дуже поширені екстрактори періодичної та напівперіодичної дії, вони відносяться до недосконалого виду обладнання. Проте у багатьох галузях металургійної, хімічної, целюлозно-паперової, фармацевтичної, харчової та м'ясо-молочної промисловості вони й досі мають досить широке поширення. Якщо для деяких категорій одержуваних екстрактів та настоїв в окремих галузях фармацевтичної, харчової та м'ясо-молочної промисловості, де виробляються невеликі партії продукції дуже численних найменувань, застосування періоди-

чної апаратури можна вважати виправданим, то для більшості перерахованих виробництв питання про перехід до безперервно діючих апаратів з режимом інтенсивного масообміну між фазами є винятково актуальним.

На кафедрі ПОтаЕМ ОНТУ, було розроблено принципово новий «Похилий шнековий екстрактор безперервної дії», як метод вирішення проблематики інтенсифікації процесу екстрагування.

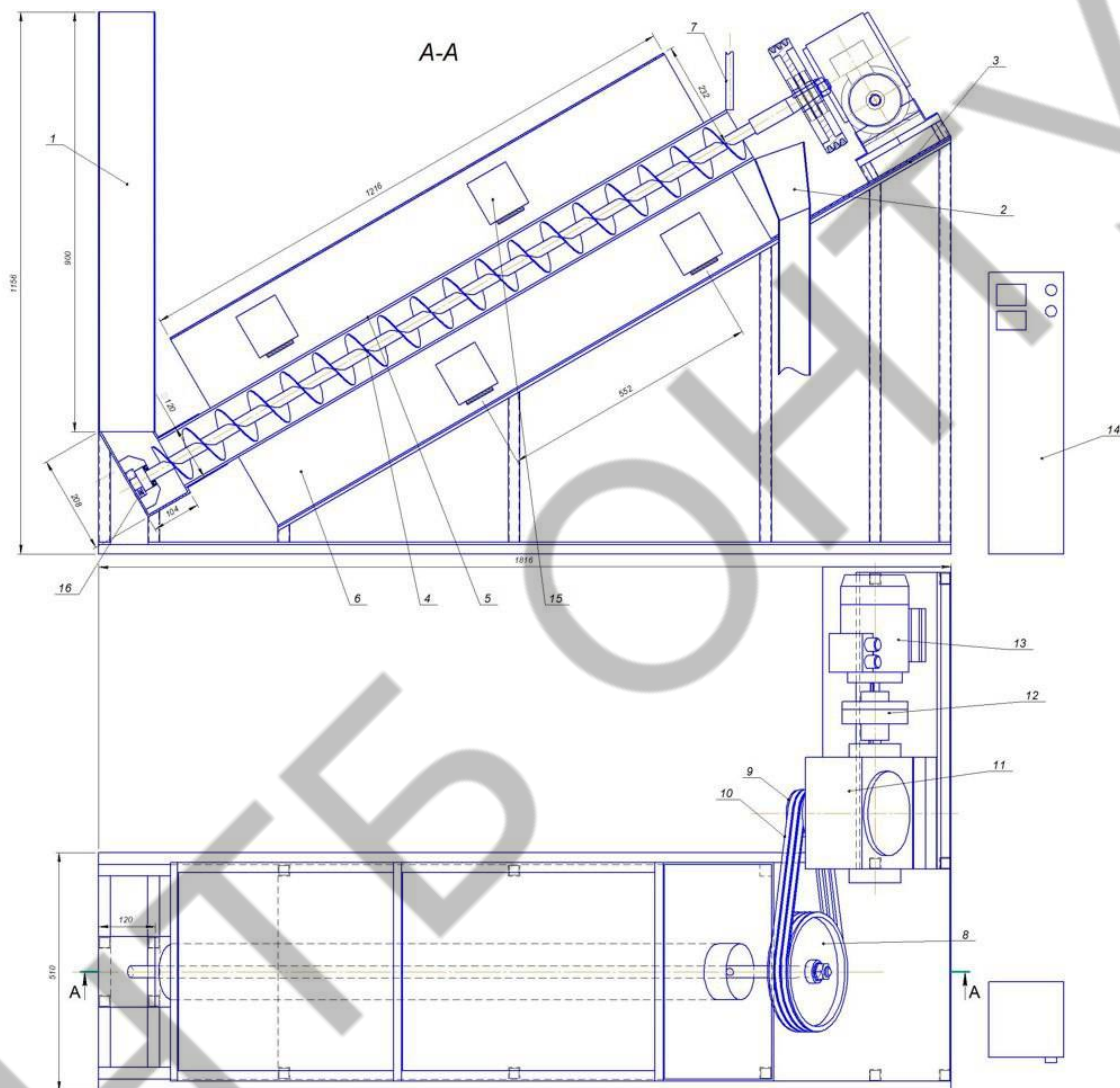


Рис. 1 – Схема похилого шнекового екстрактора безперервної дії:

1 – Завантажувальний бункер; 2 – Розвантажувальний бункер; 3 – К ркас екстрактора; 4 – Шнек; 5 – Труба з фторопласту; 6 – Корпус екстрактора; 7 – Труба для подачі екстрагенту; 8- Шків ведений; 9- Шків ведучий; 10 – Клиновий пас; 11 – Черв'ячний редуктор; 12 – МУВП КЗ; 13 – Електродвигун АІР71А8; 14 – Панель керування екстрактора; 15 – Магнетрон; 16 – Упорний підшипник.

СЕКЦІЯ ІІІ

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

М. Ю. Молчанов, аспірант, (ОНТУ, м. Одеса)

І.В. Сиротюк, PhD, асистент (ОНТУ, м. Одеса)

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНОДИФУЗІЇ

З розвитком технологій у світі зростає інтерес до методів інтенсифікації процесів обробки сировини за допомогою використання електромагнітних генераторів енергії. Використання електромагнітних, а точніше мікрохвильових (МХ), інфрачервоних (ІЧ) та їх комбінованих технологій дозволяє значно інтенсифікувати процеси екстрагування, сушіння та випарювання за рахунок ініціювання адресної доставки енергії до полярних молекул сировини.

Використання МХ технологій при екстрагуванні дає змогу реалізувати процес бародифузії, значно знизивши енергетичні витрати, термічне навантаження і час обробки сировини.

Процес бародифузії являє собою процес утворення парових бульбашок з рідини всередині сировини і відповідно підвищення тиску у капілярах. Під дією тиску парова бульбашка «виривається» з капілярів сировини і виштовхує до поверхні поділу фаз розчинні, слабorozчинні і нерозчинні компоненти, тому рушійною силою процесу бародифузії є різниця тисків (1). Для ініціювання процесу бародифузії механічний потік повинен подолати сили в'язкості та місцевих опори, сили гідростатики та сили поверхневого натягу [1].

$$\Delta P = \frac{\rho \cdot w^2}{2} \left[\frac{\lambda \cdot l}{d} + \sum \xi \right] + \rho \cdot g l + \frac{\sigma}{d} \quad (1)$$

Цей процес можна ініціювати, ним можна керувати змінюючи параметри МХ поля. Оскільки зазначений потік визначається як дифузійними, так і механічними рушійними силами, йому дано термін «бародифузійний». Використання в процесах екстрагування, випарювання та сушіння сучасних систем з МХ полем дозволить створити апарати для переробки сировини з отриманням широкого спектру високоякісних біологічно активних препаратів медичного, харчового та кормового призначення за мінімізації енергетичних витрат та екологічної чистоти виробництва [1]. Для більш чіткого візуального визначення процесу бародифузії з урахуванням різних параметрів проведено ряд експериментів в яких у ролі капіляру сировини виступали скляні радіопрозорі трубки різних діаметрів від 1 мм до 7,4 мм та різних об'ємів від 0,4 мл до 9,1 мл заповнені підфарбованою рідиною та ємність з баластною рідиною, потрібною для запобігання пошкодження магнетрона надмірною кількістю мікрохвиль у камері які не в змозі

поглинути капіляри.

В процесі проведення експериментів вимірювались наступні параметри: діаметр капіляра, кут розташування капіляра відносно напрямку дії електромагнітної хвилі, температури капіляра початкова та кінцева, температури баластної рідини початкова та кінцева, маса паперу на який виплескувалась рідина з капіляра початкова та кінцева, об'єм капіляра початковий та кінцевий, час експерименту, кількість капілярів, об'єм баластної рідини, положення баластної рідини у камері, висота розташування капіляру у камері та потужність магнетрона.

