



ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.358267

ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ ІЗ ЗАПОВНЮВАЧЕМ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДО ЦИКЛІЧНОГО ЗАМЕРЗАННЯ-ВІДТАВАННЯ (стор. 6–13)

Белоград А. Ю., Мельник Л. І., Гіжевський О. М., Дударевич Д. А.

Об'єктом дослідження є бетонна суміш, у якій 50% природного крупного заповнювача замінено рециркульованим заповнювачем (РА), отриманим шляхом дроблення зруйнованих будівель і споруд. Робота була направлена на оцінку міцності на стиск і стійкості до циклічного замерзання-відтавання в 5% розчині NaCl бетону класу С30/37, у якому 50% природного крупного заповнювача у фракціях 4–8 і 8–16 мм замінено РА з двох регіонів України.

Проблематика роботи стосується переробки відходів руйнувань будівель і споруд у нові будівельні матеріали, що витримуватимуть вимоги щодо міцності та довговічності. Такий підхід дає можливість розширити застосування РА без втрати експлуатаційних властивостей бетону на їх основі.

Було виготовлено дві бетонні суміші з різним регіональним походженням РА: TN-218 (м. Харків, Україна) і TN-249 (м. Миколаїв, Україна). В обох випадках використано цемент типу СЕМ ІІ/А-М (S-LL) 42,5 R і однаковий рівень водо-цементного співвідношення (w/c) $\approx 0,43$. До складу введено суперпластифікуючу та повітряотривальну хімічні добавки.

Отримані суміші продемонстрували стабільні технологічні властивості: пластичність бетонної суміші виражена в осіданні конуса становила S5; вміст залученого повітря 5,5–5,7%; густина ущільненого свіжого бетону 2444 кг/м³. Міцність на стиск для обох зразків перевищила 54 МПа у віці 28 діб, що підтверджує незалежність показників від регіонального походження РА.

Морозостійкість оцінювалась за прискореним методом у 5% розчині NaCl. Обидві суміші досягли рівня марки F200: втрата міцності після циклів заморожування-відтавання становила 4,04% (TN-218) і 4,35% (TN-249), а зміна маси була мінімальною 0,14% і 0,29%, відповідно.

Результати дослідження підтверджують можливість застосування 50% РА у виробництві бетону класу за міцністю С30/37 для зовнішніх умов із дією морозу й хлоридів за умови контролю зернового складу, водопоглинання РА, і вмісту залученого повітря. Практично такі склади можуть бути рекомендовані для виготовлення бетонних і залізобетонних виробів без попереднього напруження, що експлуатуються в умовах поперемінного заморожування-відтавання.

Ключові слова: бетон, довговічність, рециклінг, заповнювачі, морозостійкість, хлориди, міцність, циркулярність, відходи, гранулометрія.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.358340

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА МОЖЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОПЛАСТОВОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ ГЕТЕРОГЕННОГО КАТАЛІЗАТОРА У СКЛАДІ ПРОПАНТУ ДЛЯ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ НАФТОВИХ ПЛАСТІВ (стор. 14–20)

Зезекало І. Г., Подоляк М. М., Ларцева І. І.

Об'єктом дослідження є процес внутрішньо-пластового каталітичного перетворення нафти після проведення гідророзриву пласта з використанням каталітично-активного пропанту. Предметом дослідження є механізм та умови внутрішньо-пластового каталізу нафти, ефективність та регенерація гетерогенного каталізатора «цеоліт + SrCO_3 », введеного у суміші пропанту при гідророзриві пласта.

У дослідженні вирішувалася проблема покращення вилучення нафт з підвищеною густиною, в'язкістю та значним вмістом асфальтосмолопарафіністих речовин за рахунок проведення внутрішньо-пластового каталізу з використанням гетерогенного каталізатора, що подається в пласт разом з пропантом при проведенні гідророзриву пласта. Робота спрямована на висвітлення технології приготування каталітично-активних гранул, обґрунтування робочого циклу каталізатору, дослідження його регенеративної здатності в пласті та надання пропозиції щодо технології проведення регенерації.

