



ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.309095

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ РОДОВИЩА ФОСФАТІВ БЛЕД-ЕЛЬ-ХАДБА, АЛЖИР (стор. 6–14)**Youcef Bekhouche, Djamel Nettour, Rachid Chaib**

Збагачення мінеральних ресурсів не тільки зміцнює економіку країни, але й покращує якість життя та сприяє сталому зростанню. Розробка фосфатної шахти в регіоні Блед-ель-Хадба є ключовим кроком для задоволення зростаючого попиту. Це дослідження спрямоване на розробку комплексної 3D-географічної моделі родовища, оцінку його запасів фосфатів і оцінку параметрів і характеристик для ефективної експлуатації. Використовуючи метод блокової моделі в Surpac 6.6.2, ми досягли детального аналізу, який підтримує прийняття обґрунтованих рішень для сталого управління ресурсами. Такий підхід підкреслює важливість технологічних інновацій у стратегічному плануванні та ефективному використанні мінеральних ресурсів.

Результати виявили загальні запаси 425,304,000 м³, що еквівалентно 893,138,400 тонам, із середнім вмістом 21,65 %. Коефіцієнт відпарювання був визначений як 3,3:1. Ці висновки дають цінну інформацію про потенціал родовища та оптимальний діапазон глибин для видобутку найвищої концентрації P₂O₅. Для детального планування видобутку та оцінки концентрації P₂O₅ за п'ятирічні періоди з 2023 по 2066 рік із середньорічним видобутком фосфатної руди 20,7 млн тон використовувалося програмне забезпечення Minesched. Такий комплексний підхід забезпечує ефективне управління ресурсами та максимізує економічну віддачу від родовища. Ці висновки мають глибоке значення для підвищення як ефективності, так і стійкості гірничодобувної промисловості Алжиру. Забезпечуючи постійне постачання фосфатних продуктів, особливо для сільського господарства, це дослідження спрямоване на зростання попиту на фосфати. Крім того, ці дані можуть використовуватися для стратегічного планування, що дозволяє оптимізувати видобуток ресурсів і зменшити вплив на навколишнє середовище. Це сприяє не тільки миттєвим потребам галузі, але й довгостроковій економічній та екологічній стійкості регіону. Зрештою, дослідження підтримує сталий розвиток, збалансовуючи промислове зростання та охорону навколишнього середовища, гарантуючи, що майбутні покоління зможуть продовжувати користуватися цими життєво важливими ресурсами.

Ключові слова: експлуатаційні запаси, фосфати, найвища концентрація P₂O₅, раціональний видобуток, Surpac 6.6.2 та Minesched.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310420

ДОДАТКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО КАТАЛІТИЧНОГО ОКИСЛЕННЯ МИШ'ЯКУ (III) У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ НА НОВОМУ АКТИВНОМУ ЛЕГОВАНОМУ КАЛЬЦІЕМ ДІОКСИДІ МАРГАНЦЮ В ПРОТОЧНІЙ КОЛОНИ (стор. 15–21)**Denis Ahowar**

У багатьох місцях Землі ґрунтові води містять сполуки миш'яку. Для ефективного очищення води, що містить миш'як, з'єднання миш'яку (III) необхідно окислювати. Об'єктом цього дослідження є окислення сполук миш'яку (III) у водному розчині в режимі проточної колони.

Промислова технологія окислення миш'яку, що застосовується сьогодні в більшості випадків, агресивними окислювачами, такими як хлор або озон, має ряд серйозних недоліків. До найбільш проблематичних з них відносяться вкрай високі ризики для здоров'я людей та навколишнього середовища, собівартість та загальна трудомісткість процесу. Каталітичне окислення сполук миш'яку (III) киснем повітря є вільною від перерахованих вище недоліків альтернативою. Раніше автором було вивчено процес ефективного каталітичного окислення миш'яку (III) на синтезованому ним новому активному діоксиді марганцю (НАДМ).

Надалі, однак, з'ясувалося, що НАДМ має суттєвий недолік – при тривалих зупинках проточної колони його каталітична активність різко падає. У ході цієї роботи запропоновано як теоретичне обґрунтування, так і вирішення цієї проблеми. Було синтезовано новий легований кальцієм активний діоксид марганцю НАДМ-Са0.5. Показано, що НАДМ-Са0.5 має високу каталітичну активність по відношенню до миш'яку (III). Також експериментально підтверджено відсутність впливу тривалих зупинок у роботі проточної колони на його каталітичну активність. За результатами дослідження також обговорюються деякі теоретичні аспекти механізму каталітичного окиснення миш'яку (III) киснем активного діоксиду марганцю у водному розчині.