Для вимірювання даних параметрів використовувалось наступне устаткування: пірометр GM320 та лабораторні ваги Radwag. Для візуального нагляду використовувався ендоскоп вмонтований в МХ камеру.

В результаті проведення експериментів виявлено, що кут розташування капіляра відносно напрямку роботи магнетрона головним чином впливає на інтенсивність процесу, його режим та на кількість вилученої рідини з капіляра. Для кута розташування 0° (рис. 1) під час експерименту рідина з капіляра виходила в ламінарному режимі з утворенням великої кількості парових бульбашок по всій довжині капіляра, в результаті вивільнювалось приблизно 30 – 90% рідини без різких викидів.

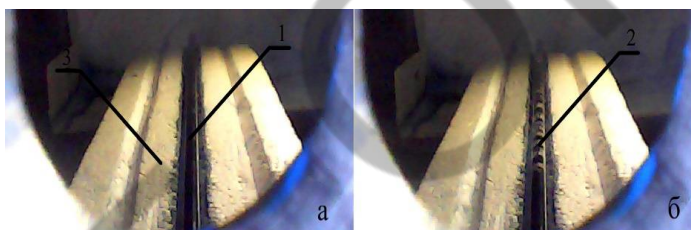


Рис. 1 – Утворення бульбашок у капілярі з кутом напрямку 0° : а – початок експерименту, б – середина експерименту (1 – капіляр заповнений рідиною, 2 – парові бульбашки, 3 – радіопрозорий тримач капіляра).

Для кута розташування 45° (рис. 2) в ході експерименту спостерігались різкі викиди рідини з капіляра приблизно по 30 – 40% після утворення великих парових бульбашок. З капіляра вивільнювалось загалом приблизно 20 – 100% рідини. Така розбіжність можлива через те, що тиск після викиду штовхав залишок рідини до закупореної сторони капіляра.

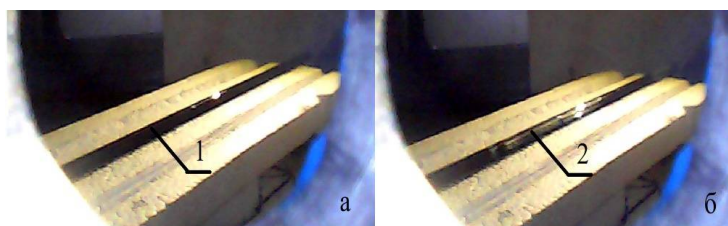


Рис. 2 – Утворення бульбашок у капілярі з кутом напрямку 45° : а – початок експерименту, б – середина експерименту. (1 – капіляр заповнений рідиною, 2 – об'єм капіляра з утвореною парою перед викидом).

Зміна діаметру капіляра впливала на час утворення парових бульбашок в ламінарному режимі та на час викиду рідини у турбулентному режимі. Виявлено що у капілярах великого діаметру парові бульбашки мали можливість «проскочити» через рідину по верхній частині капіляра не вивільнивши при цьому рідину. Зменшення об'єму баластної рідини значно підвищувало інтенсивність процесу. Зменшення потужності магнетрона зменшувало швидкість вивільнення рідини з капіляру. Зміна висоти капіляра у камері мало вплив на інтенсивність лише при підйомі відносно рівня розташування магнетрона, підйом до середини рівня магнетрона впливу не створювало.

Результати проведених експериментів показали, що при зміні куту розташування капіляра відносно магнетрона діє на те, яка кількість рідини вивільниться і за який проміжок часу. Для кута розташування 0° характерне вивільнення 35 – 88% рідини з капіляра за хвилину для різних діаметрів. Для кута розташування 45° характерне вивільнення 25 – 97% рідини з капіляра за пів хвилини для різних діаметрів, що в два рази швидше.

Література

1. Burdo, O.G., Syrotyuk, I.V., Alhury, U., Levtrinska, J.O. Microwave energy, as an intensification factor in the heat-mass transfer and the polydisperse extract formation. *Problemele energeticii regionale*. 2018. Vol. 36. Is. 1. pp. 58 – 71. doi: 10.5281/zenodo.1217259

В.М. Бандура, д.т.н., проф. (Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ В РОСЛИННОМУ ДИСПЕРСНОМУ МАТЕРІАЛІ ПРИ СУШІННІ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

За останні роки розвиток техніки для сушіння і термообробки дисперсних матеріалів значно випереджає теоретичні положення. Не тільки класична література з проблем сушіння, але і спеціальна не дає конкретних рекомендацій з проектування установок з підведенням енергії електромагнітним полем надвисокої частоти, що реалізують комбіновані принципи сушіння. Але такі установки активно впроваджуються у агропромислове виробництво за рахунок своєї універсальності, економічності, якості кінцевого продукту. В свою чергу, обґрунтування енергоефективних параметрів, режимів роботи, синтез системи управління установки, можливий лише на основі математичної моделі процесів.

Найбільш розповсюджені зерносушильні установки з конвективний підведенням теплоти до матеріалу мають коефіцієнт корисної дії (тепло-

вий) порядку 39-42%, а можливості інтенсифікації обмежені технологічними (температура нагріву матеріалу) і енергетичними (збільшення питомих витрат сушильного агенту вимогами до технічних засобів).

Одним із таких напрямків інтенсифікації процесу сушіння є використання електромагнітного поля надвисокої частоти (ЕМП НВЧ) – мікрохвильове підведення енергії (мікрохвильовий нагрів). Цей спосіб забезпечує рівномірний об'ємний нагрів зернового матеріалу з утворенням декількох градієнтів переносу, що мають одно направлену спрямованість, що суттєво інтенсифікує видалення вологи. Однак обмежує застосування даного методу висока вартість обладнання. Тому суттєвого ефекту можна очікувати при комбінованих методах використання ЕМП НВЧ в спеціалізованих сушильних установках, наприклад, для сушіння насінневого матеріалу.

Враховуючи, що специфіка мікрохвильового сушіння вивчена недостатньо, то успішне застосування моделювання процесів тепло- і масопереносу в сушильних процесах із застосуванням ЕМП НВЧ може сприяти вибору раціональної технології і впровадженню перспективної техніки.

Мета дослідження – визначення закономірностей процесів нагрівання і зневоднення зернового матеріалу при дії ЕМП НВЧ на основі отримання наближених компактних формул для розрахунку кінетики сушіння в періодичному і безперервному режимах в діючих і створюваних установках.

Стационарний температурний режим сушильної установки описується системою диференціальних рівнянь представлених у такому вигляді:

$$\begin{cases} T_1 \frac{d\theta}{dx} + \theta - b_1 = t \\ T_2 \frac{dt}{dx} + a_2 t - b_2 = \theta \end{cases}$$

Для розв'язку системи диференціальних рівнянь методом виключення змінної перетворимо систему до вигляду:

$$\begin{aligned} A \frac{d^2\theta}{dx^2} + B \frac{d\theta}{dx} + C\theta &= D_1 \\ \frac{d^2t}{dx^2} + B \frac{dt}{dx} + Ct &= D_2 \end{aligned}$$

Розв'язуючи неоднорідні диференціальні рівняння і за граничних умов: $x=0$; $\theta(0)=\theta_1$; $t(0)=t_1$ (де θ_1 і t_1 значення температур зерна і теплоносія на вході в сушильну камеру при проточному русі потоків), матимемо:

$$\begin{aligned} \theta(x) &= \frac{C \cdot \theta_1 - D_1}{C \cdot (r_1 - r_2)} (r_1 \cdot \exp(r_2 x) - r_2 \cdot \exp(r_1 x)) + \frac{D_1}{C}; \\ t(x) &= \frac{C \cdot t_1 - D_2}{C \cdot (r_1 - r_2)} (r_1 \cdot \exp(r_2 x) - r_2 \cdot \exp(r_1 x)) + \frac{D_2}{C}; \end{aligned}$$

де $r_1, r_2 = \frac{-B \pm \sqrt{4B - 4AC}}{2A}$ - корені характеристичного рівняння.