У ході дослідження проведено аналіз попередніх експериментів з визначення ефективності гетерогенного каталізатора «цеоліт + SrCO_3 » та запропонована технологія його приготування у вигляді гранул для подальшого додавання до пропанту у кількості 20%. Визначено, що одна тонна каталітично-активних гранул забезпечує каталітичну обробку приблизно 7–8 тис м³ нафти до моменту необхідності регенерації. Проведено лабораторні дослідження регенерації каталізатора на фільтраційній установці в динамічному режимі, які показали достатність 6 циклів відмивання розчинником на основі авіаційного газу з додавання поверхнево-активної речовини. Також у роботі наводиться технологія відмивання каталізатора після погіршення роботи свердловини.

Отримані результати можуть бути ефективно використані при проектуванні та проведенні гідророзриву пласта для видобування нафт у діапазоні температур 100–120°C. Запропонована технологія дозволяє суттєво збільшити дебіти свердловин та ефективність експлуатації родовищ.

Ключові слова: важковидобувні вуглеводні, гідророзрив пласта, пропант, каталіз, цеоліт, карбонат хрому, інтенсифікація.

ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.357223

ОБґРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ПАРАМЕТРІВ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОЖЕЖІ (стор. 21–27)

Поспелов Б. Б., Толоч І. В., Рибка Є. О., Морозов І. Є., Козар Ю. Ю., Крайнюков О. М., Воловик В. М., Левада О. М., Гаріфулін М. В., Бедь Н. М.

Об'єктом дослідження є динаміка газового середовища на ранніх стадіях загоряння матеріалів у приміщеннях. Проблема, яка вирішувалася, полягає у виявленні ранніх нестабільних режимів газового середовища, що передують пожежі, які до тепер не використовувались для раннього виявлення загорянь. Розроблено метод оцінки узагальненої динамічної нестабільності газового середовища на основі локальної функції Канца та її похідної за часом. Метод орієнтований на небезпечні параметри газового середовища приміщень з метою раннього попередження пожежі. Під узагальненою динамічною нестабільністю розуміється сукупна характеристика, що виражає рівень локальної чутливості динаміки часових рядів небезпечних параметрів газового середовища до збудження та швидкість зміни цієї чутливості в часі. У якості основи застосовується локальний у часі варіант методу Канца та його часова похідна. Метод апробований на експериментальних даних поточної концентрації чадного газу, які отримані в умовах моделювання загоряння матеріалів. Показано, що локальна функція Канца та її похідна демонструють виражені зміни в перехідних режимах газового середовища при відсутності значущих перевищень допустимих порогів небезпечного вимірюваного параметра. Отримані результати дозволяють розглядати запропоновану міру узагальненої динамічної нестабільності як додаткову діагностичну ознаку в системах раннього попередження пожеж. Досліджена динаміка запропонованої міри для початкових стадій загоряння спирту, паперу та текстилю. Проаналізовано співвідношення між динамічним вмістом чадного газу та зміною узагальненої міри. Отримані результати свідчать про працездатність методу та показують, що, незважаючи на відмінності в кінетиці газового виділення та характеру горіння, динамічна реакція узагальненої міри динамічної нестабільності носить універсальний характер.

Ключові слова: узагальнена динамічна нестабільність, локальна функція Канца, займання матеріалів, газове середовище, попередження пожежі.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.358804

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ЕКОЛОГІЧНИХ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ОСВІТНІХ SMART-ЛАБОРАТОРІЙ (стор. 28–37)

Савченко Т. В., Луцька Н. М., Власенко А. О., Загоруйко А. М.

Об'єктом дослідження є сукупність процесів моніторингу та інтелектуального управління енергоспоживанням і станом середовища SMART-лабораторії, спрямованих на підвищення її екологічної безпеки.

Проблематика досліджень спрямована на впровадження інтегрованих автоматизованих систем на основі: моніторингу, прогнозування та адаптивного керування у реальному часі SMART-лабораторіями. В дослідженнях використані методи синтезу та аналізу систем моніторингу енергоспоживання, контролю мікроклімату, прогнозування концентрації CO₂ та алгоритмів адаптивного керування ресурсами освітнього середовища.