Для успішного промислового впровадження технології каталітичного окиснення сполук миш'яку (III) на НАДМ-Са0.5 необхідно проведення дослідних робіт на пілотних установках у польових умовах. Для розробки детального теоретичного обґрунтування механізму каталітичного окиснення миш'яку у водних розчинах необхідні подальші лабораторні дослідження.

Результати даної роботи становлять інтерес як для промислових компаній, що спеціалізуються на очищенні води від сполук миш'яку, так і для вчених та дослідників, які вивчають каталітичне окислення миш'яку (III), а також гетерогенне каталітичне окислення киснем в цілому.

Ключові слова: ґрунтові води, очищення води від миш'яку, окислення миш'яку (III), каталізатори окислення миш'яку (III), сорбція миш'яку.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310805

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІМЕРНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ МЕТОДОМ ВІДЦЕНТРОВОГО ФОРМУВАННЯ ВОЛОКОН (стор. 22–27)

Лісовий В. М., Бессарабов В. І.

Об'єктом дослідження є технологічні аспекти виготовлення полімерного композиційного матеріалу гесперидину методом відцентрового формування волокон. Цей метод вважається основою відносно нового та економічно вигідного способу виробництва твердих дисперсних систем. З використанням методу відцентрового формування можна отримувати високорозчинні форми активних фармацевтичних інгредієнтів у вигляді волокон різного розміру із використанням широкого діапазону полімерних матеріалів з високою швидкістю та низькою вартістю завдяки простому обладнанню. Зважаючи на інноваційний дизайн методу відцентрового формування волокон, він був обраний для розробки твердих дисперсних систем біофлавоноїда гесперидину, який має великий спектр різних фармакологічних властивостей, але низьку біодоступність.

Тверді дисперсні системи гесперидину методом відцентрового формування волокон було виготовлено на основі фармацевтично прийняттого полімерного носія полівінілпіролідону та манітолу. Для отриманих твердих дисперсних систем визначено такі основні фармако-технологічні характеристики, як втрата в масі при висушуванні, насипний об'єм, насипний об'єм після усадки, насипна густина, насипна густина після усадки, показник стисливості, коефіцієнт Гауснера.

Проведено комплексні випробування стабільності досліджуваних зразків твердої дисперсної системи гесперидину в умовах прискорених випробувань протягом 6 місяців. Згідно отриманих результатів встановлено, що розроблений полімерний композиційний матеріал являється стабільним у досліджених умовах, а умовний термін його придатності становить 2 роки.

Розроблено технологічну схему виробництва полімерного композиційного матеріалу гесперидину у вигляді твердих дисперсних систем методом відцентрового формування волокон. Зокрема, поетапно описано технологічний процес та визначено критичні показники контролю якості отриманого композиційного матеріалу. Запропонована технологія може бути реалізована на сучасних хіміко-фармацевтичних виробництвах. Це сприятиме розширенню ринку високоефективних соціально орієнтованих лікарських засобів.

Ключові слова: гесперидин, тверда дисперсна система, полімер, відцентрове формування волокон, полімерний композиційний матеріал.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310855

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ГРАНУЛ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПІСЛЯ КОНТАКТУ З ПОВІТРЯМ У ГРАНУЛЯЦІЙНІЙ БАШТІ (стор. 28–32)

Нічволодін К. В., Склабінський В. І., Юрченко О. Ю.

Об'єктом дослідження є процес охолодження гранул мінеральних добрив у грануляційній башті. Основною проблемою, що вирішувалася, це аналіз температурного режиму охолодження гранул для підвищення їх міцності та якості, а також зменшення ймовірності їх руйнування під час зберігання та транспортування.

Представлено конструкцію обертового вібраційного гранулятора (ОВГ) та математичну модель розрахунку температури гранул і повітря на різних етапах процесу грануляції. Для опису гідродинамічних та термодинамічних процесів використовуються критерії Рейнольдса, Пекле та Прандтля.

У ході роботи створено модель розрахунку та можливість передбачення кінцевої температури гранул мінеральних добрив, що дозволяє уникнути негативних наслідків, таких як зниження міцності гранул та їх руйнування під час відвантаження, транспортування та внесення в ґрунт. Поліпшення технологічних показників роботи грануляційної башти, зокрема температурних режимів охолодження гранул, сприяє підвищенню якості продукції. Модель розрахунку дозволяє коригувати параметри процесу, щоб забезпечити формування гранул із заданими властивостями, що відповідають сучасним вимогам до монодисперсного складу гранул мінеральних добрив.

Отримано результати, які показують вплив гідродинамічних та термодинамічних факторів на процес охолодження та кристалізації гранул. Це пов'язано з використанням обертового вібраційного гранулятора, який забезпечує рівномірний розподіл крапель плаву по перетину башти та їх ефективне охолодження за рахунок контакту з потоком повітря.