Отримані рівняння описують розподіл температури матеріалу і сушильного агенту вздовж сушильного тракту (незалежно від способу переміщення).

Для визначення зміни вологовмісту матеріалу за довжиною камери в напрямку руху в залежності від температурного режиму (розподіленого за координатою) отримано рівняння у вигляді:

$$U(x) = U_1 - \frac{1}{k_3} \left[\frac{1}{r_2} (1 - \exp(r_2 x)) - \frac{1}{r_1} (1 - \exp(r_1 x)) \right];$$

$$\text{де } k_3 = \frac{G_0 r}{k_2 G_p c_p - k_1 G_z c_z}.$$

Отримані рівняння визначають розподіл параметрів матеріалу і сушильного агенту в напрямку руху.

На основі теплового і матеріального балансів визначено рівняння, які описують процеси сушіння і нагрівання при мікрохвильовому підведенні енергії до дисперсного матеріалу. Оскільки точного аналітичного розв'язку представленої математичної моделі у вигляді системи диференціальних рівнянь у частинних похідних не існує, то наближеним рішенням визначено залежності розподілу температури і вологовмісту дисперсного матеріалу за довжиною для будь-якого моменту часу.

Література

1. Бурдо О. Г., Яровой И. И., Ружицкая Н. В., Борщ А. А. Новые принципы обезвоживания зернового сырья. Зерновые продукты и комбикорма. 2012. №1. С. 42-46.
2. Бурдо О. Г. Нанопищевые энерготехнологии. Херсон: Изд. Гринь Д.С, 2013. 304 с.

В. П. Янаков, канд. техн. наук (МІГМУ "КПУ")

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУР ТІСТА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДІЇ

Проблема досліджень. Розвиток технологій енергетичного впливу на рецептурні компоненти сировини тіста визначають основу забезпечення досліджень. З рештою цей науковий підхід визначає ефективність різноманітного технічного впливу в ході технологічного процесу. Подальша комплексна оцінка якості продукції на основі цих хлібопекарських, макаронних, кондитерських та переробних технологій призводить до їх корегування. Взаємозв'язок структур веде до вибору найкращих технологій замісу [1–5].

Встановлені вимоги до лабораторних досліджень — логістичного,

технологічного, технічного, правового та матеріального забезпечення. Їх реалізацію представлено на малюнку.

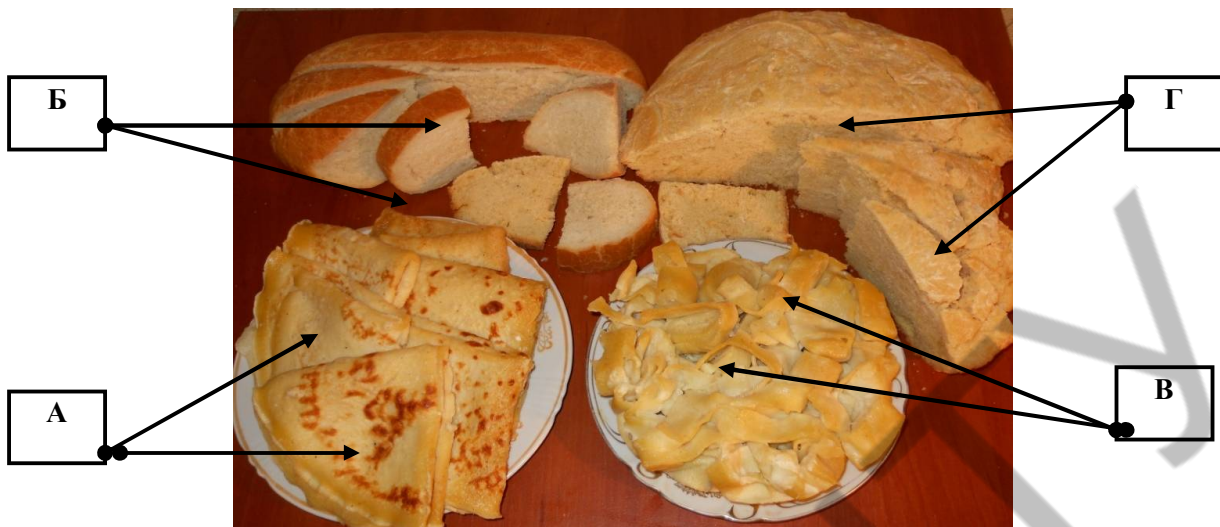
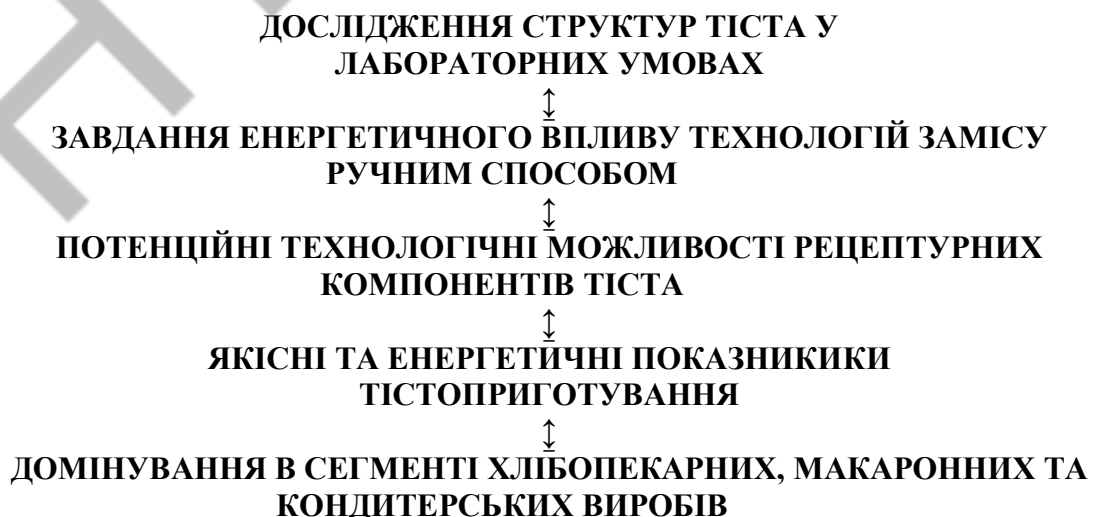


Рис 1. – Структура тіста приготовленого ручним способом у лабораторних умовах(порівняльний аналіз):

А — Контрольний (порівняльний) зразок. Хліб "Зерновий" ООО «Хлібодар» Мелітопольського хлібокомбінату. **Б** — Експериментальний зразок. Хліб "Білий" подовий, опарний на основі ручного замісу, 0,5кг. **В** — Експериментальний зразок. Локшина "Домашня" на основі ручного замісу, 0,5кг. **Г** — Експериментальний зразок. Млинці "Смачні" на основі ручного замісу, 0,5кг.

Від однорідності та стабільності технологічних властивостей рецептурних компонентів сировини багато в чому залежить рівень реалізації енергетичного впливу. Його характер визначає ряд структурних, реологічно-механічних властивостей досліджуваних характеристик. Подальша комплексна оцінка якості продукції на основі цих технологій призводить до їх корегування. Здійснення досліджень структур тіста залежно від енергетичного впливу неможливо без контролю вхідних та вихідних параметрів процесів перемішування та супутніх.

Цей науковий підхід можна представити у вигляді алгоритму:



Основні матеріали досліджень:

- Різноманітність компонентів та унікальність фізичних, механічних, структурних та якісних властивостей сировини тіста хлібу, локшини і млинців.
- Характер, режим, вид, тип, час, структура та метод взаємозв'язку показників ефективності енерговитрат технологій замісу.
- Базові процеси (кінетичні та потенційні) реалізуються в період роботи спеціалізованого обладнання та отримання продукції, що випускається.
- Рівномірний розподіл характеристик, його аналіз та корегування у зміні рівня, структури якості розподілу енергії в робочому обсязі при ручному замісі.

Методи досліджень. Сучасні концепції: теорії подібності, опору матеріалів, пластичності, моделювання систем, гідромеханіки та механіки складних термодинамічних систем, фізичного моделювання, експериментальних досліджень із застосуванням контрольно-вимірювальної апаратури а також методів енергетичного аудиту та менеджменту, математичного моделювання із застосуванням комп'ютерної техніки та прикладних програмних пакетів. Для рішення диференціальних рівнянь використовувалися чисельні та аналітичні методи.