Для підсистеми моніторингу SMART-лабораторії сформовано базові та розширені ключові показники ефективності (KPIs), які враховують стан мікроклімату та комфорту, енергетичні, екологічні та експлуатаційні показники, і є основою сучасних еко-карт приміщення. Підсистема адаптивного керування використовує адаптивну логіку керування на основі прогнозовної моделі. Розроблена відкрита програмно-апаратна архітектура на базі Node-RED інтегрує інструменти автоматизації та екологічного аудиту в єдину аналітичну платформу, адаптовану до різноманітних освітніх локацій. Адаптивна автоматична система керування SMART-лабораторіями на основі інтегровано-прогнозованих ML-моделей сприяє контрольованому зниженню енергоспоживання понад 40%, зокрема за рахунок зменшення середньої потужності з 4,1 кВт до 2,4 кВт. Тоді, як традиційні режими експлуатації обладнання лабораторій без адаптації характеризуються високим рівнем вуглецевої інтенсивності. Згідно з результатами LCA-аналізу, загальний вуглецевий слід на експлуатаційній стадії скоротився з 1,85 до 0,47 кг CO₂/год. Використання запропонованої системи моніторингу та керування SMART-лабораторіями формує сучасне технічне та програмне рішення, що відповідає критеріям сталого розвитку.

Ключові слова: SMART-лабораторія, Еко-KPI, моніторинг мікроклімату, адаптивне управління, прогнозування CO₂, LCA-аналіз.

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧУВАННЯ

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.357682

ОБґРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ З ТРАНСГЛУТАМІНАЗОЮ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ФАРШЕВИХ СИСТЕМ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ (стор. 38–43)

Пасічний В. М., Маринін А. І., Єпішкін С. С., Шубіна Є. А., Мороз О. О.

Об'єктом дослідження виступає технологія виготовлення фаршевих систем з використанням функціональної добавки. Необхідність формування стабільних технологічних та структурних показників емульсійних ковбас вимагає комплексного вирішення, що полягає у поєднанні структуроформуючої сировини різного походження.

В процесі досліджень було розроблено фаршеві системи варених ковбас «Олів'є» з використанням функціональної системи, що складається з трансферази, гідроколоїдів та білоквмісної добавки. В результаті дослідження фаршевих систем визначено, що в'язкість отриманого фаршу збільшується зі збільшенням вмісту функціональної добавки. Це свідчить про посилення міжмолекулярної взаємодії та ущільнення білкової матриці. Комплексна оцінка активної кислотності до та після термічної обробки свідчить про можливість стабілізації цього показника при ферментативному впливі на сировину. Текстурні характеристики готового продукту виявляють аналогічну закономірність, так твердість зразку без використання добавки становила 1575 г/см², а при використанні 1% добавки він виріс на 32,9% і становив 2093 г/см². Також вираженим ефектом є зниження втрат після термічної обробки з 22,00% до 15,11%.

Використання добавки з гідроколоїдами та трансглютаміназою дозволяє збільшити вміст білку та жиру у продуктах, що обумовлюється утворенням міцної матриці, що значно знижує втрати при термічній обробці та запобігає розділенню фаз.

Отримані результати дозволили встановити залежність впливу контракції технологічної добавки з трансглютаміназою на структурно-механічні показники та хімічний склад фаршевих систем. Практична цінність роботи полягає у можливості використання комплексу інгредієнтів для підвищення стабільності фаршевих систем, оптимізації технологічного процесу та зниження втрат.

Ключові слова: м'ясні продукти, фаршеві системи, трансглютаміназа, структурно-механічні показники, гідроколоїди, емульсійні ковбаси.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.358461

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СКЛАД ТА АНТИОКСИДАНТНУ АКТИВНІСТЬ ВІНОГРАДНИХ ВИЧАВОК ТА ЇХ ЕКСТРАКТІВ (стор. 44–52)

Hasil Fataliyev, Gunay Hajiyeva, Natavan Gadimova, Konul Baloghlanova, Shabnam Fataliyeva

Об'єктом дослідження є якість компонентів виноградних ягід та отриманих з них екстрактів. Вплив сорту винограду та методу екстракції на склад та антиоксидантні властивості компонентів ягід та їх екстрактів вивчений недостатньо.

