



ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.317659

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО НАПОВНЮВАЧА НА ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ (стор. 6–11)

Мельник Л. І.

Дослідження присвячено розробці полімерних композитів на основі водної дисперсії Latex 2012 з мінеральними наповнювачами вулканічного (андезит) та техногенного (зола Бурштинської ТЕС і зола Курахівської ТЕС) походження, спрямованих на досягнення оптимальних теплоізоляційних властивостей. Основна проблема, що розглядалася, полягала у визначенні впливу типу, концентрації та поєднання наповнювачів на теплопровідність композитів. Висока теплопровідність полімерних матеріалів значно обмежує їхнє застосування у теплоізоляційних системах, тому дослідження механізмів міжфазної взаємодії наповнювачів з матрицею є ключовим для створення ефективних композицій.

У роботі визначено розміри кристалітів наповнювачів методом Шеррера: для андезиту – 110 нм, золи Б – 100,4 нм, золи К – 113 нм. Ці дані свідчать про здатність наповнювачів впливати на розсіювання фонових у матеріалі, що знижує загальну теплопровідність. Теплопровідність наповнювачів становить: зола Б – 0,2072 Вт/м·К, зола К – 0,2241 Вт/м·К, андезит – 0,2118 Вт/м·К. Найкращі результати продемонструвала зола Б завдяки своїй низькій теплопровідності та високій поверхневій енергії, що сприяє кращій взаємодії з полімерною матрицею.

Аналіз залежностей теплопровідності композитів від температури та концентрації наповнювачів показав, що підвищення концентрації наповнювачів збільшує теплопровідність через утворення теплових містків між частинками. Однак комбінація різних наповнювачів у оптимальних співвідношеннях дозволяє знизити цей ефект. На основі моделі Нільсена проведено оптимізацію складу композитів для досягнення мінімальної теплопровідності. Найкращі результати отримано для бінарної системи наповнювачів із золи Б та андезиту у співвідношенні 53:35 мас. %, що забезпечило найнижчу ефективну теплопровідність композиту – 0,173 Вт/м·К. Інші успішні поєднання включають золу Б із золою К (60:40 мас. %) та андезит із золою К (45:55 мас. %), які також демонструють значні покращення теплоізоляційних властивостей.

Запропоновані композиції можуть знайти застосування в галузі енергоефективного будівництва, у системах терморегуляції, теплоізоляційних матеріалах для промислового обладнання та інших сферах, де потрібна низька теплопровідність. Результати дослідження також є корисними для розробки матеріалів, що функціонують у умовах значного температурного коливання (від –125 °С до +100 °С), забезпечуючи стабільні теплоізоляційні властивості.

Ключові слова: полімерні композити, теплопровідність композитів, мінеральні наповнювачі, зола ТЕС, андезит, модель Нільсена.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ В ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319177

СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА КЕРАМІЧНОМУ КАТАЛІТИЧНОМУ НЕЙТРАЛІЗАТОРІ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПІДПРИЄМСТВА (стор. 12–16)

Миронов А. М., Ільченко М. В., Пономаренко Є. Д., Горбунов К. О., Биканов С. М., Пономаренко Г. В., Соловей Л. В.

Об'єктом цього дослідження є гідродинамічні процеси на керамічних каталітичних нейтралізаторах, які використовуються при високотемпературній переробці нафти. Це є важливим для покращення якості палива та дотримання екологічних норм. Дослідження спрямовані на оптимізацію продуктивності каталітичних нейтралізаторів шляхом розуміння процесів взаємодії всередині їхніх пористих керамічних структур під впливом потоку рідини, явищ теплопередачі та хімічних реакцій. Дослідження проводяться задля створення комп'ютерної моделі для більш точного моделювання означених процесів, що дозволить подолати обмеження традиційних методів.

Робота направлена на розробку надійної системи, яка інтегрує експериментальні дані до обчислювальної гідродинаміки (CFD) для оптимізації продуктивності керамічних каталітичних нейтралізаторів. Створено математичну модель, яка поєднує динаміку рідин у пористій структурі кераміки із хімічною кінетикою каталітичних реакцій, що відбуваються при переробці нафти.