Основні результати досліджень. Конкурентоспроможність методів досліджень структур тіста, що застосовуються, визначити ключові моменти: собівартість, якість, структура тіста та широта асортименту. Подальше розподілення характеристик: щільність м'якуша, колір шкуринки, рівень однорідності, та відмінність структур, найкращій склад та різноманітність компонентів, вирішує ефективність енергетичного впливу. Реалізується через систему кількісних і якісних показників, представлений нижче аналіз лабораторних досліджень:

- Контрольний (порівняльний) зразок. Хліб "Зерновий", ООО "Хлібодар", Мелітопольського хлібокомбінату.
- Рівень рівномірності м'якушу стандартний. Він добре пропечений, еластичний, не кришиться, не липне та пористий. Середні показники якості.
- Експериментальний зразок Хліб "Білий" подовий, опарний на основі ручного замісу, 0,5кг.
- В цьому виробі відмінний смак, прекрасний стан м'якушу, чудовий запах, м'якуш щільно прилягає до кірки. Відмінні показники якості.
- Експериментальний зразок. Локшина "Домашня" на основі ручного замісу, 0,5 кг.
- Однорідно розподілений рівень густини тіста. Консистенція рецептурних компонентів однорідна, специфічний вигляд. Відмінні показники якості.
- Експериментальний зразок. Млинці "Смачні" на основі ручного замісу.

0,5 кг.

Міцні, механічні, реологічні, структурні та смакові якості розподілені рівномірно. Відмінні показники якості.

Визначено взаємозв'язок енергетичних перетворень технологій замісу в лабораторних умовах(порівняльний аналіз). Здійснено оцінку результативності роботи та структури при ручному замісу.

Перспективи досліджень. Подальше вдосконалення ступені виконання , варіювання та ефективності процесів тістоприготування. Контроль поліпшення та зростання результативності технологій замісу.

Висновки досліджень. Проведено експериментальні дослідження у лабораторних умовах. Виконано аналіз формування взаємозв'язку дослідження структур тіста залежно від енергетичної дії.

Дослідження в даному напрямку тривають.

Література

1. Бурдо О.Г. Энергетический мониторинг пищевых производств – Одесса: Полиграф, 2008. – 244 с.
2. Янаков В.П. Анализ технологических инноваций замеса / В.П. Янаков // Инновационные энерготехнологии / – 2021. .– С. 12–14.
3. Янаков В.П. Оценка эффективности технологий замеса / В.П. Янаков // Энергия. Бизнес. Комфорт / – 2020. – С.20–23.
4. Янаков В.П. Оценка развития предлагаемой теории тестоприготовления (Энергетические аспекты, подходы, методы) / В.П. Янаков // Актуальные проблемы энергетики и экологии / – 2020.– С. 267–269.
5. Янаков В.П. Оценка развития технологий замеса теста (Аспекты инженерного образования) / В.П. Янаков // Непрерывная система образования "Школа - университет" инновации и перспективы / – 2020. – С. 459–463.

СЕКЦІЯ IV

ТРИБУНА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

К.Е. Паюк, студентка (ВСП «ОТФК ОНТУ», м. Одеса)

Ю.Є. Суліма, викладач (ВСП «ОТФК ОНТУ», м. Одеса)

«ЗЕЛЕНІ» СТІНИ, ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗАСІБ СПРИЯННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

Як відомо, більша частина населення України проживає у містах. За даними Міністерства фінансів України в м. Одеса станом на січень 2022 р. проживало 1010537 осіб, у той же час вся Одеська область налічувала 2351400 мешканців. Тобто майже половина населення Одеської області проживає в м. Одеса [1].

В Одеській області чітко спостерігається приплив у місто сільського населення і зростаюча його маятникова міграція на роботу, навчання, за культурно-побутовими потребами тощо. Створено значну зону урбанізації, яка поглинула суміжні до м. Одеса населені пункти, а саме с. Крижанівка, с. Фонтанка, смт. Авангард, смт. Таїрово, с. Усатове, с. Нерубайське та інші. Таким чином можна говорити про агломерацію в Одеській області, де стрімко поширюється міська форма організації життєдіяльності.

Агломерація вирізняється високим ступенем територіальної концентрації виробництв, навчальних закладів, а також значною чисельністю населення; справляє суттєвий вплив на довкілля, змінюючи економічну структуру території та соціальні аспекти життя населення; має високий рівень комплексності господарства і територіальну інтеграцію його елементів [2].

Поступово зникають традиційні відмінності між міськими та сільськими поселеннями, між міським та сільським способом життя. Через це екологічні проблеми міст поширюються на сільські поселення, а проблеми енергоефективних технологій стають актуальними і для сільської місцевості.

Саме тому було вирішено розглянути енергоефективні технології, які були б зрозумілими послідовникам як міського, так і сільського способу життя, а саме зелені стіни («живі» стіни або ж фітостіни).

Зелена стіна – це закріплена на стіні будівлі вертикальна конструкція, в якій розміщуються живі рослини, що забезпечуються переважно автоматичним поливом і ростуть з мінімальним втручанням людини. За останні 15 років концепція «зелених» стін та дахів перейшла від стану оригінальної візії створення «дружнього» урбаністичного середовища до визнаного засобу досягнення сталого дизайну будівель. Цей перехід був зумовлений головним чином екологічною метою та намірами покращити показники енергоефективності будівель та рівня енергозбереження в них [3].

У містах спекотніше, аніж у сільській місцевості – у найбільш густонаселених містах може бути на 10-12 °С тепліше. У сільській місцевості рослини допомагають затінити землю, одночасно забезпечуючи охолодження через випаровування та транспірацію рослин. «Зелені» стіни імітують рослинне покриття сільської місцевості, допомагаючи затінювати та охолоджувати будівлі від сонця. В результаті ці споруди поглинають менше тепла та менше перегріваються у локальному тепловому острові.

«Зелені» стіни в будинках на третину знижують тепловтрати, якщо порівнювати зі звичайною кам'яною кладкою. В ході експерименту, який провели фахівці з Університету Плімуту у Великій Британії, частину Центру сталого розвитку, збудованого до 1970 р., перетворили на зелений килим. Одна секція була затянута тканиною з кишнями для ґрунту та рослин, другу не чіпали. У результаті було виявлено, що «зелена» стіна втрачає на 31,4% менше тепла, ніж сусідня, а денна температура на вкритій рослинами стіні залишалася стабільнішою, ніж з відкритою кладкою. Це означає, що для її нагріву потрібно менше енергії. Враховуючи, що на будівлі безпосередньо припадає 17% викидів парникових газів, а на опалення приміщень припадає приблизно 60% усієї енергії, що використовується в будівлях, нові результати можуть змінити ситуацію. Зокрема, це може покращувати теплові характеристики старих та неенергоефективних будівель [4].

«Зелені» стіни створюють зону знерухомленого повітря, що прилягає до стіни та має дуже малу швидкість, а це може зменшити конвекцію на поверхні стіни до 75%. Зменшення швидкості потоку вздовж стіни взимку знижує потребу в опаленні до 25%. Фактично, «зелена» стіна також захищає будівлю від дії сильних вітрів та від «продування» зовнішньої оболонки, зберігаючи властивість стін «дихати».

Використання «зелених» стін дозволяє зменшувати шумове забруднення. Звук відбивається від плоских непористих поверхонь, тому введення рослинних стін також допомагає зробити шумні приміщення тихішими. Звукові коливання поглинаються рослинами, а не відбиваються назад, оскільки «зелені» стіни поглинають приблизно на 41% більше шуму, ніж традиційні стіни. Рослинність природним чином блокує високочастотні звуки, тоді як опорна конструкція може допомогти зменшити низькочастотний шум. «Живі» стіни ефективно гасять звук дорожнього руху, гучного натовпу та шум від будівництва поруч, такі стіни можуть поглинати до 40% звукової потужності та зменшити рівень звуку на 15 дБ [3].