Встановлено, що за вмістом флавоноїдів сорти Мадраса та Мерло перевершують їх, тоді як Мерло також вирізняється вищим вмістом танінів. Серед білих сортів Ркацителі виділяється з відносно вищими показниками. За антиоксидантною активністю найвищі значення показали вичавки Ркацителі (79,2%) та Баян Шири (75,6%), а також насіння Мадраса (87,1%) та Ркацителі (86,9%). CO₂-екстракт виноградних шкірок продемонстрував вищу здатність поглинати радикали (128,1 мг/мл) та антиоксидантну активність (73,1%) порівняно з іншими зразками.

Це пояснюється біохімічними характеристиками сортів винограду, тим фактом, що фенольні сполуки переважно зосереджені в шкірці та насінні, а також ефективністю методів екстракції. Оскільки екстракція CO₂ проводиться за низьких температур в середовищі інертного газу, біоактивні сполуки краще зберігаються, що призводить до вищої антиоксидантної активності.

Особливостями цього дослідження є комплексна оцінка впливу сорту винограду та методу екстракції на склад та антиоксидантну активність ягідних компонентів.

Результати можуть бути застосовані в харчовій промисловості, виноробстві та фармацевтиці. Їх практичне застосування забезпечує вищу ефективність за оптимальних умов, таких як вибір відповідних сортів винограду, правильна підготовка сировини та використання більш ефективних методів екстракції, таких як технологія CO₂.

Ключові слова: відходи виноробства, виноградна шкірка, насіння, жом, виноградні вичавки, антиоксидантна активність, активність поглинання радикалів, фенольні сполуки, антоціани.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.358699

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОРОШКУ З ПЛОДІВ ШИПШИНИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА ТА ХЛІБА З ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА (стор. 53–57)

Білаш Б. Г., Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Болховітіна О. І., Черевична Н. І.

Об'єктом дослідження є тісто та хліб з пшеничного борошна з додаванням порошку з плодів шипшини. Його використання в технології хліба розглядається як перспективний напрям покращення якості тіста та готових виробів за рахунок природного вмісту в шипшині біологічно активних речовин. Вирішується проблема недостатньої вивченості впливу порошку з цілих плодів шипшини на структурно-механічні властивості тіста та хліба шляхом проведення комплексних досліджень із використанням сучасних методів.

За результатами фаринографічних досліджень встановлено, що внесення 2–8% порошку з плодів шипшини сприяє підвищенню водопоглинальної здатності тіста та подовженню часу його утворення. Одночасно спостерігається підвищення стійкості тіста на 13,8–32,3% та зменшення ступеня розрідження на 6,6–18,0% порівняно з контрольним зразком, що свідчить про зміцнення структурно-механічних властивостей тіста та підвищення його опору механічному впливу під час замішування. Альвеографічний аналіз також підтвердив посилення структури тіста: зростає його пружність, зменшується розтяжність, а питома робота деформації підвищується на 5,3–21,1%. Це зумовлено зміцненням клейковинного комплексу пшеничного борошна під дією аскорбінової кислоти, некрохмальних полісахаридів і поліфенольних сполук, що містяться у шипшиновому порошку.

Встановлено, що внесення порошку з плодів шипшини у кількості 2–6% від маси борошна сприяло покращенню структури виробів, що виявляється у підвищенні питомого об'єму хліба на 12,0–22,8% та зниженні показника твердості його м'якушки на 14,1–28,2%. Збільшення вмісту добавки до 8% призводить до зниження покращуючого ефекту, але дослідні показники залишаються вищими за контрольні.

Отримані результати можуть бути використані у практиці хлібопекарського виробництва під час розробки технології хліба підвищеної харчової цінності та якості.

Ключові слова: хліб, тісто, порошок з плодів шипшини, структурно-механічні властивості, питомий об'єм.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.359167

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ РЕЦЕПТУР ЕНЕРГЕТИЧНИХ БАТОНЧИКІВ (стор. 58–67)

Ткаченко А. С., Горобець О. М., Горячова О. О., Ольховська О. В.