Результати роботи показують, що оптимізація таких параметрів, як швидкість потоку та завантаження каталізатора, покращує розподіл реагентів по його поверхні, що призводить до покращення ефективності перетворення та зниження споживання енергії. Дослідження демонструє, що дифузія та кінетичні обмеження критично впливають на каталітичні характеристики виробу. Вищі концентрації кобальту у шарі каталізатора сприяли дифузійно-контрольованим реакціям, що підвищує ефективність при високих швидкостях потоку.

Результати передбачають практичне застосування у нафтопереробній промисловості, що створює основу для розробки більш ефективних каталітичних нейтралізаторів. Цей підхід до моделювання дозволяє інженерам оптимізувати конструкції каталітичних систем, підвищуючи ефективність роботи та відповідність нормативним стандартам.

Крім того, у дослідженні виділяються області для подальших досліджень, такі як розширення моделі для включення більш складних умов експлуатації та інтеграція експериментальних даних у реальному часі для забезпечення кращої точності. Це покращить як процес проектування, так і продуктивність керамічних каталітичних нейтралізаторів у високотемпературних процесах нафтопереробки. Подальша робота може також досліджувати масштабованість рішення для промислових систем, що сприятиме інтеграції оптимізованих каталітичних нейтралізаторів до установок нафтопереробних заводів, забезпечуючи відповідність стандартам виробництва та екологічності.

Ключові слова: керамічні каталізатори, математичне моделювання, комп'ютерна імітаційна модель, гідродинаміка, кінетика реакції, cfd-моделювання, нафтопереробка.

ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.318925

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД У ШТУЧНИХ ВОДОАКУМУЛЮЮЧИХ ОБ'ЄКТАХ УКРАЇНИ (стор. 17–24)

Шара С. Ю., Шарий Г. І.

Об'єктом дослідження є гідроекологічна ситуація у поверхневих водах України, на яку вказують дані сучасного моніторингу поверхневих вод, особливо в частці басейну Дніпра, що формує Кременчуцьке водосховище. Україна не сформувала цілісної системи заходів моніторингу та підтримки якості поверхневих вод і державного нагляду за хворобами, пов'язаними з питною водою. Якісні характеристики питної води визначаються екологічним станом масивів поверхневих вод, що є джерелами питної води. Тому цю роботу присвячено визначенню необхідності та шляхів вдосконалення державного моніторингу якісних характеристик вод у штучних водоакumuлюючих об'єктах та частинах басейнів річок, що їх формують.

В роботі використано наукові методи системного аналізу, узагальнення та систематизації, враховано синергетичні підходи в гідроекології та розгляд можливих сценаріїв розвитку на основі методу обдукції. Показано, що діагностичним моніторингом вод охоплено лише невелика частина водних об'єктів в Україні, а сучасна гідрологічна моніторингова мережа України налічує до 400 постів, в тому числі хімічного забруднення у половині пунктів, що недостатньо. Проаналізовано стан правового поля розвитку водної стратегії України, моніторингову місію держави та імплементацію законодавчої бази України вимогам ЄС, але стан поверхневих вод в Україні спонукає вивчати досвід охорони вод у країнах Європи та світу. Цей досвід вказує на те, що у сфері моніторингу та охорони поверхневих вод в Україні необхідний набагато вищий та точніший рівень моніторингу та більш жорсткий рівень державного регулювання водних відносин в бік екологізації.

В роботі розроблена структурно-логічна схема факторного аналізу, в тому числі систем гідро-екологічного моніторингу формування водного середовища частини басейну Дніпра в зоні Кременчуцького водосховища. Визначена необхідність системного вдосконалення моніторингу якісних характеристик вод у штучних водоакumuлюючих об'єктах, яким і є Кременчуцьке водосховище та необхідність суттєвого згущення пунктів моніторингу, як у водосховищі, так і у басейні Дніпра, що його формує. Запропоновано зміну пунктів моніторингу та системної діагностики водосховищ з використанням сучасних можливостей супутникового зондування водних об'єктів в рамках екологізації водних відносин в Україні.

Ключові слова: гідроекологічна ситуація, поверхневі води, штучні водоакumuлюючі об'єкти, водні директиви, Кременчуцьке водосховище.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319856

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ (стор. 25–30)

Маркіна Л. М., Тодчук Д. В.