Результати можуть бути використані на практиці для покращення роботи грануляційних башт при виробництві мінеральних добрив, що дозволяє підвищити якість продукції та покращити її зберігання та застосування. Порівняно з аналогічними методами, використання запропонованих моделей забезпечує підвищену міцність та однорідність гранул, що є ключовими перевагами в умовах великотоннажного виробництва добрив.

Ключові слова: грануляційна башта, коефіцієнт теплопередачі, обертовий вібраційний гранулятор, мінеральні добрива, термодинамічні процеси.

ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310819

АНАЛІЗ ТА РОЗПОДІЛ ПОЛІХЛОРОВАНИХ БІФЕНІЛІВ (ПХБ) У ВІДКЛАДАХ УЗДОВЖ ЛИМАНУ ШАТТ-ЕЛЬ-АРАБ, ІРАК (стор. 33–38)**Rafid A. Al-Zabad, Ayad H. Al-Khafaji, Hamid T. Al-Saad**

Об'єктом цього дослідження є поліхлоровані біфеніли (ПХБ) у відкладеннях уздовж лиману Шатт-ель-Араб, Ірак. Проведене дослідження розглядає проблему річкового забруднення ПХБ. Вплив ПХБ на людину включає рак, порушення репродукції, вплив на розвиток нервової системи у немовлят, імунотоксичність та ендокринні порушення. ПХБ призводять до пошкодження печінки та стимулює зміни в послідовності ДНК. Лиман Шатт-ель-Араба утворюється на півдні Іраку біля міста Аль-Курна після злиття річок Тигр і Євфрат. Регіон лиману Шатт-ель-Араб ділиться між Іраком та Іраном. Лиман отримує забруднюючі речовини, коли він проходить через райони міста Басра, через промислову, сільськогосподарську та людську діяльність, яка скидає забруднювачі в лиман без очищення.

Концентрації сполуки $\Sigma 13$ ПХБ у зразках осаду визначали та аналізували на кожній ділянці за допомогою газової хромато-мас-спектрометрії (GC-MS, Agilent). Шість місць було обрано вздовж лиману Шатт-ель-Араб. Це Аль-Курна (S1), Аль-Дір (S2), Аль-Карма (S3), Аль-Ашар (S4), Абі Аль-Хасіб (S5) і Аль-Фао (S6), у місті Басра, на півдні Іраку. Зразки осаду збирали сезонно, починаючи з осіннього сезону вересня 2019 року до літнього сезону липня 2020 року. Концентрації сполуки $\Sigma 13$ (ПХБ-141, ПХБ-149, ПХБ-138, ПХБ-153, ПХБ-189 і ПХБ-194) у зразках опадів коливалися від 4,48 нг/г на ділянці Аль-Дір протягом літнього сезону до 27,75 нг/г на території Аль-Ашар протягом зимового сезону для всіх обраних ділянок. Було виявлено, що на ділянці Аль-Дір середнє значення ПХБ було найнижчим – 0,345 нг/г, а на ділянці Аль-Ашар – найвище середнє значення ПХБ – 2,135 нг/г. Концентрація ПХБ у пробах донних відкладень в осінній, зимовий, весняний та літній періоди коливалася від 7,75 до 21,68 нг/г, від 16,25 до 27,75 нг/г, від 7,28 до 22,01 нг/г та від 4,48 до 14,41 нг/г, відповідно. Структури розподілу конгенерів у цих зразках вказують на домінування високохлорованих конгенерів (три- та гекса-ПХБ) у порівнянні з іншими конгенерами ПХБ. Цей проект є першим у своєму роді в Басрі та в усьому Іраку, який повідомляє про концентрації ПХБ у регіоні, і вважається базовим дослідженням і може бути використаний для наступних досліджень.

Ключові слова: відкладення, лиман Шатт-ель-Араб, поліхлоровані біфеніли, ПХБ, сезонні коливання, газова хромато-мас-спектрометрія.

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧУВАННЯ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310354

РОЗГЛЯД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА БЕЗПЕКОВИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДУ ЦИНКУ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ФЕРМЕНТУВАННЯ СИРОВАТКИ МОЛОЧНОЇ (стор. 39–45)**Кочубей-Литвиненко О. В., Білик О. А., Висоцький О. О., Забрда А. В.**

Дослідження присвячене використанню наночастинок оксиду цинку (ZnO) для інтенсифікації ферментації молочної сироватки, важливого ресурсу в харчовій промисловості. Традиційні методи ферментації молочної сироватки займають багато часу та потребують значних ресурсів, що знижує їх економічну ефективність. У цій роботі виявлено, що додавання наночастинок ZnO суттєво прискорює процес ферментації. Обробка сироватки електроіскровим методом протягом 60 секунд дозволила досягти необхідного рівня кислотності (160 ± 10 °T) за 18 годин, що майже вдвічі швидше порівняно з традиційними методами, які займають до 36 годин. Наночастишки ZnO також покращують активність молочнокислих бактерій та збільшують бактерицидну здатність макрофагів, що сприяє загальній ефективності ферментаційного процесу.