Добре відомо, що рослини фільтрують з повітря діоксид азоту (NO₂) та мікроскопічно дрібні частинки (дрібний пил). І те, і інше є серйозною проблемою охорони здоров'я. Вихлопні гази транспортних засобів є головним фактором забруднення повітря газовими викидами. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щорічно від наслідків забрудненого повітря в усьому світі помирає понад мільйон людей. Саме тому

доцільно використовувати «зелені» стіни для зменшення забруднення повітря в міських агломераціях [5].

Нещодавно науковцями було проведено дослідження, у якому моделювання показало, що «зелені» стіни потенційно можуть зменшити велику кількість забруднення повітря у так званому «вуличному каньйоні» або коридорі між високими будинками. Симуляція виявила чітку закономірність: «зелена» стіна у вуличному каньйоні затримала або поглинула велику кількість діоксиду азоту та твердих частинок. Тобто стіни, вкриті травою, плющем або іншими рослинами, фільтрують повітря набагато краще, ніж вважалося досі. Згідно з дослідженнями, вони можуть зменшити забруднення повітря більше, ніж у 10 разів [6].

«Зелені» стіни можуть використовуватися у ролі потенційних джерел живлення. Ботанічний сад «P2P Solar Hub» у Кембриджі використовує систему «зелених» стін із шаром вуглецевого волокна, що дозволяє використовувати електроенергію, вироблену вирощуванням рослин. Це дає можливість поєднати «зелені» стіни з сонячними батареями, створюючи стійкі будівлі з автономним живленням для різноманітного використання в усьому світі, від автобусних зупинок до притулків для біженців [7].

«Зелені» стіни допомагають боротися з ефектом міського теплового острова (urban heat island, UHI), який спричинений будівлями, дорогами, бруківкою та дахами, що поглинають та акумулюють тепло. У звіті «Живі міста: «Зелена» оболонка будівель» за 2016 р. від архітектурної групи Arup, наведені дані дослідження впливу «живих» стін у містах по всьому світу. Було встановлено, що «зелені» стіни ефективно відводять 50% сонячного випромінювання від стін будівлі. Це може допомогти зменшити температуру UHI до 10 °C в центрах міст з найбільш щільною забудовою.

Також «зелені» стіни можуть виконувати функції візуального екранування, щоб приховати великі незграбні споруди, дозволяють зменшити навантаження від опадів на каналізаційну мережу, запобігають ризику локальних підтоплень у міських кварталах, сприяють створенню систем збору та накопичення прісної води від атмосферних опадів; поліпшують мікроклімат у міських кварталах; сприяють підтриманню біорізноманіття в урбаністичній екосистемі міських агломерацій.

Література

1. Населення України. Одеська область [Електронний ресурс] – <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/odesskaya/>
2. Міська агломерація [Електронний ресурс] – https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F
3. «Зелені» живі стіни – аспекти енергоефективності [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aw-therm.com.ua/zeleni-stini-aspekti-energoefektivnosti/>
4. «Зелені стіни» захищають старі будинки від втрати тепла (дослідження) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://enecities.org.ua/novyny/zeleni-stiny-zahyschayut-stari-budynky-vid-vtraty-tepla-doslidjennya/>

5. Living wall [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nationalgeographic.com/science/article/130325-green-walls-environment-cities-science-pollution/>
6. "Green walls" against air pollution [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://phys.org/news/2012-09-green-walls-air-pollution.html/>
7. How Green Walls Help The Environment, Clean The Air & Improve Wellbeing [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ethicalunicorn.com/2021/07/20/how-green-walls-help-the-environment-clean-the-air-improve-wellbeing/#:~:text=In%20urban%20environments%2C%20where%20plants,converting%20carbon%20dioxide%20to%20oxygen>

Н.В. Краснієнко, завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса)

М.В. Сучко, здобувач освіти (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса)

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ В КВАНТОВИХ КОМП'ЮТЕРАХ

Квантова фізика привнесла в наше життя багато винаходів і технологій, без яких зараз важко уявити навколишній світ. Наприклад, лазер, який зараз використовується скрізь, від побутової техніки (лазерні нівеліри та інше) до високотехнологічних систем. Логічно було б припустити, що рано чи пізно хтось висуне ідею про те, що чому б не використовувати квантові системи для обчислень. Вперше ідею використання квантових обчислень запропонував у 1980 році фізик Р. Фейнман. Він представив елементарну модель квантового комп'ютера. Історія створення квантового комп'ютера простежується протягом 17 років: з моменту ідеї до її першої реалізації в комп'ютері з двома кубітами – (1998 рік) та сучасна реалізація плану щодо створення повноцінного квантового комп'ютера з тисячею кубітів протягом цього десятиріччя (див.рис.1)

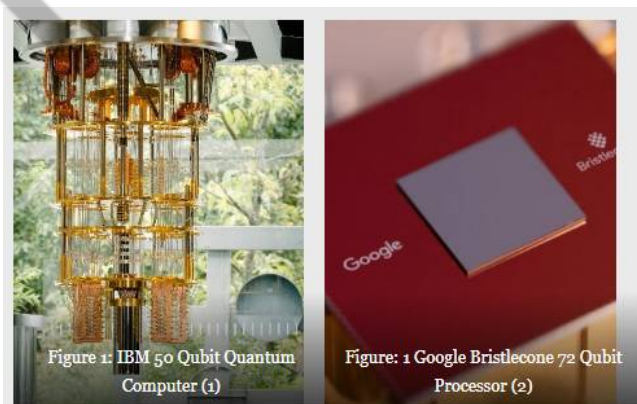


Рис. 1 – Квантові технології [1]

Зараз квантові комп'ютери є рушійною силою прогресу в / матеріалознавстві, криптографії, транспорті та інших сферах. Виробники

автомобілів використовують квантові обчислення для моделювання хімічного складу акумуляторів електромобілів, щоб допомогти знайти нові шляхи покращення продуктивності. І фармацевтичні компанії використовують їх для аналізу та порівняння сполук, які можуть призвести до створення нових ліків. Наразі перед вченими та інженерами стоять дуже складні завдання, тому що квантові стани дуже недовговічні і крихкі і, щоб зберегти їх досить довгий час для виконання обчислень, доводиться будувати саркофаги за десятки мільйонів доларів, в яких підтримується температура трохи вища за абсолютний нуль, і які максимально захищені від зовнішніх впливів.

Далі ми проаналізуємо шляхи охолодження квантових комп'ютерів. Секрет потужності квантового комп'ютера полягає в його здатності генерувати та маніпулювати квантовими бітами або кубітами. Кубіти – це, як правило, субатомні частинки, такі як електрони або фотони, які разом діють як пам'ять комп'ютера та процесор.

Добре ізольовані кубіти легко нагріваються, тому підтримувати їх у прохолоді є проблемою. Крім того, на відміну від класичного комп'ютера, кубіти повинні запускатися в низькотемпературних основних станах, щоб запустити алгоритм. Кубіти нагріваються під час обчислень, тому запуск кількох квантових алгоритмів один за одним означає, що метод охолодження повинен виконувати свою роботу дуже швидко. Лазерні джерела високої чистоти з низьким рівнем шуму є одними з ключових передових технологій для нових архітектур квантових обчислень. Сучасні лазерні системи відіграватимуть ключову роль в цьому питанні. Виявляється, лазери, які чудово підпалюють речі чи зводять котів з розуму, також непогано зупиняють атоми на їхньому шляху, що призводить до самого охолодження потоку енергії. Процес уповільнення атомів називається лазерним охолодженням. В основі цієї техніки лежить взаємодія між світлом і рівнями атомної енергії, яку ви можете уявити як (досить незручну) драбину з нерівномірною відстанню між ланками. Для електронів, що кружляють навколо ядра атома, енергія між ланками недоступна. Якщо фотон (пучок світла) має енергію, що збігається з відстанню між ланками, він може збільшити енергію атома. Пізніше атом втратить цю енергію та повернеться на початкову ланку, викинувши назад фотон. Цей процес називається флуоресценцією, що є доречним, оскільки атоми справді світяться, як електричні лампочки.

Коли дослідники лазерно охолоджують атоми в лабораторії, стає не лише один атом, а потік атомів, що рухається по сталевій трубці. Лазерний промінь, що йде з протилежного напрямку, схожий на нескінченний потік кульок для пінг-понгу, усі налаштовані так, щоб отримати правильну енергію для сповільнення атомів. Коли атоми втрачають трохи енергії, потік стає трохи холоднішим.