Об'єктом дослідження є проблема викидів парникових газів (ПГ), які виступають одним із головних чинників глобальних змін клімату, що обумовлює необхідність створення та впровадження інноваційних технологій для їх скорочення. Встановлено, що викиди парникових газів суттєво впливають на екологічні та соціально-економічні системи, створюючи низку викликів, таких як підвищений ризик природних катастроф, погіршення стану здоров'я населення та зростання смертності. Це і спричиняє значні економічні, екологічні та соціальні збитки. Проаналізовано провідні підходи до зниження викидів ПГ, включаючи технології уловлювання та зберігання вуглецю (CCS), використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), розробки у сфері енергоефективності та біотехнології для повторного використання відходів. Вивчено переваги та обмеження цих технологій, а також їх потенціал для адаптації до умов промислових підприємств України. Так, оцінено значення CCS для скорочення викидів на великих промислових об'єктах, таких як електростанції та цементні заводи, і визначено важливу роль ВДЕ у зменшенні залежності від викопного палива та підвищенні енергетичної ефективності. Обґрунтовано доцільність застосування комплексного підходу до впровадження цих технологій, який охоплює вдосконалення нормативно-правової бази, залучення інвестицій у природоохоронні проєкти, впровадження міжнародного досвіду та створення кліматичних фондів для фінансування найбільш ефективних рішень. Запропоновано нову розрахункову математичну модель, яка враховує фактори економії ресурсів, зниження витрат на охорону довкілля та отримання прибутків від торгівлі вуглецевими квотами. Запропоновано трирівневий механізм реалізації заходів щодо скорочення викидів ПГ, який включає розробку стратегій регіонального зниження емісії, впровадження програм на місцевому рівні та створення центрів еколого-кліматичної культури для координації дій між зацікавленими сторонами. Оцінено перспективи застосування інноваційних технологій у промисловості України як дієвого інструменту для досягнення кліматичних цілей, зменшення негативного впливу на екосистеми та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Ключові слова: промислове підприємство, парникові гази, інноваційних технології, технології уловлювання та зберігання, енергетична система.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.314931

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИДОБУТКУ ФОСФАТІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ НА ПРИКЛАДІ РОДОВИЩА ДЖЕБЕЛЬ ОНК (ТЕБЕССА), АЛЖИР (стор. 31–41)

Younes Yahiaoui, Djamel Nettour, Rachid Chaib, Gherbi Cherif

Об'єктом дослідження є природні фосфати, які відіграють важливу роль у різних галузях промисловості, починаючи від сільського господарства та закінчуючи фармацевтикою, металургією та хімією. В Алжирі їх значення на міжнародному ринку є знач-

ним завдяки родовищам Джебель Онк, розташованим у південно-східній частині регіону Тебесса. Однак видобуток і переробка цих фосфатів призводять до значного утворення відходів, як у рідкому, так і в твердому стані, що викликає серйозні екологічні проблеми. З цієї точки зору необхідний ретельний аналіз для раціонального та надійного забезпечення збереження навколишнього середовища. Це дослідження було проведено для кількісної оцінки та аналізу розподілу різних важких металів у фосфатних відходах, які утворюються на заводі Джебель-Онк (родовище Кеф-Есенноун). Ці відходи мають вирішальне значення для досягнення цілей сталого розвитку по відношенню до здоров'я населення та навколишнього середовища. Робота спрямована на дослідження зразків різних випусків процесів очищення. Ці останні значення були піддані характеристиці різних методів аналізу, якісного та кількісного, а саме: XRD, IR, XRF, SEM та AAS. Отримані результати виділяють помітні відмінності між рівнями, зафіксованими сирим фосфатом, і тими зразками відходів у ході процесів очищення. Таким чином, отримані відходи складаються з 59,2 % доломіту, 20,5 % кальциту та 19,8 % фторопатиту. У цих відходах також була відмічена присутність каолініту, хоча й у невеликій кількості (0,5 %). Було також відмічено, що ці концентрації елементів у слідах металу зростають в залежності від зменшення діаметра розміру зерна, зокрема в шлам. Це свідчить про те, що ефективність режимів очищення дозволить у деяких випадках знизити концентрацію елементів у досліджуваному фосфаті. Це відкриває багатообіцяючі дослідницькі можливості для вчених та інженерів для розробки більш ефективних і вдосконалених методів очищення.

Ключові слова: стійка експлуатація, фосфатні хвости, переробка корисних копалин, важкі метали, вплив на навколишнє середовище.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319850

ВИВЧЕННЯ ЛІОФІЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ ЯК СОРБЕНТУ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ (стор. 42–46)

Гришкин С. О., Знак З. О.

Об'єктом дослідження є природний клиноптилоліт як потенційний сорбент у процесах очищення води та ґрунту від нафти, нафтопродуктів (бензин А-95, гас), індустриального масла, бензолу, толуолу, гексану, водобензинових емульсій, а також водно-органічного конденсату. Відомо, що цей матеріал має високу адсорбційну здатність до різних органічних середовищ. Тому досліджено ліофільні властивості різних фракцій клиноптилоліту по відношенню до вказаних середовищ.

Ліофільні властивості клиноптилоліту вивчали методом лежачої краплі для вимірювання граничного кута змочування різних фракцій цеоліту з використанням зазначеного середовища. Отримані дані визначили придатність клиноптилоліту для очищення ґрунтів і вод від цих рідин.

Встановлено залежність змочування клиноптилоліту від дисперсності клиноптилоліту. Усі фракції клиноптилоліту характеризуються високою ліофільністю у всіх середовищах, крім нафти. Від його дисперсності суттєво залежить змочуваність клиноптилоліту маслом і відповідна робота адгезії. Встановлено, що зі збільшенням розміру частинок клиноптилоліту від 0,1 до 2,5–3,0 мм робота адгезії зростає від $13,5 \cdot 10^{-3}$ до $51,2 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². Причиною цього може бути вплив морфології поверхні клиноптилоліту. Підвищення температури в системі клиноптилоліт-масло сприяє змоченню дрібних фракцій цеоліту маслом.

Отримані експериментальні дані показують, що природний клиноптилоліт широкого фракційного складу може бути використаний для очищення природних і стічних вод і ґрунтів від зазначених органічних і водно-органічних середовищ. При цьому для сорбції нафти придатні лише фракції клиноптилоліту понад 1 мм.

Ключові слова: цеоліт, клиноптилоліт, нафта, нафтопродукти, очищення природних і стічних вод, ліофільні властивості, граничний кут змочування.

DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319822

ВИДАЛЕННЯ МЕТИЛЕНОВОГО БЛАКИТНОГО З ВОДИ СИЛІКАГЕЛЕМ, МОДИФІКОВАНИМ ОКСИДОМ НІКЕЛЮ (стор. 47–52)

Юй Цзюньцзе, Тобілко В. Ю.

Об'єктами дослідження є сорбційні матеріали на основі комерційного силікагелю та нікель (II) оксиду з різним масовим співвідношенням NiO до SiO₂: 1:1 та 0,5:1. Для одержання таких матеріалів не потрібно дорогих реагентів та складних схем синтезу. Крім того, вони відрізняються хімічною стабільністю, контрольованою морфологією та мають значну кількість реакційноздатних функціональних груп, що сприяє високій адсорбційній здатності до різного роду забруднень.

Морфологію композиційних сорбентів вивчено за допомогою методу електронної мікроскопії, наявність кристалічної фази оксиду нікелю на аморфній поверхні силікагелю досліджено рентгенофазовим аналізом, а успішне нанесення шару нікельвмісних сполук підтверджено інфрачервоною спектроскопією. Методом низькотемпературної адсорбції/десорбції азоту визначено основні параметри мезопористої структури зразків. Встановлено, що при збільшенні кількості нанесеного оксидного шару питома поверхня та об'єм пор отриманих сорбентів зменшуються у 1,5–2 рази порівняно з вихідним силікагелем.

Досліджено фізико-хімічні особливості вилучення барвника метиленового блакитного нікельвмісними композитами на основі силікагелю. Встановлено, що модифікування поверхні SiO₂ нікель (II) оксидом призводить до підвищення сорбційної здатності матеріалів по відношенню до катіонних барвників. Показано, що найвищу сорбційну здатність має зразок з масовим співвідношенням NiO до SiO₂ рівному 0,5:1. Величина максимальної сорбції становить 21 мг/г, що майже в 2 рази перевищує таку для вихідного силікагелю. Кінетика адсорбції адекватно описується моделями псевдо-першого та псевдо-другого порядків, що вказує на високу спорідненість метиленового блакитного з поверхнею таких зразків.

Отримані результати вказують на те, що одержані сорбційні матеріали на основі комерційного силікагелю та нікель (II) оксиду можна застосовувати при очищенні вод, забруднених органічними катіонними барвниками.

Ключові слова: адсорбція, органічні барвники, модифікування, нікель (II) оксид, очищення вод, силікагель.