Використання наночастинок ZnO у виробництві молочної сироватки може значно підвищити ефективність технологічного процесу, скоротивши час ферментації та поліпшивши якість кінцевого продукту. Це відкриває нові перспективи для середніх та малих підприємств, що прагнуть підвищити економічну ефективність своєї діяльності.

Окрім прискорення ферментації, наночастишки ZnO мають додаткові переваги з точки зору безпеки та якості продукції. Дослідження показало, що наночастишки ZnO підвищують антиоксидантні властивості ферментованих продуктів, що важливо для збереження їхньої свіжості та поживної цінності. Висока реакційна здатність наночастинок ZnO дозволяє їм взаємодіяти з мембранними рецепторами бактерій, підвищуючи їхню метаболічну активність і стійкість до зовнішніх факторів.

Таким чином, дослідження демонструє значний потенціал використання наночастинок ZnO для інтенсифікації ферментаційного процесу молочної сироватки, що сприяє більш ефективному виробництву харчових продуктів та забезпеченню їх високої якості. Це особливо важливо у сучасних умовах обмежених ресурсів та зростаючих вимог до економічної ефективності та безпеки харчових

продуктів. Впровадження наночастинок ZnO у виробничі процеси може стати ключовим кроком до вдосконалення технологій ферментації та підвищення конкурентоспроможності харчової продукції на ринку.

Ключові слова: сироватка молочна кисла, наночастинок оксиду цинку, ферментування сироватки, інтенсифікація, цитотоксичність нано-ZnO.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.310427

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОРГАНІЧНОЇ ШОВКОВИЦІ ЧОРНОЇ СУШЕНОЇ (стор. 46–50)

Ткаченко А. С.

Об'єктом дослідження є шовковиця чорна сушена органічна. Предметом дослідження є антиоксидантні властивості шовковиці чорної сушеної органічної. Гіпотеза дослідження полягає у тому, що завдяки антиоксидантним властивостям шовковиці чорна органічна може слугувати джерелом для виробництва харчових добавок для уповільнення окисних процесів у жиромісних продуктах.

У роботі досліджено зміни якості жирової основи для виробництва борошнених кондитерських виробів: масло вершкове з кунжутною олією у співвідношенні 80:20 %. У якості контрольного зразка було використано шовковицю чорну сушену неорганічну. Це дозволило порівняти інгібувально-стабілізуючу дію на ліпиди органічної та неорганічної сировини. На 10-й день зберігання зразків пероксидне число у жирі з додаванням органічної шовковиці було у 1,7 рази менше, ніж у жировій основі без додавання стабілізаторів. Пероксидне число у жирі з додаванням органічної шовковиці становило $17,5 \frac{1}{2}$ ммоль/кг. Первинне окиснення у зразку з неорганічною шовковицею відбувалося також повільніше, ніж у зразку без жодних добавок. На 10-ту добу зберігання кількість пероксидів була в 1,2 рази менша за кількість пероксидів у жировій основі без додавання шовковиці. Кислотне число жиру з додаванням шовковиці чорної органічної сушеної на 10-й день становило 1,21 мн/КОН, з додаванням шовковиці чорної неорганічної сушеної – 1,80 мг/КОН. Зразок без додавання антиоксидантів мав значення кислотного числа – 2,12 мг/КОН. Вміст аскорбінової кислоти в шовковиці чорній сушеній неорганічній та органічній суттєво не відрізняються та становлять 10,78 та 10,49 мг/100 г відповідно. Доведено, що вміст поліфенольних сполук становить 18,2 та 27,2 мг/100 г відповідно у шовковиці чорній сушеній неорганічній та органічній. Саме їх присутність пояснюється антиоксидантні властивості шовковиці. Отже, органічне виробництво впливає на накопичення поліфенольних сполук у рослинах. Поліфенольні сполуки мають антимікробні властивості, тому їх вища кількість у органічній сировині продиктована тим, що органічні рослини повинні самостійно боротися з мікробіологічними шкідниками без застосування пестицидів. Подальші дослідження будуть присвячені створенню харчових добавок на основі органічної шовковиці чорної.

Ключові слова: шовковиця чорна органічна сушена, пероксидне число, кислотне число, аскорбінова кислота, вміст поліфенолів, антиоксидантні властивості.