Коли атоми повільні (і тому холодні), їх можна захопити для науко-

вих експериментів. Лазерне охолодження працює лише з певними атомами металу, як-от натрію, і кількома молекулами. Незважаючи на це обмеження, цей винахід став глибоким кроком, який призвів до сучасних квантових обчислювальних експериментів з атомами, надточними годинниками та багатьох досліджень природи як квантової матерії, так і квантової взаємодії зі світлом.

Для роботи квантових комп'ютерів із захопленими іонами, іони (заряджені атоми чи молекули) повинні бути приблизно нерухомими, працюючи при температурі близько мікрокельвіна. Зробити все це на атомному рівні звучить надзвичайно складно. Того року вчені представили 32-кубітний чіп. Згідно з одним тестом, це найпотужніший квантовий комп'ютер, який коли-небудь створювався, але вимірювання квантових обчислень – це зовсім інша функція.

Вчені підмітили, що лазерне охолодження не спрацює для підходів IBM або Intel. Їх хвилює не лише те, яку температуру вони можуть отримати, але й потужність охолодження. Питання полягає в тому, скільки Вт потужності можна видалити з системи та зберегти цю температуру.

При дуже низьких температурах атоми та молекули просто менше рухаються. Взагалі кажучи, чим нижча температура, тим стабільнішою стає молекула. Менше руху означає менше викиду енергії. Низькі температури можуть принести переваги навіть традиційним обчислювальним системам. Якщо ви берете транзистор і працюєте з ним при дуже низькій температурі, можливо, з деякою оптимізацією процесу, він, ймовірно, буде або вдвічі швидшим, або вдвічі енергоефективним [2,3].

Як вже було сказано, квантові комп'ютери повинні захищати кубіти від зовнішнього впливу, фізично ізолюючи їх, зберігаючи їх прохолодними. Будь-який збій у системі «життєдіяльності» – починай налаштовувати й обчислювати все заново. Для виправлення помилок, які проникають у систему, необхідні додаткові кубіти, а отже й додаткові квантові комп'ютери з додатковими системами захисту від навколишніх впливів. Загалом це всього-на-всього нюанси. З часом система буде ставати дедалі складнішою і продуманою, а людство матиме змогу розв'язувати багатоміжкові проблеми за лічені хвилини.

І на закінчення маємо змогу повідомити, що згідно інформації, опублікованої ЛНУ ім. Франка про те, що 6 липня 2021 року відбувся круглий стіл «Квантові комп'ютери: сучасний стан та перспективи», на якому було запропонована можливість будь-яким здобувачам освіти отримати доступ до квантових комп'ютерів компанії IBM та використовувати цей сервіс для проведення лабораторних робіт [4].

Література

1. Norman Quesnel. Quantum Computing Cooling [Електронний ресурс] / Норман Квеснел. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.qats.com/cms/2019/08/02/quantum-computing-cooling/>

2. Лазерне охолодження [Електронний ресурс] // The Quantum Atlas – Режим доступу до ресурсу: <https://quantumatlas.umd.edu/entry/laser-cooling/>
3. Охолодження квантових комп'ютерів [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/cooling-quantum-computers/>
4. У Львівському університеті обговорили стан та перспективи квантових комп'ютерів [Електронний ресурс] // Львівський університет – Режим доступу до ресурсу: <https://lnu.edu.ua/u-lvivskomu-universyteti-obhovoryly-standa-perspektyvy-kvantovykh-komp-iuteriv/>

Кривченко А.А. Голова обласної методичної комісії викладачів комп'ютерної інженерії ЗФПО Одеської області (*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м.Одеса»*)

Галка В.В. здобувачка освіти (*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м.Одеса»*)

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАВДАНЬ

Технічний прогрес, індустріалізація до невпізнання змінили нашу планету та стали причинами глобальної екологічної кризи. В даний час перед людством особливо гостро стоять такі проблеми навколишнього середовища як забруднення атмосфери, руйнування озонового шару, кислотні дощі, парниковий ефект, забруднення ґрунту, забруднення вод світового океану, переробка відходів та виправлення інших помилок, які люди робили поколіннями, бо не задумувалися, що це може призвести до глобальної катастрофи.

Тепер цю проблему стали частіше обговорювати на рівні організацій, компаній та країн, оскільки це стосується кожного. Для більш ефективного вирішення екологічних завдань використовують сучасні методи, такі як, наприклад, комп'ютерні технології. Вони значно пришвидшують моніторинг даних, пошук змін, прогнозування ризиків та забезпечують більш якісний контроль. Також вивчення інформаційних технологій у сфері захисту сприяє глибшому розумінню принципів нормування впливу на довкілля, а також освоєння розрахункових методик у сфері охорони навколишнього середовища.

Екологи все частіше використовують обчислювальні підходи для вирішення дослідницьких завдань в епоху великих даних. Ці методи вимагають як програмних додатків, так і апаратних систем, що виходять за рамки середовища робочого столу, та знань у галузі комп'ютерних наук. Наприклад, використовують комп'ютерне програмування на R, Python, C, FORTRAN та інших мовах для управління даними та візуалізацією; розгортають високочастотні бездротові датчики для моніторингу довкілля; та аналізують наборів даних за допомогою комп'ютерних програм та моде-

лей, що вимагають великих обчислювальних ресурсів.

Ці різноманітні потоки даних швидко розширюють спектр інформації, доступної розуміння екологічних явищ, оскільки вони виходять поза традиційні межі, або ж є принципово новими видами спостережень.

Вивчення прозорості води в озері є корисним прикладом, що ілюструє, як технології та підходи в галузі комп'ютерних наук можуть подолати труднощі та створити нові способи збирання, обробки та аналізу екологічних даних. Історично чистота води вимірювалася шляхом ручного відбору проб із озера від тижня до року, внаслідок чого щороку збиралися тисячі спостережень. Тепер нові оптичні датчики, розроблені інженерами-комп'ютерниками та інженерами-електриками, забезпечують високочутливі вимірювання якості води кожну секунду. Отже, обсяг та різноманітність даних про прозорість озерної води та інші спектральні характеристики води зростають у геометричній прогресії, оскільки ці дані є індикаторними показниками якості води.

Громадянські вчені продовжують розширювати просторове охоплення спостережень, вимірюючи прозорість води за допомогою мобільних пристроїв (наприклад, додаток для смартфонів Lake Observer; lakeobserver.org). Всі ці вищезгадані технології – нові оптичні датчики, супутникові датчики, програми для смартфонів – унікальним чином дозволяють збирати нові екологічні дані.

Це створює безліч можливостей для співпраці між екологами та вченими-комп'ютерниками. Наприклад розробку кіберінфраструктури (програмного забезпечення для віртуальних приватних мереж та хмарних обчислень), яка може бути адаптована до різних потоків даних з різних екологічних обсерваторій та полегшує знаходження, доступність та повторне використання даних; впровадження методів та технологій програмного забезпечення в екологічному дослідницькому співтоваристві (наприклад, моделювання в R); розвиток обчислювальної потужності, що масштабується залежно від розміру даних та вимог моделей; та об'єднання моделей, керованих даними, з теоретичними екологічними моделями.

Ці обчислювальні підходи є значним проривом у галузі комп'ютерних наук, починають використовуватися екологами, але ще недостатньо інтегровані в екологічні дослідження. Але подальший їх розвиток та удосконалення сприятимуть покращенню роботи екологів та захисту навколишнього середовища.

Література

1. Иванов М.М. Авангард как методология бытия. М., 1980. С. 98.
2. Штучний інтелект на варті екології [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/3Ng1Muc>
3. Enhancing collaboration between ecologists and computer scientists: lessons learned and recommendations forward [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.2753>

А.А. Кривченко, Голова обласної методичної комісії викладачів комп'ютерної інженерії ЗФПО Одеської області (*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса*)

В.І. Кушко, здобувачка освіти (*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса*)

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПАЛИВА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СВІТУ

Поява бутилового спирту чи бутанолу стала початком історії появи сучасного біопалива. Спочатку виробництво бутанолу почалося з 1910-х років, коли для реалізації цього процесу використовувалася бактерія *Clostridia acetobutylicum*, за рахунок життєдіяльності якої вироблялася ферментація сировини з патоки або кукурудзи.