Об'єктом дослідження є енергетичні батончики, розроблені методом математичного моделювання та за допомогою моделей штучного інтелекту (ШІ): ChatGPT, Gemini, Claude. Досліджено якість і збереженість зазначених виробів. Застосування ШІ для розробки рецептур вирішує проблему подолання складності традиційних методів математичного моделювання для швидкої оптимізації багатокомпонентних рецептур. Це забезпечує створення енергетичних батончиків із поліпшеною харчовою цінністю без втрати їхніх смакових і структурно-механічних властивостей.

До зразку «Горіхово-фруктовий» увійшли вівсяні пластівці, сушене журавлина та чорнослив з горіховою сумішшю мигдалю й арахісу, хеномелес. Склад батончика «Шипшина» був згенерований моделлю ШІ Claude та містив сироватковий протеїн і вівсяні пластівці, а також шипшину, мед, горіхи. Зразок «Аскорбінка», згенерований Gemini містив соєві компоненти: ізолят білка та сухе молоко, вівсяні пластівці. Рецепт батончика «Смородина», згенерована моделлю ChatGPT, включала ізолят білка, вівсяне борошно та порошки ягід.

Використання ШІ дозволило покращити білковий склад. Вміст білка у рецептурі «Аскорбінка» та «Смородина» у 2,3 рази більший за вміст білка у зразку «Горіхово-фруктовий». Ці дані можуть пояснюватися тим, що в базах даних ШІ закладена інформація про те, що енергетичні батончики повинні мати високий вміст білка.

Органолептичне оцінювання енергетичних батончиків здійснювалось за розробленою 25-бальною шкалою. Найвищу кількість балів (24) серед свіжих виробів набрав зразок «Смородина», рецептуру якого згенеровано ChatGPT.

Зразки зберігали протягом 14 днів у різних пакувальних матеріалах. Найкращими органолептичними показниками відзначився зразок, згенерований Claude. За параметром вологості та кислотного числа кращим був зразок «Горіхово-фруктовий» і наприкінці зберігання мав значення вологості від 19,9 до 25%, а кислотного числа – від 1,75–1,83%. Встановлено, що пергаментний папір і фольга мають найкращі бар'єрні властивості для зберігання зразків.

Ключові слова: енергетичні батончики, збереженість, органолептичні властивості, споживні властивості, штучний інтелект, якість харчових продуктів.

DOI: 10.15587/2706-5448.2026.359366

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ СОБІВАРТОСТІ МОЛОКА ФЕРМ РІЗНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ (стор. 68–75)

Луц П. М., Бабин І. А., Бурлака С. А., Микитюк В. В., Кісілюв Р. В.

Об'єктом дослідження є процеси заготівлі, зберігання та згодовування стеблових кормів у системі кормозабезпечення молочних ферм України різного типорозміру та їх вплив на економічні показники виробництва молока.

У дослідженні вирішено проблему вибору оптимального та економічно доцільного способу заготівлі кормів для визначених виробничих умов. Розроблено нелінійну модель для вибору способу заготівлі при силосно-сінажному раціоні годівлі молочних корів на фермах різної потужності виробництва (від 100 до 1200 голів).

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення науково обґрунтованого інструменту оптимізації технології заготівлі кормів, спрямованого на підвищення ефективності кормовиробництва, збереження поживної цінності продукції та забезпечення конкурентоспроможності молочного скотарства.

Розроблено модель для оптимізації виробництва на основі нелінійного програмування, яка враховує технологічні, біохімічні й економічні втрати поживних речовин. Критерієм оптимізації обрано собівартість 1 кг молока за умови забезпечення фізіологічних потреб тварин у сухій речовині, протеїні та обмінній енергії. Теоретична модель побудована на основі балансових співвідношень поживних речовин, виробничої функції продуктивності, функції витрат та оптимізації структури виробництва з урахуванням ресурсних, технологічних і ринкових обмежень. Реалізація здійснювалась зі застосуванням ітераційних методів.

Результати вказують на економічно доцільний об'єм виробництва в межах 944–1150 голів корів для рівня продуктивності, де досягається мінімум питомих витрат. Доведено, що зменшення витрат сухої речовини на 5% забезпечує зниження собівартості молока на 3–6% залежно від розміру ферми. Побудовані тривимірні поверхні відгук, які можуть слугувати інструментом планування молочних ферм.

Ключові слова: грубі корми, раціон, поживні речовини, молочна ферма, модель, оптимізація, собівартість.