Як біопаливо першими почали використовувати традиційні сільськогосподарські культури з високим вмістом жирів, крохмалю, вуглеводів. Рослинні жири добре піддаються перетворенню на біодизель. Рослинні крохмаль і цукри переробляються на етанол. Однак використання таких сировин виявилось вкрай незручним: крім витратного землекористування, виснаженням ґрунтів і потребами в їх обробці, додаванні добрив та пестицидів виникають відповідні проблеми із реалізацією харчових продуктів на ринку.

Біоетанол, що використовується як екологічне та безпечне джерело енергії для біокамінів, є не що інше, як звичайний етанол, який отримують з різних сільськогосподарських культур таких як соя, картофель, цукровий буряк, кукурудза. Як сировина зазвичай виступають культури з великим вмістом цукру і крохмалю. Класичним способом отримання етанолу є спиртове бродіння, що здійснюється під дією ферментів, проте при цьому виходить розчин з часткою етанолу не більше 15%, так що для отримання повноцінного палива необхідне подальше очищення та концентрування (див.рис 1).



Рис. 1 – Виробництво біопалива

Сучасні технології переробки різноманітних видів сировини відкривають перспективу успішного вирішення завдання отримання біопалива з

гною безпосередньо в домашніх умовах. Причому, роблячи біопаливо своїми руками вдома завдяки новим принципам переробки відходів, можна паралельно виробляти добрива для сільськогосподарських насаджень. Для отримання біодизельного палива використовуються рослинні чи тваринні жири. Сировиною можуть бути ріпакова, соєва, пальмова, кокосова олія, або будь-якої іншої олії-сирцю, а також відходи харчової промисловості. Ще розробляються технології виробництва біодизеля з водоростей.

Біопаливні культури вирощують у країнах із потужним сільськогосподарським потенціалом. У тому числі США, Бразилія, Індія, Китай. В Україні під біопаливо вирощують ріпак, деякі види енергетичних рослин. Споживачами біопалива зазвичай є країни, у яких і виробляється.

Біопаливо сьогодні розглядається в Україні як вагома альтернатива традиційному пальному. Вважається, що його виготовлення в найближчі роки буде максимально вигідним для української економіки. Виготовлення готового продукту є набагато вигіднішим для України, ніж експорт сировини, переважно в Польщу та Німеччину. Проте виробництво біопалива в промислових обсягах ще не налагоджене так, як, наприклад, у Німеччині, яка займає провідні позиції з виробництва біодизелю в ЄС.

Україна має досить непогані перспективи для виробництва та споживання біологічних видів палива. Біопаливо, особливо в сьогоднішніх складних економічних умовах, має дуже велике значення у забезпеченні стійкого розвитку аграрного сектора. Виробництво і використання біопалива здатне забезпечити додаткові інструменти для енергонезалежності країни, зокрема транспортного сектору та зняти щорічну проблему відсутності палива для сільського господарства. Україна щороку експортує значні обсяги сировини. В Україні побудовано 14 біодизельних заводів загальною потужністю 300 тис. т/рік, які фактично простоюють. Крім того, є близько 50 менших підприємств, здатних виробляти до 25 тис. т біодизелю на рік.

Література

1. <https://tipicoshop.ru/blog/istoriya-sozdaniya-biotopliva.html>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE>
3. <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/bio-fuel/biotoplivo-svoimi-rukami.html>

Ю.В. Кривченко, голова комісії комп'ютерної техніки і програмної інженерії (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса)

А.Т. Шмадюк, здобувачка освіти (ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса)

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Цифровий живопис – це створення електронних зображень рахунок комп'ютерних імітацій традиційних засобів художника. Насправді ви май-

же ніколи не зустріне комп'ютерного художника, який би вживав термін «цифровий живопис». По-перше, тому що вже є іноземна аббревіатура – CG художник (іноді CG-фахівець). По-друге, ті витвори мистецтва, які створюють такі художники, не дуже підпадають під визначення «живопис». По-третє, всі вже звикли використовувати аббревіатуру CG, оскільки вона загальнозрозуміла і російським, і американцям, і китайцям, і тд.

Поняття «арт» прийшло до нас із латинської та італійської мов: art – мистецтво, майстерність. Зазвичай у середовищі CG-художників роботи називають 2d art (якщо намальовано на планшеті) та 3d art (якщо зроблено у тривимірному редакторі).

У повністю намальованих на комп'ютері картин та зображень є багато корисних якостей. По-перше, таку роботу легко переробляти. Якщо замовнику не сподобалася ваша робота, ви будете змушені її повністю перемальовувати з нуля. Звісно, дрібні деталі можна виправити, але значних змін не провести. А ось CG-художник просто відкриє у фотешопі файл своєї роботи, де всі зміни у нього розкидані шарами. Потім він відреагує потрібні шари та отримає покращену роботу.

По-друге, якщо потрібно перенести картину на полотні в цифрову форму, її просто сканують. Яким би хорошим і якісним не був би сканер, при скануванні все одно буде втрачено якісну складову. А ось повністю створену на комп'ютері картину, можна намалювати у величезній якості, і тоді її можна буде роздрукувати хоч розміром із картинку в книзі, хоч розміром із будинок.

Щоб створити картину за допомогою тривимірного редактору, потрібно спочатку змодельовати всі об'єкти в сцені, потім накласти на них текстури, налаштувати освітлення. А потім налаштування сцени – її рендер. Рендер – це процес малювання тривимірної сцени як двовимірного зображення. Тобто, за такої роботи треба вміти й не так малювати, скільки вміти моделювати (процес схожий на створення скульптури).

Роботи, зроблені в тривимірних редакторах, мають кілька переваг.

По-перше, вже готову сцену можна відрендерити з різних кутів огляду, отримавши нову композицію. По-друге, якщо потрібно буде роздрукувати зображення на величезному плакаті, то в налаштуваннях малювання можна вказати будь-яку роздільну здатність (залежить від потужності комп'ютера). По-третє, таку сцену можна використовувати для створення анімаційного фільму чи інтерактивної презентації. Тобто, у тривимірних редакторах можна створювати як спецефекти до фільмів, і створювати шедеври як картин.

Нові цифрові технології, зокрема штучний інтелект, кардинально змінюють характер не лише «традиційних» технічних професій, а й проникли у мистецьке середовище, впливають на творчі процеси, і навіть виник феномен під назвою «цифрове мистецтво».

Вони вже почали грати дуже важливу роль у творчій діяльності, як музика, архітектура, образотворче мистецтво. Без використання цифрової обробки та комп'ютерних ефектів неможливо уявити ні сучасний кінематограф, ні музику.

Мабуть, ми вже знаходимося на порозі нової ери творчості, коли ІІ та художник стають співавторами, доповнюючи один одного в тих галузях та «уміннях», де вони найсильніші.

При цьому розвиток цифрового мистецтва порушує нове питання: чи може AI стати не просто інструментом художника, а самостійним автором?

Neural style transfer – це найпростіша та найпопулярніша форма використання ІІ у творчості. Модель заснована на стилізації зображення та побудована на основі надточних нейронних мереж (CNN). Вона впроваджена в такі популярні мобільні програми, як DeepArt і Prisma.

Сучасне мистецтво, засноване на технологіях штучного інтелекту, привернуло увагу преси та широкого загалу після продажу створеної французькою арт-групою Obvious картини «Едмона де Беламі» на аукціоні Christie's 25 жовтня 2018 року, за 432,5 тис. доларів». Твір є нечітким портретом людини, який був роздрукований на полотні розміром 700 x 700 мм. Він був створений за допомогою GAN (Generative Adversarial Network). Технологія полягає у використанні двох нейронних мереж, одна з яких генерує псевдовипадкові образи із заданого набору розподілів, а друга (CNN дискримінатор) визначає правдоподібність образу на основі тренувального набору. CNN є бінарним класифікатором і намагається відповісти на запитання: 'зразок створений людиною?' Якщо відповідь негативна, то приклад маркується як невдалий. Навчається мережа за розміченим набором з фейкових та створених людиною образів. Обидві нейронні мережі пов'язані по замкнутому контуру.

Вміння добре малювати та вміння переносити свої уявні образи на полотно чи монітор комп'ютера – це позитивна якість людини. У наш час для створення так би мовних «шедеврів» не потрібно бути Пабло Пікассо або Леонадро да Вінчі, потрібно лише мати бажання та час для самонавчання. Сучасні технології створені так що навіть штучний інтелект може допомогти вам у ваших волевиявленнях, треба лише спробувати.

Література

1. <http://cg.unicyb.kiev.ua> – сайт з комп'ютерної графіки Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка.
2. <http://graphics.cs.ucdavis.edu> – сайт з КГ інституту аналізу даних і візуалізації Каліфорнійського університету.
3. <http://www.opengl.org.ru> – сайт з OpenGL.

Анцєфоров В.О., студент групи ГМск-30 (*Одеський національний технологічний університет*)

Лєвтринська Ю.О., к.т.н., асистент (*Одеський національний технологічний університет*)

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Сонячна енергія – це невичерпне, екологічно чисте і безкоштовне джерело альтернативної енергії. Без урахування вартості обладнання, сонячна радіація безкоштовна. Проблемою є висока розсіяність та сезонна нестабільність, особливо у середніх та полярних широтах, фотогальванічні елементи все ще активно удосконалюються та потребують додаткових досліджень. Проте, навіть наявні системи можуть забезпечити повністю або частково потреби в енергії підприємств та господарств.

Можливість використання сонячної радіації і перерозподіл її в електроенергію дала людству чималу перспективу. Адже катастрофічні наслідки використання природних ресурсів погіршують екологічну ситуацію у світі. Використання сонячних електростанцій у промисловості та приватному секторі значно економить ресурси. Лідерами з генерації електроенергії з альтернативних джерел на сьогодні є Індія, Японія, Китай та США [1]. В Україні слід аналізувати досвід цих країн для подальшого впровадження аналогічних систем.

На відміну від викопних видів палива сонячна енергія практично невичерпна, вона не завдає такої шкоди довкіллю. Використання сонячної енергії не обмежується фотогальванічними елементами, сьогодні активно впроваджуються сонячні колектори. Це пристрої, що за рахунок нагрівання поверхонь з високою здатністю до накопичення тепла забезпечують підігрів води. Інакшими словами, сонячний колектор це різновид теплообмінника, де джерелом тепла є сонячна радіація. Як правило, сонячної енергії не достатньо, щоб покрити весь попит на теплову енергію цілий рік. Тому великі перспективи мають гібридні системи. Поєднання з газовою технологією конденсації перспективним рішенням, однак поєднання сонячного нагріву з тепловим насосом або опаленням твердим паливом ще більш ефективно. Встановлення таких систем це дієвий захід для підвищення енергоефективності підприємства. Наразі, встановлення сонячних колекторів в Україні менш популярне, ніж встановлення локальних сонячних електростанцій (СЕС) [2].

Ще одним напрямом альтернативної енергетики є агрофотовольтаїка – поєднання сонячної енергетики та сільського господарства. Сонячні панелі встановлюють не тільки на дахах теплиць, а й над полями з ягодами, картоплею та зерновими культурами [3].

Термін служби сонячної панелі в середньому 20-25 років, при цьому окупність переважно становить 3-5 років [4]. Великі підприємства можуть заощадити на електроенергії впродовж тривалого часу. Окупність подібних проектів залежить від багатьох чинників, зокрема від того, потреб підприємства у енергії, якості та типу гальванічних елементів, їхньої загальної потужності генерації, співвідношення вартості обладнання до вартості енергії, наявних податкових стимулів тощо. Для кожного проекту необхідний власний технічний розрахунок сонячної електростанції (кількість геліопанелей, потужність емітера, ємність акумуляторних батарей, кількість кріплень, перетворювачів, тощо).

Недоліками таких систем, як вже вказувалося раніше, є необхідність значної площі поверхонь сонячних модулів, необхідність використання акумуляторів, які у свою чергу мають не такий великий термін служби, як фотогальванічні елементи та деякі типи яких становлять загрозу оточуючому середовищу та місять важкі метали та токсичні речовини.

Проте, великою перевагою є те, що альтернативні джерела енергії дають енергетичну незалежність від постачальників енергетичних ресурсів та дозволяють забезпечувати енергією та теплом споживачів навіть у віддалених районах. Незалежність від загальної енергетичної мережі може гарантувати підприємству безперебійну роботу, захищає від переривання циклу виробництва, що для багатьох підприємств харчової, мікробіологічної, фармацевтичної та хімічної промисловості є критичним аспектів, та означає втрату сировини та напівпродуктів на значні суми, що може поставити під загрозу питання економічної доцільності виробництва.

Література

1. Топ-5 країн, які вкладають у ВДЕ більше всіх URL: <https://cern.com.ua/2018/09/29/top-5-krayin-yaki-vkladayut-u-vde-bilshe-vsih/>
2. Сонячні колектори | Принцип роботи | Варіанти використання URL: <https://xn--e1aamjjfht.com.ua/Statti-pro-alternatyvni-tekhnologii/sonjachni-kolektory-pryncyp-roboty>
Дата публікації: 02.04.2018
3. Агрофотовольтаїка: підвищення ефективності землекористування URL: <http://moiurokihimii.ru/?fbclid=IwAR2lh0ZpdjVdU29eQOXmuyvRxAFvM0x7rU4fsXo7uu2eL2KDTVv5oa32vFQ> Дата публікації: 04.10.2019
4. Скільки років працюють сонячні батареї? Електронне джерело URL: <https://sunservis.com.ua/ua/a323648-skolko-let-rabotayut.html> Дата публікації: 29.01.2019

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ І ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ І МОНІТОРИНГ

<i>Воінов О.П., Воінова С.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	4
<i>Belyaev G ., Bieliaieva I., Zhukov K., Shpilberg L. , Stetsuk V., Timoshchenko A.</i> MODERN FORESTRY IN UKRAINE - PROSPECTS OF INTERACTION WITH UNITED TERRITORIAL COMMUNITIES....	7
<i>Воінов О.П., Коновалов Д.В., Самохвалов В.С.</i> ПРО ВЗАЄМОДІЮ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ І МОРСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ.....	9
<i>Запорожець Д.О., Яровий І.І.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВАХ.....	12

СЕКЦІЯ ІІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

<i>Ляшенко А. В.</i> EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF HEAT AND MASS TRANSFER DURING DEHYDRATION OF ORGANIC WASTE AGRICULTURAL SECTOR WITH THE CREATION OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR PROCESSING ...	16
<i>Акімов О.В.,</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ.....	17
<i>Гуліваті В.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ.....	20
<i>Леонов А.А., Терзієв С.Г.</i> ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСАХ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ КАВОВОГО ШЛАМУ.....	21
<i>Бурдо А.К., Грищенко Р.О.</i> РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БАЛЬЗАМІЧНОГО ОЦТУ.....	23
<i>Мординський В.П., Аль-Хамад І.М.</i> ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ПРОЦЕСАХ ЕКСТРАКЦІЇ ФІТОПРЕПАРАТІВ.....	25

СЕКЦІЯ ІІІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ

<i>Молчанов М. Ю., Сиротюк І.В.</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНОДИФУЗІЇ.....	27
<i>Бандура В.М.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ В РОСЛИННОМУ ДИСПЕРСНОМУ МАТЕРІАЛІ ПРИ СУШІННІ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ.....	29
<i>Янаков В.П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУР ТІСТА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДІЇ.....	32

СЕКЦІЯ ІV ТРИБУНА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

<i>Паюк К.Е., Суліма Ю.Є.</i> «ЗЕЛЕНІ» СТІНИ, ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗАСІБ СПРІЯННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ.....	35
<i>Краснієнко Н.В., Сучко М.В.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ В КВАНТОВИХ КОМП'ЮТЕРАХ.....	38
<i>Кривченко А.А. Галка В.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАВДАНЬ.....	41
<i>Кривченко А.А., Кушко В.І.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БІОПАЛИВА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СВІТУ.....	43
<i>Кривченко Ю.В., Шмадюк А.Т.</i> ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	44
<i>Анцєфоров В.О., Левтринська Ю.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ.....	47

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія

ТЕРМА

(теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність, менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «TACIS» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозіумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеський національний
технологічний університет

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua