

СЕКЦІЯ 5

ІНЖЕНЕРНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ УКРАЇНИ. АЛЬТЕРНАТИВНІ (ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ) ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

УДК 620.91

Мокін Б.І. (Україна, Вінниця)

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ПАЕС

Проблеми нестачі енергоресурсів та проблеми погіршення стану навколишнього середовища з кожним днем стають усе актуальнішими для людства. Тож пошук методів розв’язання цих проблем для науковців є теж актуальним.

Добуваючи первинні енергоресурси, руди та будівельні матеріали, людство погіршує стан навколишнього середовища, зменшує ареал комфортного проживання та збільшує небезпеку руйнування усього, що створене природою та руками людини.

Для зменшення цього впливу людство намагається збільшити частку використання в повсякденному житті енергії поновлюваних джерел, особливе місце серед яких посідає вітер.

Енергія вітру в багатьох районах Землі уже сьогодні є конкурентоспроможною з енергією теплових (ТЕС), гідралічних (ГЕС) та атомних електростанцій (АЕС). Але у більшості регіонів України швидкість вітру недостатня для ефективного перетворення його енергії на вітроелектростанціях (ВЕС) в електричну енергію в кількостях, достатніх для забезпечення зростаючого її споживання в населених пунктів та на нових промислових об’єктах. А тому у цих регіонах України держава планує спорудження нових АЕС.

Але для АЕС актуальною є проблема використання створеної електроенергії в нічні та обідні провали електроспоживання, оскільки законом для АЕС є робота в базовому режимі з генерацією стабільної потужності. Тож для збереження “лишньої” електричної енергії, яка генерується у ці години, поряд з АЕС необхідно мати потужні акумулятори. Але потужних електричних акумуляторів, здатних зберігати електричну енергію у значних кількостях без перетворення в інші види енергії, поки що людство не створило. Тож фахівці пропонують зберігати цю “лишню” електроенергію, перетворюючи її на гідралічних акумуляуючих електростанціях (ГАЕС) в енергію води, закачану із нижнього басейну у верхній, та на повітряних акумуляуючих електростанціях (ПАЕС), перетворюючи її в енергію стисненого повітря, закачаного в наземні чи підземні резервуари.

Ідея побудови ПАЕС для акумуляції електроенергії в Україні не здобула прихильників серед переважної більшості фахівців, оскільки вони вважають її такою, що не може бути обґрунтованою економічно. Особливою вадою ПАЕС противники їх зведення вважають те, що повітряні маси, які від стиснення нагріваються, перед закачуванням у повітресховище потрібно охолоджувати, що, на їхню думку, вимагатиме додаткових коштів на спорудження та експлуатацію потужних градирень. А це уже крім додаткових економічних збитків додасть ще й додаткових екологічних збитків.

В даній роботі показана перспективність побудови ПАЕС з використанням під повітресховища вироблених кар’єрів, рудників, шахт, газових і нафтових скважин та карстових печер і підземних каменоломень. Показано, як завдяки підключенню ПАЕС до діючих енергосистем можна суттєво збільшити ефективність використання їх сумарної потужності без спорудження нових АЕС та магістральних ЛЕП. Показано, як зростає ВВП держави від використання енергії вітру, завдяки її акумуляції вночі і створенню потоків “з-під землі” вдень, завдяки поверненню для використання земель над “покрівлями” ПАЕС, завдяки зниженню рівня поверхневих вод під тиском закачаного повітря та завдяки рівномірного приросту по країні замовлень будівельній індустрії.

Доведено, що повітря, яке закачуватиметься у повітресховища, не потрібно охолоджувати, а достатньо лише охолоджувати турбокомпресори, які його закачуватимуть. А при такому підході не потрібні градирні взагалі. Більше того, завдяки прогріву “даху” повітресховища і через нього постійному підігріву ґрунту, насипаного на “дах”, створюється можливість побудови при кожній ПАЕС потужних парників, в яких протягом усього року вирощуватимуться овочі без витрачання на їх обігрів додаткової теплової енергії від ТЕЦ.

Сформульовані задачі, які постають при комплексному розв’язанні проблеми акумуляції електричної енергії за допомогою ПАЕС з позицій підвищення енергозабезпечення регіонів, підвищення ефективності використання виробленої на ТЕС та АЕС електричної енергії та покращення екології у цих регіонах.

УДК 504.06

Яворська О.Г. (Україна, Вінниця)
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ
ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Найбільш гострими екологічними проблемами Вінницької області є:

1. Загроза втрати контролю за поводженням з непридатними, невизначеними та забороненими пестицидами. У Вінницькій області, за неповними даними інвентаризації, накопичено 1016 тонн заборонених та непридатних до використання пестицидів у фактично безхазяйних складах колишніх сільськогосподарських підприємств. Переважна більшість пестицидів зберігається в тарі незадовільної якості або без неї. Ще 1025 тонн заборонених та непридатних пестицидів, звезених на територію області з сусідніх областей, захоронено у Джуринському отрутомогильнику в Шаргородському районі, який на даний час теж є безхазяйним. Необхідно терміново вирішити проблему утилізації накопичених непридатних пестицидів, а також визначити конкретну організацію чи підприємство державної форми власності – власника Джуринського отрутомогильника. Дана проблема не вирішується, не зважаючи на звернення у різні інстанції та доручення Президента України Фонду державного майна України від 20.06.2002 року стосовно визначення порядку управління та власника Джуринського отрутомогильника.

2. Розміщення в межах міста на березі р. Тяжилівки під відкритим небом відходів хімічного виробництва. На території ВО "Хімпром" зберігається понад 400 тис. тонн відходів хімічного виробництва – фосфогіпсу та фосфатних шлаків. Відходи хімічного виробництва розташовані на території міста Вінниці безпосередньо на березі р. Тяжилівка, що призводить до забруднення поверхневих і підземних вод в межах міста. Питання утилізації накопичених відходів не вирішується через банкрутство державного підприємства. Необхідно вирішити питання про вивезення відходів для їх утилізації або захоронення на облаштованому належним чином полігоні.

3. Розташування на території області очисних споруд м. Сорока (Республіка Молдова) та забруднення р. Дністер. На території с. Цекинівка Ямпільського району Вінницької області розташовані очисні споруди каналізації м. Сорока (Республіка Молдова). Впродовж останніх 5-ти років очисні споруди не діють. Стічні води м. Сорока скидаються безпосередньо в р. Дністер, що призводить до її забруднення та створення небезпечної санітарно-епідемічної ситуації на території України.

З ініціативи Вінницької обласної ради проведено роботи з оцінки впливу очисних споруд каналізації м. Сорока на навколишнє середовище на території с. Цекинівка. Молдовською стороною виконано роботи з заміни аварійного колектора на новий. В результаті досягнуто згоди про відновлення роботи очисних споруд до вирішення питання про будівництво нових очисних споруд на Молдовській території.

Однак, україно-молдовські домовленості з цього питання не виконуються. Стан очисних споруд, через відсутність належного догляду, постійно погіршується. Необхідно зобов'язати молдовську сторону виконати взяті на себе зобов'язання щодо відновлення роботи очисних споруд м. Сорока. В іншому випадку, слід вимагати виконання робіт з ліквідації цього об'єкту, включаючи рекультивацию земель і вивезення з території України накопичених на очисних спорудах відходів.

Усі три вищезгадані проблеми потребують вирішення на загальнодержавному рівні.

4. Проблема утилізації побутових відходів м. Вінниця. Розташований поблизу сіл Стадниця і Сосонка Вінницького району полігон твердих побутових відходів м. Вінниці організований в 70-их роках і експлуатується з грубими порушеннями вимог екологічної та санітарної безпеки. Зважаючи на це, рішеннями держуправління екоресурсів у Вінницькій області та обласної санітарно-епідеміологічної станції його експлуатація тимчасово заборонена.

Однак, через відсутність іншого полігону, експлуатація сміттєзвалища поблизу с. Мала Стадниця продовжується, що створює загрозу виникнення надзвичайної санітарно-епідеміологічної ситуації на прилеглий території та забруднення водозабору міста Вінниці.

З метою вирішення цієї проблеми Вінницькою міською радою розроблено техніко-економічне обґрунтування будівництва, придбання та впровадження установок, обладнання та машин для збору, транспортування і перероблення побутових відходів. Цей проект передбачає будівництво на околиці м. Вінниці сміттесортувальної станції, на якій з побутового сміття буде вилучатися значна частина відходів, що є вторинною сировиною. Решта відходів, після пресування, буде транспортуватися на новий, належним чином облаштований полігон для захоронення. Для організації роздільного збору побутового сміття та регулярної доставки його на сортувальну станцію передбачено закупити необхідну кількість закритих контейнерів та спеціальних машин для їх транспортування.

УДК : 595.142: 658.567: 549.67

Герасименко В. Г., Харчишин В.М. (Україна, Біла Церква)

ЗАСТОСУВАННЯ ЦЕОЛІТІВ ВІТЧИЗНЯНИХ РОДОВИЩ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ЕКОЛОГІЇ

Останнім часом світова наука і практика все більше уваги акцентує на проблеми утилізації, переробки органічних відходів та використанні їх енергії за допомогою біотехнології вермікультивування у складі біоконверсійного комплексу.

Біоконверсійний комплекс—це система ведення господарства, де відходи одного виробничого циклу є сировиною для подальшого виробництва.

Утилізація органічних відходів за допомогою гібрида червоного каліфорнійського черв’яка дозволяє отримати екологічно чисте органічне добриво – біогумус та повноцінний білок. Білок черв’ячної біомаси за амінокислотним складом не поступається м’ясо-кістковому та рибному борошну. Слід акцентувати увагу на тому, що черв’ячна біомаса має вищий вміст у порівнянні із м’ясним борошном таких амінокислот, як серин, аспарагінова к-та, гліцин, гістидин, треонін а також критичних метіоніну і триптофану.

Біотехнологія вермікультивування залежить від багатьох факторів, у тому числі від якості субстрату, на якому будуть вирощуватись олігохети. Як відомо, від наявності та співвідношення мікроелементів у живильному середовищі залежить ступінь трансформації органічних відходів у біогумус.

З метою інтенсифікації процесів утилізації ряд дослідників пропонують вносити у живильне середовище до 10% таких мінеральних речовин як крейда, вапно, доломітове борошно та до 4,0% сапоніту.

Науковий пошук свідчить про відсутність досліджень щодо впливу цеолітів на продуктивність вермікультури та якість біомаси черв’яків.

На сьогодні можна говорити про те, що в Україні є досить значна сировинна база цеолітовмісних порід, родовища яких є у Закарпатській, Хмельницькій та Рівненській областях. Однак вони відрізняються між собою навіть у покладах одного й того ж родовища як за кольором, механічною міцністю, % вмістом цеоліту, хімічним складом і властивостями, так і за біологічною дією.

Вивчено можливість використання цеолітів вітчизняних родовищ при утилізації органічних відходів за участю гібрида червоних каліфорнійських черв’яків. Експериментально доведено, що введення цеолітів у оптимальних кількостях до складу субстрату вермікультури дає можливість інтенсифікувати процеси утилізації відходів. Також встановлено, що у біогумусі і черв’ячній біомасі, які широко застосовуються у різних галузях, знижується концентрація важких металів-токсикантів, що дає можливість певною мірою вирішити практичні завдання сучасної екології.

УДК 613.645

Паламарюк М.В. (Німеччина, Люденшайд)

ПРОБЛЕМИ ШТУЧНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

Мова йде про штучні джерела, які використовуються сумісно з оком людини. Штучне світло, починаючи від вогнища, нерозривно зв’язано з прогресом розвитку людства. При цьому однобоко розв’язуються задачі створення умов для максимальної працездатності людини, як оператора, посилення інформативності поля спостереження, а також комерційні успіхи реклами, заміни реального поля кіно, телебаченням тощо. Тобто, в даному аспекті конструктори знаходяться тільки на початковій стадії розв’язку проблеми. Що ж регламентує практичне застосування цього виду “технічного прогресу”?

Робляться спроби [1,2] розв’язування задачі пошуку “оптимального” джерела світла. Проте ці розв’язки є неповними і розв’язують задачу тільки в певному наближенні, хоча їх розв’язок конче потрібний.

Але при цьому відсутні критерії для врахування екологічних проблем в розв’язку задачі пошуку спектрального складу, постійності в часі, структурі тощо. Прогрес зв’язаний не тільки з розвитком задач, що розв’язуються людством, але і з роботою людства. При цьому змінюються умови всіх органів відчуття. Все ж, очі людей залишаються джерелом інформації, а відповідно необхідно приділяти більше уваги до “оптичної інформації”, що “споживає” око людини.

Виходимо з відомого. За допомогою світла лікують людей. Отже, світло (його спектральний склад, інтенсивність) впливає на стан самопочуття людини, як і всього живого, на теперішній час, на майбутнє, на процес відтворення себе. Який ризик оперування нам знайомим світлом? Отже, які граничні умови з точки зору гігієни людини лежать перед пошуковцем „оптимального” штучного джерела світла?

Передача кольорів, виявлення об’єктів спостереження відносно фону (тла) вимагають неперервності функції спектральної густини яскравості чи освітлення, світимості. Але, все ж, чи допустимі вузькосмугові розриви? Чим грозять такі розриви, яка допустима ширина таких розривів?

На цей час відсутні надійні результати досліджень впливу на організм, зокрема, різних спектральних ділянок світла, дії Фраунгоферових ліній, їх співвідношень по інтенсивності тощо. Без таких досліджень не можна висунути критерії оцінки джерел світла, до яких необхідно віднести не тільки освітлювальні системи, але й системи інформації (сигналізації, реклами, телебачення тощо). На скільки це важливо?

Людство, як і природа взагалі, формувались під впливом сонячного світла. В сонячному світлі в тій чи іншій мірі проглинались ділянки спектра атмосферою Сонця та Землі. Таке поглинання постійне, а його інтенсивність має варіації. Воно табульоване і носить Фраунгоферових ліній.

Отже, виникають деякі протиріччя: людство формувалось в умовах розривів чи квазірозривів спектральної густини фотометричних величин сонячного світла в той час, коли логічно ми губимо частку інформації при наявності таких розривів. В той же час, конструктивно важко добитись наявності розривів функцій спектральної густини штучних джерел світла. Економічно також виникають проблеми усунування деяких ділянок спектру, застосування додаткової апаратури.

Але вивчення дії на очі людей, на людину взагалі, як і на природу, випромінювання Фраунгоферових ліній видимого і невидимого діапазону спектру, конче потрібне для розв’язку проблеми штучних джерел світла. Результати таких досліджень повинні лягти в основу регламентацій вимог до джерел світла.

Література

1. Паламарюк М.В. Фотометричні основи колориметрії. – Чернівці: Рута, 2005. – 486 с.
Сапожников Р.А. Теоретическая фотометрия. – М.: Энергия, 1977. – 264 с.

УДК 621.397.611, 771.537.442

Білик С.С., Долгоп’ятов А.В., Бойченко Т.М. (Україна, Київ)

ПРОБЛЕМИ ВІДЕОЕКОЛОГІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Людина сприймає світ, що її оточує цілісно: форма, колір, розташування та розміри предметів. Їх оточення впливає на самопочуття, настрій, працездатність і, навіть, характер людини. Подібну інформацію людина сприймає через органи зору, але вона практично безсила змінити навколишнє середовище. Можна звити собі затишне гніздечко, але виходячи на вулицю, знову бачити одноманітність сірих будинків на фоні асфальтових доріг. Науково доведено, що такий міський пейзаж заповнює шкідливим для людей “відеорядом”.

З давніх-давен український народ відрізнявся оригінальністю, естетичністю і змістовністю присадибних ділянок, які зумовлювали неповторний колорит і красу кожного окремого будинку і кожного селища в цілому. Майже неможливо було знайти ззовні схожі будівлі, що досягалося в основному не архітектурним мистецтвом, а мистецтвом “живого орнаменту”, який створювався завдяки єдиному неповторному ансамблю з квітів, дерев, будинку.

Київ дуже старе місто, саме тому в ньому поєднано багато культур різних віків. Поєднання старого і нового, традиційного і новаторського, дає своєрідний, якісно нову суміш духовних та естетичних цінностей. Саме своєрідність і неповторність кожного будинку формує образ ідеального рідного дому, а не матеріальної мінливої оболонки комфортності і затишку. Цього ефекту можна досягти раціональним та естетично узгодженим підходом до планування забудов з використанням національних та культурних елементів архітектурної творчості.

Проте всі помічають різницю між новими та старими районами столиці. Прогулюючись Подолом або Печерськом, зустрічаємо будинки з вишуканими архітектурними формами та кольорами. На противагу їм зведені 10-12 років тому будинки Деснянського чи Солом’янського районів заповнюють погляд одноманітними бетонними коробками. Крім того знищують старі забудови, які створювали колорит Києва протягом століть.

Процеси урбанізації виключили можливість насолоджуватися красою природи і створили додаткові загрози для здоров’я людини. Першою небезпекою візуального середовища є гомогенність, одноманітність рельєфу, кольору. Це можуть бути плоскі поверхні: цегляні чи бетонні стіни, на яких “оку немає за що зачепитися”. Друга небезпека полягає у агресивності середовища, тобто, навпаки, коли “зачіпок” занадто багато. Хто намагався порухатися по поверхні в сучасних багатоповерхових будинках, зрозуміє, про що йде мова: погляд губиться у багаточисельності однакових вікон та балконів. Надмір однакових елементів у докільлі – вікон на стіні великих будівель, кахельних плиток і рейок, можна сказати, “вимикає” такий міцний сенсорний канал, який представлений зоровим аналізатором, оскільки око “не знає”, який саме елемент воно фіксує. Нічого подібного не відбувається у природі. Зоровий апарат у цьому випадку правильно оцінює навколишнє середовище. Сьогодні мало хто знає, що архітектурний екологічний дизайн є мистецтвом, яке намагається створити гармонію у житті людини навколо її творінь та природи. Проектуючи будівництво ділянки або облаштування інтер’єру, потрібно враховувати не лише гео- і техноаномалії, але й чинники, які впливають на підсвідоме відчуття комфорту – форма, планування житла, кольорові рішення, використання творів мистецтва. Це підтверджують численні дослідження, які звертають увагу на помилки у сучасному будівництві. А саме “обклеювання” старовинних будинків “зловісними” для людського ока європокріттям. Значно приємніше людина почуває себе, коли в неї є життєвий простір, в якому вона не натикається на гострі кути й нагромадження різних предметів. Однією з головних частин цього питання є вплив кольору на здоров’я людини та її самопочуття. Недарма, яскраві кольори асоціюються зі святом та радістю, а темні та похмурі з сумом. Ці почуття викликані відповідною реакцією гормональної системи. Тобто, кольорова інформація може стимулювати роботу залоз внутрішньої секреції та виділення різноманітних гормонів. За допомогою кольорової гамми можна підкреслити певний настрій або створити відповідну атмосферу. Одним з найдоцільніших шляхів вирішення проблем, викликаних урбанізацією, є озеленення територій навколо “проблемних будинків”, бо створення навіть невеличкого природного “оазису” здатне згладити естетичну зубожілість сучасних забудов.

УДК 621.3.

Кожем'яко В.П., Ларюшкін Є.П. (Україна, Вінниця)

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС БІОКОНВЕРСІЇ З ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯМ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЯЧНОГО СПЕКТРУ

Використання сонячної енергії, як альтернативного джерела енергії, на сьогодні йде по двом основним напрямкам: безпосереднім перетворенням в тепло і в електроенергію. Перший шлях, *термодинамічний*, як правило використовується для безпосереднього отримання теплової енергії невисокого температурного потенціалу (опалення будівель, гаряча вода, охолодження повітря тощо). Другий шлях (*фотоелектричний*) – виробництво електроенергії можливе тільки завдяки використанню фотоелектричних перетворювачів. Нами пропонується третій шлях – пряме перетворення енергії світлового діапазону в інфрачервоний (тепловий) з безпосереднім використанням теплоти для потреб людства (наприклад, для живлення системи енергозабезпечення і термостабілізації системи біоконверсії), яка дозволить вирішити три актуальних проблеми сучасності: *екологічну* – попередити забруднення навколишнього середовища органічними відходами, *енергетичну* – отримувати ефективний енергоносіє (біогаз) і *агроекономічну* – отримувати високоякісні органічні добрива, готові до внесення в ґрунт. Одною з основних проблем, які обмежують широке розповсюдження систем біоконверсії (СБК), є необхідність використання значної частини отриманого біогазу для забезпечення тепловою енергією технологічного процесу СБК. Частина біогазу, як правило, спалюється у водогрійних котлах для отримання теплоносія, завдяки якому здійснюється енергозабезпечення та термостабілізація біореактора. При такому використанні біогазу вже існують викиди, які містяться в димових газах водогрійного котла і тому СБК вже не можна вважати повністю екологічно чистою. Запропонований варіант являє собою принципово новий метод підтримання теплової та енергетичної стабільності процесу біоконверсії. В якості джерела енергії для термостабілізації процесу ферментації буде використаний перетворювач енергії світлової (видимої) частини спектру сонячного випромінювання в інфрачервону. Сучасний рівень науки і техніки дозволить врегулювати технологічні проблеми, які можуть виникнути при реалізації цієї програми і побудувати ефективні термодинамічні схеми для реалізації інформаційно-енергетичного перетворення світлового спектру сонячної енергії. Найбільша щільність сонячного випромінювання, яка приходить на Землю, складає приблизно 1кВт/м^2 (середні значення $\approx 0,5\text{кВт/м}^2$) в діапазоні хвиль $0,3\text{--}2,5\text{мкм}$ (їх можна вважати короткохвильовими) і частина якого складає видимий спектр. Для більшості населених районів суходолу в залежності від місця, часу доби і погоди, потоки сонячної енергії, які досягають поверхні землі змінюються від 3 до 30 МДж/м^2 за світловий день. Цей енергетичний потік, який характеризується енергією фотонів в максимумі розподілення порядку 2eВ, визначеному по температурі Сонця, близько 6000°K перетворений в теплову енергію, може бути використаний для багатьох технічних потреб, і це було вказано, наприклад для підтримання життєдіяльності металоутворюючих бактерій в системах біоконверсії. Абсолютна більшість потоків випромінювання, яка охоплює біосферу (поверхневий шар Землі з середньою температурою 14,1°С) також має порядок 1кВт/м^2 , але вже в іншому спектральному діапазоні, від 5-25 мкм з максимумом біля 10 мкм і вважається довгохвильовим (інфрачервоним). При надходженні короткохвильового випромінювання в біосферу відбувається комплекс процесів (відбивання, поглинання, розсіювання тощо), а також перетворення спектру сонячного випромінювання процесами фотосинтезу, структуризації води в різних фазових станах і процесами в парникових багатоатомних газах, перетворення короткохвильового випромінювання в довгохвильове, результатом чого є нагрівання поверхні Землі, приповерхневого шару тропосфери і утворення парникового ефекту. Метою даного дослідження є побудова оптичних перетворювачів, які по аналогії з процесами в біосфері Землі перетворювали короткохвильову частину спектру Сонячного випромінювання в довгохвильову – для отримання теплової енергії.

Література

1. Кожем'яко В. П., Зузяк П. Н., Ларюшкін Є. П., Слободяник А. Д. Теоретичні основи перетворення світлового спектру // Оптико-електронні і інформаційно-енергетичні технології. – Вінниця: ВНТУ. – №1 (II). – 2006. – С. 97-101.

УДК 621.22

Никиторович А.В. (Украина, Винница)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В УКРАИНЕ

Пик строительства МГЭС в Украине пришелся на послевоенные годы. К концу 60-х в стране эксплуатировалось 956 малых гидроэлектростанций.

Однако, рост концентрации производства электроэнергии на крупных гидравлических, тепловых, а затем и атомных электростанциях, проходивший в условиях пониженных экологических требований к этому производству, заниженной стоимости топлива и др. привели к неконкурентоспособности МГЭС. В таких условиях их достоинства не могли быть оценены всесторонне ни количественно, ни качественно. Поэтому на сегодняшний день в Украине осталось работающих около 65 МГЭС.

К объектам малой гидроэнергетики относят электростанции мощностью до 20 МВт. Условно малые гидроэлектростанции (МГЭС) принято подразделять на

- микро ГЭС – мощностью до 100 кВт (0,1 МВт)
- мини ГЭС – мощностью от 100 до 1000 кВт (0,1-1 МВт)
- малые ГЭС – мощностью от 1000 до 20000 кВт (1-20 МВт)

Строительство малых ГЭС на незарегулированных участках рек может быть экономически оправданно только при комплексном использовании водных ресурсов создаваемых водохранилищ. Так, в «Схеме рационального использования водных ресурсов бассейна реки Тиса», разработанных Укргидропроектом в 1993 году, был рассмотрен вопрос производства электроэнергии на 33 русловых и деривационных ГЭС общей установленной мощностью 400-600 МВт с годовой выработкой около 1600 млн.кВт.часов. А в целом гидропотенциал Украины может дать до 1000 МВт установленной мощности и 3400 млн.кВт.часов электроэнергии в год.

В мае 2004 года рассматривал эту проблему и подкомитет Верховного Совета «по вопросам электроэнергетики». К сожалению, на сегодня законодательством не создано стимулирующих мероприятий для развития малой гидроэнергетики, которые существуют в странах бывшего Советского Союза (Латвии, Киргизии и др.). Как показывает опыт, малым гидроэлектростанциям не всегда гарантирован доступ к электрическим сетям облэнерго. Опыт работы внешнеэкономической ассоциации «Новосвіт», которая сегодня эксплуатирует малые ГЭС, свидетельствует о том, что на сегодняшний день практически все оборудование на малых ГЭС 50-ти летней давности, т.е. физически изношено и морально устаревшее. В связи с этим возникает очень много проблем в ремонте, восстановлении и подборе оборудования.

Таким образом, для массового увеличения количества малых ГЭС на Украине необходимо:

1. Решение вопросов кредитования для реконструкции и восстановления при ставке кредита не больше 9-10%, в противном случае – срок окупаемости будет больше 10 лет.
2. Отмена или значительное снижение налога на воду вновь вводимых ГЭС, так как вода только проходит через турбину ГЭС и в случае, если несколько малых ГЭС стоят в каскаде, то предприятие платит по 3-4 раза за одну и ту же воду. Такого налога нет ни в Литве, ни в Белоруссии, ни в Польше.
3. Создание нормальных условий для работы в Энергорынке: производители должны иметь возможность продавать всю выработанную электроэнергию потребителям.
4. Отмена целевой надбавки.

Таким образом, создав благоприятные инвестиционные условия для очень сложного бизнеса, связанного со строительством и восстановлением малых ГЭС, мы имеем возможность получить дополнительно, по оценкам института «Укргидропроект», до 1000 МВт электрической мощности и выработки около 3400 млн.кВт.часов электроэнергии в год за счет внутренних инвесторов, что даст возможность не сжигать на ТЭС до 2 млн.тонн угля в год, при этом уменьшив вредные выбросы в атмосферу, в том числе:

- | | | | |
|-----------------|----------------------------------|--------------|----------------------|
| зола | – на 800 тысяч тонн в год; | окисла серы | – на 900 тонн в год; |
| CO ₂ | – на 6 млн.640 тысяч тонн в год; | окисла азота | – на 520 тонн в год. |

(по данным Ладыжинской ТЭС)

УДК 631.371

Ткаченко С.Й., Резидент Н.В. (Україна, Вінниця)

СИСТЕМА ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОВОЇ, ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ І ХОЛОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Метою роботи є створення енергоефективних систем постачання теплової, електричної енергії і холоду з використанням біоенергетичних ресурсів в комплексі з традиційними та нетрадиційними джерелами енергії шляхом систематизації і узагальнення існуючого вітчизняного і закордонного досвіду [1-5] (технології, апаратурно-схемні рішення, обладнання тощо) і розробки на цій основі системних методів синтезу вказаних вище систем.

Проведено систематизацію і узагальнення інформації з формування енерготехнологічних схем з біогазовими, когенераційними установками, теплогенераторами, теплонасосними установками і станціями, устаткуванням для використання нетрадиційних джерел енергії та ін.

Узагальнено досвід комплексного використання і комбінування різних теплоносіїв в системах з урахуванням різних чинників, наприклад, доступності, зміни вартості енергоносіїв згідно з кон'юнктурою ринку та в різні періоди доби тощо.

Розроблена узагальнена схема з надлишком елементів, технологічних зв'язків, режимів роботи, енергоносіїв, з якої формуються конкретні схеми енергоефективних систем тригенерації за запропонованими нами системними правилами.

Оцінка енергетичної і екологічної ефективності системи здійснюється з урахуванням життєвого циклу системи. Метод оцінки впливу циклу життя виробу (ОВЦЖ) використовується для визначення впливу системи в цілому на навколишнє середовище. ОВЦЖ відображає взаємодію виробу з природою. При цьому розв'язуються дві основні задачі: визначення і оцінка екологічного впливу елементів під час їх виготовлення і в процесі експлуатації. Це допомагає виробникам вибирати між альтернативними варіантами і забезпечує основу для оцінки потенційних можливостей покращення та взаємодії системи з навколишнім середовищем.

ОВЦЖ приймали по визначенню SETAC як оцінку впливу на екологію, що пов'язана з виробом, процесом або діяльністю за допомогою визначення енергії або матеріалів, які використовуються та визначенні відходів, що викидаються в навколишнє середовище. Є різні типи забруднень, наприклад, емісія парникових газів, які впливають на озоновий шар, викиди оксидів сірки, викиди сполук NO_x , антропогенна токсичність тощо. Всі вони враховуються при оцінці циклу життя виробу.

Оцінка енергії і викидів для всіх матеріалів і енергоносіїв базується на повному їх циклі життя і це означає, що вміст енергії в матеріалах – це сума енергій витрачених на добування корисних копалин, їх обробку, виготовлення виробів, їх транспортування і знищення. Збір даних за складовими частинами циклу життя виробу включає визначення кількості вхідних і вихідних потоків матеріалів і енергії, які пов'язані з системою, що розглядається.

Життя системи приймали таким, яке складається із чотирьох етапів: добування і обробка сировини (природних копалин); виготовлення виробу; експлуатація виробу; утилізація виробу, що відпрацював.

Аналіз життєвого циклу системи, на наш погляд, необхідний для об'єктивного визначення її техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Література

1. Грицына В.П. Стратегический план развития малых локальных энергоустановок в США // Промышленная энергетика. – 2001. – №12. – С.50 – 53.
2. Чепурной М.Н., Ткаченко С.И., Корженко Е.С. Создание мини-ТЕЦ на базе отопительных котельных и ГТУ // Энергосбережение. – 2006. – №3. – С. 18 – 20.
3. Ткаченко С.Й., Ларюшкін Є.П., Нудель Г.О., Таргоня В.С. Оцінка енергетичної ефективності біогазової установки // Вісник ВПІ. – 1998. – №2. – С. 48 – 55.
4. Ткаченко С.Й., Чепурний М.М., Степанов Д.В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел тепlopостачання. Навч. посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 137 с.

УДК 502.7+622.004

Воробйов Є.О., Ніколенко М.О., Савощенко М.О. (Україна, Горлівка)
РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗАПИЛЕННЯ ПОВІТРЯ ПРИ
ТРАНСПОРТУВАННІ ВУГІЛЛЯ

Транспортування основної частини вугілля від шахт до центральних збагачувальних фабрик (ЦЗФ) і від ЦЗФ до користувачів здійснюється залізничним транспортом. Для транспортування вугілля використовують чотириосні вагони вантажністю 63 т. З метою раціонального використання вагонів завантаження здійснюється з перевантаженням 1,5...3,5т. В результаті чого над поверхнею вагону утворюється шапка висотою до 700 мм. Під час формування вугільних потягів при спуску з “гірки” здійснюється зіткнення вагонів, внаслідок чого із них висипається частина вугілля, забруднюючи міжрейкове полотно і навколишнє середовище пилом. Витрачається вугілля і при транспортуванні від вивітрювання (із розрахунку 0,25% витрат на 1 вагон при дальності транспортування до 50 км). Тільки на станції Дебальцеве за рік утворюється до 10 тис.т вугілля. В процесі очищення полотна робітники підлягають дії пилу, який вміщує до 8 % вільного двоокису кременю. Концентрація пилу в повітрі сягає до 120 мг/м³, що може призвести до забруднення повітря і захворювань органів дихання.

Скорочення витрат вугілля при транспортуванні може бути досягнуто шляхом використання ефекту підвищення ущільнення завантаження вагонів стаціонарними ущільнювачами статичної дії за допомогою катків, або динамічної дії накладними вібраторами. Широке розповсюдження одержали установки з використанням першого засобу.

Розрахункова висота “шапки” вугілля перед ущільненням встановлюється перед бункером, каток-ущільнювач (вага якого вибирається в залежності від розмірів фракцій вугілля, так для фракцій 0...13 мм вага катка – 6,2 т) рухаючись по поверхні “шапки”, ущільнює її до оптимальної висоти 200...300 мм. Як показує досвід впровадження такої технології на ЦЗФ “Узловська”, “Калінінська” забезпечує покращення ступеня використання вантажопідйомності вагонів, а також скорочення на 15...20% витрат вугілля від видування при транспортуванні і на 50...60% при формуванні потягів на станціях.

Одним із відомих позитивних засобів захисту вугілля від видування є нанесення на поверхню палива плівки із в’язких матеріалів. Разом з тим в процесі експлуатації встановлено, що водно-масляна емульсія на основі кам’яновугільних масел вміщує значну кількість нафталіну, антрацену та їх похідних, які шкідливо діють на організм людини. В зв’язку з цим вченими інституту “УкрНДІвуглезбагачення” в лабораторних та промислових умовах для нанесення захисної плівки випробувано побічний продукт хімічного виробництва Рубіжанського хімзаводу “Заря” – пластифікатор форматно-спиртовий (ПФС), який відноситься до 4-го класу мало небезпечних сполук за ДСТУ 12.1.007-76.

Обробка вугілля ПФС повинна виконуватись методом форсунового розпилювання після навантаження на ущільнення вугілля катком.

В зв’язку з тим, що пластифікатор ПФС є ефективним засобом і його використання в якості захисної плівки практично не потребує допоміжної витрати теплової енергії є можливість використання його в якості засобу обробки вугілля від замерзання взимку. Результати виробничих випробувань ПФС свідчать про утворення твердої та міцної захисної плівки на поверхні вугілля після ущільнення, яка повністю запобігає видуванню вугілля при транспортуванні.

В шахтних умовах забруднення повітря вугільним пилом відбувається при навантаженні і розвантаженні вугілля, транспортуванні по гірничим, видобутку вугілля, транспортування вугілля на поверхні, а також складанні вугілля. Боротьба з пилом при навантаженні відбитого вугілля із очисного забою у вагонетки на відкаточному штреку через дерев’яні та металеві люки виконується розпиленням води з додаванням пластифікаторів на вуглеспускному або у відпрацьованому просторі. В підготовчих забоях для боротьби з пилом при навантаженні вугілля та породи передбачається багаторазове зрошування через вмонтовані зрошувачі на породонавантажувальних машинах. Таким чином, застосування екологічно чистої технології з використанням ущільнення вугілля зрошуванням та покриття поверхні захисною плівкою із ПФС повністю забезпечує збереження вугілля при транспортуванні та покращення екологічних параметрів навколишнього середовища.

УДК 662.747

Висоцький С.П., Брянська Н.О., Фасей К.С. (Україна, Горлівка)
ГАЗИФІКАЦІЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ
ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Значне подорожчання високореакційних енергоносіїв викликає необхідність пошуку альтернативних джерел енергопостачання, які можуть бути використані для теплофікаційних котельних, для побутових потреб, а також для енергогенеруючих установок.

Зважаючи на те, що в Україні мають місце значні запаси бурого вугілля, цікаво оцінити можливість використання вугілля як альтернативного енергоносія для багатьох галузей господарства, включаючи комунальне господарство та побутових споживачів.

Перевід котельних комунального господарства на тверде паливо досить проблематичний в зв'язку із складністю вирішення питання екологічних проблем: очищення димових газів на котлах, розташованих на сельбищних територіях та виводу і розміщення золошлакових відходів. В зв'язку з цим, перспективним напрямком може бути газифікація вугілля. Відомо, що транспорт газоподібних енергоносіїв в багатьох випадках є конкурентноздатним (конкурентноспроможним) порівняно із транспортом електричної енергії.

При цьому також спрощується вирішення питання очищення газифікованих продуктів від оксидів сірки та азоту, оскільки об'єм газів, який необхідно очищувати, скорочується майже в 10 разів. При газифікації вугілля та іншого твердого палива (буре вугілля, торф) установки газифікації можуть бути розміщені безпосередньо поблизу вугільних шахт або місць розташування іншого палива. В цьому випадку необхідність транспортування на значні відстані до 40 % інертної породи та розміщення золошлакових відходів поблизу територій споживання палива.

Найбільш раціональним вирішенням питання розміщення пустої породи та золошлакових відходів є заповнення цими матеріалами шахтних виробок, як це здійснюється в західних країнах.

Слід також відзначити, що перехід енергетичного обладнання на газоподібне паливо дозволяє також впровадити технічне переоснащення сучасного застарілого енергетичного обладнання з використанням комбінованих парогазових циклів виробництва електричної енергії, коефіцієнт корисної дії яких в 1,6 -1,7 разів більший порівняно з традиційними технологіями генерації електричної енергії на теплових електростанціях. Важливою обставиною є також скорочення викидів парникових газів при спалюванні газифікованого палива.

Альтернативним джерелом газоподібного палива в Україні, особливо в Західних областях, відомих значними площами заболочених територій, є торф. Для підвищення виходу кінцевого продукту (енергії та тепла) рекомендується технологія спалювання торфу у псевдозрідженому шарі з використанням подачі повітря та кисню. Газифікація торфу дозволяє за рахунок розробки пористою структури палива суттєво покращити умови наступного вигорання.

Отриманий газ з низькою (менше 6 МДж/м³) та середньою (10-15 МДж/м³) калорійністю може передаватися на значні відстані по трубопроводах від місця газифікації до споживача і може бути використаний як у промисловості, так і в комунальній сфері. Значний економічний ефект гарантують установки розташовані поблизу місць залягання торфу.

Процес одержання газоподібного палива із торфу або бурого вугілля в псевдозрідженому шарі не потребує особливих витрат і може проводитися в достатньо простій установці зі спалювання, що може базуватися на вже існуючому обладнанні.

При сучасних цінах на електроенергію вказані ціни не дозволяють виконувати переоснащення електростанцій за більш сучасними технологіями генерації та впроваджувати природоохоронні засоби.

При використанні газифікованого палива з'являється можливість завантаження найбільш сучасних енергетичних блоків 800 МВт, тобто те обладнання, яке в сучасних умовах не використовується внаслідок дефіциту та великої вартості природного газу. При цьому паливна складова вартості електроенергії при використанні газифікованого палива буде дорівнювати 15 коп/кВт-год (при ціні торфу 100 грн/т). При більш високій вартості природного газу (понад 120 дол/1000 м³) технологія газифікації навіть торфу буде значно більш конкурентноздатною.

УДК 628.105+541.18.045+541.67

Высоцкий С.П., Фаткулина А.В., Коновальчик М.В. (Украина, Горловка)

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

В современных условиях надежная и эффективная работа установок энергетической и химической промышленности может быть обеспечена только при использовании глубоко обессоленной воды. Надежная работа теплофикационных систем также обеспечивается за счет предварительной очистки воды от соединений жесткости.

В схемах очистки воды от солей и соединений жесткости используются в основном ионообменные технологии. Работа последних связана со значительным потреблением химических реагентов и, соответственно, сбросом засоленных стоков.

Исчерпание водных ресурсов вызывает необходимость применения для целей водоподготовки воды повышенной минерализации. В этих условиях баромембранные технологии являются практически безальтернативными методами очистки воды, как при обессоливании воды, так и при ее умягчении. В последнем случае могут использоваться наномембранные методы очистки воды.

Целью этой работы было определение влияния конфигурации подключения обратноосмотических элементов на технологические показатели процесса обессоливания воды в мембранных аппаратах.

Мембранные элементы в обратноосмотической установке могут быть собраны по разным схемам, конфигурациям. Например, при обессоливании солоноватых вод с содержанием до 2 г/л мембраны могут быть соединены в несколько корпусов, соединенных параллельно (для увеличения производительности оборудования) и последовательно (для увеличения выхода обессоленной воды – пермиата).

Пользуясь программами анализа систем обратного осмоса, выполнено расчеты эффективности работы установок с разными конфигурациями подключения мембранных аппаратов при обессоливании шахтной воды.

Расчеты технологических параметров работы обратноосмотических установок показали, что при одинаковом давлении поступающей воды и одинаковом количестве корпусов изменение конфигурации подключения позволяет в значительной мере увеличить расход обессоленной воды – пермиата.

При этом при переходе от трехступенчатой схемы обессоливания воды (по ходу концентрата) к одноступенчатой снижается выход пермиата с 76 до 60 % и его содержание, а общий расход пермиата увеличивается в 1,3 раза. При этом затраты электроэнергии уменьшаются с 0,55 до 0,43 кВт·ч/м³. При двухступенчатой схеме включения мембранных аппаратов наблюдается наиболее полное и равномерное распределение нагрузки на отдельные элементы.

При неизменном расходе поступающей воды и выходе пермиата переход с трехступенчатой схемы подключения корпусов на одноступенчатую позволяет уменьшить давление поступающей воды приблизительно с 13 до 10 бар и затраты электроэнергии с 0,55 до 0,43 кВт·ч/м³.

Для уменьшения объема концентрата и соответствующего уменьшения нагрузки на наиболее дорогие процессы с фазовым переходом выполнены расчеты процесса концентрирования солей в мембранных аппаратах с рециркуляцией потока концентрата. Подключение мембранного концентратора позволяет сократить расход продувочной воды с 25 до 6,25 % на каждые 100 т обессоленной воды. При этом общий выход пермиата увеличивается до 93,75 %. Параметры процесса концентрирования рассола получены при обессоливании шахтной воды.

Большой интерес представляет определение возможности применения нанофильтрационных установок для умягчения воды, так как нанофильтрационные мембраны селективно задерживают двухвалентные катионы и анионы (Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}). Мембранные элементы на основе нанофильтрационных мембран снижают содержание пермиата также за счет частично задержки одновалентных ионов. Это свидетельствует о том, что воды повышенной минерализации, например, шахтные воды могут быть использованы в качестве источника водоснабжения при получении подпиточной воды для тепловых сетей.

УДК.628.33

Гомеля М.Д., Глушко О.В., Радовенчик В.М. (Україна, Київ)

ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ВІД ІОНІВ ЦИНКУ ІОНООБМІННИМ МЕТОДОМ

Процеси цинкування часто використовуються в виробництві. Цинкові покриття найбільш поширені серед металевих покриттів. Більше половини з них наносяться електрохімічним методом. Тому проблема вилучення цинку з промивних являється досить актуальною. Існуючі реагентні методи очистки промивних вод [1] недостатньо ефективні. Метод іонного обміну використовується не досить широко. Головна причина цього – складність переробки та утилізації регенераційних розчинів. Тому ціллю даної роботи було вивчення процесів сорбції та десорбції іонів цинку на катіоніті КУ-2-8 для визначення прийнятних умов регенерації іоніту, котрі дозволяють забезпечувати високі значення робочої об’ємної ємності іоніту, забезпечують багаторазове використання регенераційного розчину.

Відомо, що катіоніт в Zn^{2+} - формі ефективно регенерується кислотами та сульфатом амонію. Однак кислі розчини складно переробляти, тому що при концентраціях цинку $\sim 30-40$ г/дм³ їх електроліз іде погано, вихід по току дуже низький. Залишкові концентрації іонів цинку після електролізу досить високі та перевищують допустимі рівні для повторного використання регенераційного розчину в процесах десорбції іонів цинку. Ефективно процес електролізу йде тільки із нейтральних розчинів солей цинку. При цьому концентрації іонів цинку знижуються до 0,2-0,3 г/дм³. Використання для регенерації сульфату амонію також небажано, оскільки присутність амонію в стічних водах, котрі виникають при промиванні іонообмінних смол, вимагає їхнього додаткового очищення.

Враховуючи вищесказане нами для регенерації іоніту були використані розчини Na_2SO_4 з концентраціями 50, 100 та 150 г/дм³ при рН 5,6 та 7,8. Для переведення іоніту в Zn^{2+} - форму використовували розчин $ZnSO_4$ з концентрацією іонів Zn^{2+} 10 г/дм³. При цьому повна об’ємна динамічна ємність іоніту по Zn^{2+} досягла ~ 80 г/дм³ [2]. Швидкість води в процесі сорбції складала 7,5 м/г, в процесі регенерації – 1 м/г. Розчин сульфату натрію при рН=5,6 забезпечував повну десорбцію іонів цинку із іоніту при концентрації сульфату натрію 50-150 г/дм³. В цьому випадку ефективність регенерації при питомій витраті регенераційного розчину 10 см³/см³ не залежала від концентрації сульфату натрію. Але при менших питомих витратах регенераційного розчину ефективність регенерації значно відрізнялась при різних концентраціях Na_2SO_4 . Так при питомій витраті регенераційного розчину 5 см³/см³ ступінь регенерації при концентрації Na_2SO_4 50 г/дм³ склала $\sim 80\%$, при концентрації Na_2SO_4 100 г/дм³ ступінь регенерації досягла $\sim 90\%$. Збільшення концентрації Na_2SO_4 до 150 г/дм³ не забезпечувала подальшого росту ступеня регенерації. При використанні розчину з концентрацією Na_2SO_4 100 г/дм³ було досягнуто мінімального вмісту Zn^{2+} в останніх пробах регенераційного розчину (~ 0.3 г/дм³). З цього слідує, що ці розчини доцільно повторно використовувати для регенерації катіоніту від іонів цинку без додаткової обробки. Необхідно відмітити, що розчини сульфату натрію по ефективності регенерації, по рівням концентрації іонів цинку в регенераційних розчинах не поступаються розчинам соляної та сіркової кислот з концентраціями 50-100 г/дм³. Перевагою розчинів сульфату натрію є можливість виділення з них цинку електролізом при використанні свинцевих анодів. В цьому випадку залишкова концентрація цинку знижується до 0,2-0,3 г/дм³, що дає можливість після електролізу ці розчини багаторазово використовувати для регенерації іоніту в Zn^{2+} - формі. Таким чином, в результаті проведених випробувань було показано, що сильно кислотний катіоніт КУ-2-8 в Zn^{2+} - формі ефективно регенерується сульфатом натрію, що дозволяє виділяти цинк в металевому виді при багаторазовому використанні регенераційного розчину.

УДК 618.16 (088.8)

Гомеля Н.Д., Красильникова Т.Н. (Украина, Киев)
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ КОАГУЛЯНТОВ В
ПРОЦЕССАХ ОСВЕТЛЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

В современных технологиях подготовки и очистки природных и сточных вод, переработки влажных осадков широко используют алюминиевые коагулянты. Основные соли алюминия, по сравнению с широкоприменяемым сульфатом алюминия, имеют ряд существенных преимуществ: эффективнее осветляют воду при одинаковых дозах коагулянта, обеспечивают хлопьеобразование в широком диапазоне рН воды, эффективно коагулируют при низких температурах, образуют более крупные хлопья.

Нами был разработан метод получения гидроксохлоридов (ГОХА) из доступного алюмината натрия. Метод базируется на переводе гидроксоалюмината натрия в нерастворимые в воде гидроксоалюминаты кальция и магния, которые при взаимодействии с раствором соляной кислоты превращаются в гидроксохлориды алюминия. При этом при использовании гидроксоалюмината магния в основном получается 1/3 гидроксохлорид алюминия, а в случае гидроксоалюмината кальция – 2/3 гидроксохлорид алюминия.

При оценке эффективности полученных коагулянтов для сравнения были использованы 5/6 гидроксохлорид алюминия, полученный из металлического алюминия, сульфат алюминия, алюминат натрия, а также коагулянт «Аква-аурат®30» Московского предприятия ОАО «АУРАТ».

В качестве сточной воды исследовали воду Киевского картонно-бумажного комбината (ККБК) от картоно-делательной машины, которая поступает на локальные очистные сооружения, где осветляется при обработке коагулянтом. Она характеризуется высокой концентрацией взвешенных веществ 712 – 2500 мг/дм³, имеет рН=6–7,75, исходная мутность воды составляет 1640 – 5750 мг/дм³ по SiO₂, объем осадка 110 – 498,6 мл/л. После внесения коагулянта (10–150 мг/дм³ по Al₂O₃) воду интенсивно перемешивали 2 минуты, после чего отстаивали 2 часа и определяли остаточную мутность.

Исследования показали, что гидроксохлориды алюминия в целом действуют несколько эффективнее в сравнении с сульфатом алюминия. Так, разработанный нами ГОХА 2/3 при дозах коагулянта 10-150 мг/дм³ обеспечивает наибольшее снижение мутности. По эффективности гидроксохлорид алюминия 2/3 сравним с коагулянтом «Аква-аурат® 30». ГОХА 1/3 обеспечивает очистку на уровне сульфата алюминия.

Также были проведены эксперименты с предварительно отстаиванной сточной водой ККБК. Сточную воду от картоно-делательной машины предварительно отстаивали на протяжении 3 часов и декантировали. Определяли исходные показатели, обрабатывали воду реагентами и отстаивали в течении 2 часов. Доза коагулянта составляла 10–100 мг/дм³. После отстаивания определяли мутность и пропускали очищаемую воду через песочный фильтр. Наилучшего результата по осветлению при отстаивании воды было достигнуто при использовании «Аква-аурата® 30» и ГОХА 2/3 при дозе коагулянта 100 мг/дм³. ГОХА 1/3 осветляет воду на одном уровне с ГОХА 5/6. Самые низкие результаты показали сульфат алюминия и алюминат натрия. После фильтрования эффективность осветления возросла, но закономерность осталась прежней.

По результатам проведенных исследований можно отметить, что разработанные ГОХА 1/3 и 2/3 практически не уступают другим коагулянтам в эффективности при осветлении сточной воды в выбранном диапазоне доз коагулянтов как при отстаивании, так и при фильтровании.

Литература

1. Образцов В. В., Запольский А. К., Способы получения основных хлоридов алюминия // Химия и технология воды. – 1984. – Т. 6., № 3 С. 261-267.
2. Гомеля М. Д. Отримання основних солей алюмінію – вискоєфективних коагулянтів для очищення води // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 1999. – № 2. – С. 150-154.
3. Потанина В.А., Мясников И.Н., Сурова Л.М. Физико-механическая очистка сточных вод оксихлоридом алюминия. // Водоснабжение и санитарная техника.-1988.-№10.-с.22-24.

УДК 622.284

Ніколенко М.О., Воробйов Є.О., Нетребіна К.О. (Україна, Горлівка)
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ КРІПЛЕННЯ ОЧИСНИХ
ВИРОБОК ШАХТ

Кріплення очисних виробок на шахтах Центрального району Донбасу (ЦРД), які розробляють крутопадаючі пласти, здійснюється дерев'яною кріп'ю. Витрати лісоматеріалів для їх зведення становить в середньому 85 м^3 на 1000 т видобутку вугілля.

Головною особливістю дерев'яної кріп'ї є те, що вона не підлягає вилученню і залишається в відпрацьованому просторі лав, де під дією повітря та вологи окислюється з виділенням значної кількості шкідливого газу CO_2 , який забруднює рудничне повітря. Для розбавлення забрудненого рудничного повітря до нормативної концентрації CO_2 в шахту подають додатково чисте повітря, що пов'язано з підвищеними витратами електроенергії.

З метою заміни кріп'ї вченим ДонНДІ сумісно з ДонНТУ, ДГУ створена на принципово новому технічному рівні кріп-пневмокостри для пластів 0,4-1,2 м. В порівнянні з дерев'яними кострами вони мають ряд переваг: в 10...15 раз більший початковий розпір бічних порід, малу вагу та вартість, надійність в експлуатації. Технологічна схема використання пневмокострів представлена рис.1.

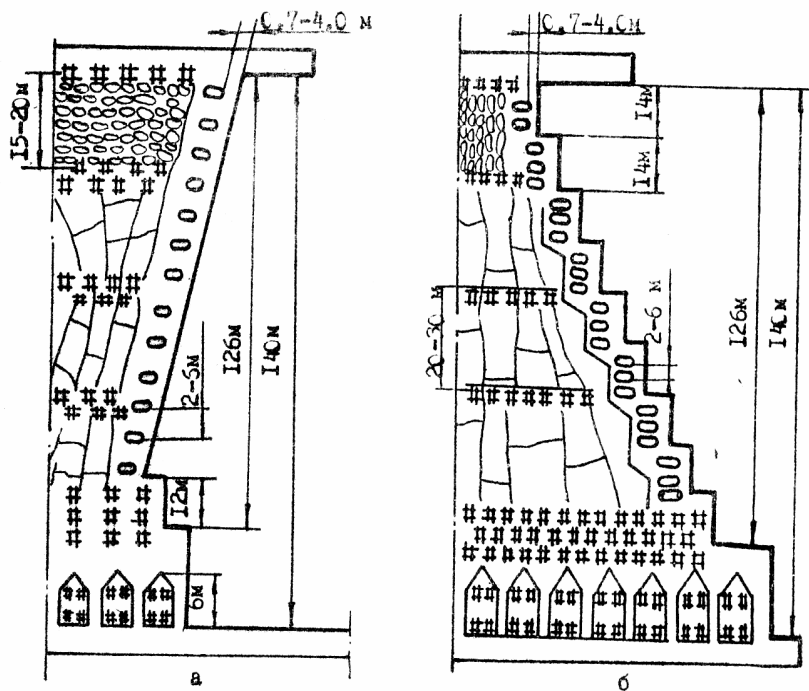


рис. 1 - Технологічна схема використання пневмокострів
а – схема стелеуступного забою
б – схема прямолінійного забою

Впровадження пневматичних кострів на шахті ім. Румянцева ДП "Артемвугілля" (типової для ЦРД), забезпечує скорочення: витрат лісоматеріалів на 4 тис. м^3 /рік, викидів CO_2 на 19%, дозволяє понизити трудомісткість робіт і підвищити безпеку з управління гірничим тиском в очисних виробках.

На базі позитивного досвіду експлуатації пневмокострів та їх технічних характеристик відкривається перспектива створення механізованої кріп'ї для безлюдної виїмки крутопадаючих пластів.

УДК 622.834 : 625.7

Васечкін М.В., Сірик О.Г., Мозгова О.В. (Україна, Горлівка)
ПРОБЛЕМИ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ ДОНБАСУ

Підземні гірничі роботи в Центральному районі Донбасу чинять шкідливий вплив на великі ділянки територій. Чим крутіше падіння пластів, тим менше значення граничного кута з боку падіння і зона впливу окремої виробки – еліпсоподібна мульда зрушення стає витягнутою у напрямі навхрест простягання на декілька кілометрів. Оскільки процес підробки в таких умовах практично ніколи не припиняється – в 80-і роки на шахтах одночасно працювало більше 20 крутопадаючих лав, – це мульди зрушення зливаються і в результаті відбувається складне комплексне перетворення території. При розташуванні на такій території міста шкідливому впливу процесу зрушення підлягатимуть всі об'єкти міської забудови – житлові і цивільні будівлі, промислові споруди, всі мережі підземних комунікацій і елементи транспортної інфраструктури. Саме таку ситуацію ми маємо в містах Центрального Донбасу, найтипівіше вона є в Горлівці. У місті підроблено 61% забудованої території, вулично-дорожня мережа якої складає 570 км. Процес зрушення земної поверхні має специфічний характер – окрім звичайних деформацій земної поверхні – осідань, нахилів, горизонтальних зрушень і деформацій, відбувається утворення уступів заввишки до 60 см. Це терасоподібні ділянки локальної кривизни, витягнуті по простягання пластів гірських порід. У таких умовах дорожній одяг вулиць і доріг випробовує цілий комплекс негативних дій, що приводять до його руйнування. Це переміщення основи у різних напрямках, порушення геомеханічної цілості шарів ґрунту, зміна поздовжніх і поперечних ухилів в хаотичних напрямках з порушенням умов роботи дорожнього водовідводу, зміни якісних характеристик, що призводять до зниження міцності покриття і земляного полотна. Вирішальне значення має зміна умов дорожнього водоводу, що викликає перезволоження земляного полотна і основи дорожнього одягу та зниженню їх міцнісних характеристик. У містах Центрального Донбасу річна сума атмосферних опадів складає 524 мм. На 1 км² це дає 524000 м³ в рік. Одержану кількість опадів треба розділити на три частини, точне співвідношення між якими встановити поки нікому не вдалося. Це випаровування, поверхневий стік і інфільтрація в ґрунт. Для зіставлення з техногенними перезволоженнями основ дорожнього одягу в містах Донбасу зробимо такий орієнтовний розрахунок. Припустимо, що половина річних опадів випаровується і на 1 км² залишається 262000 м³ води на рік. Припустимо, що територія міста добре спланована і половина цієї води піде в орографічну мережу прилеглих до міста територій (у водотоки і водоймища). Ті, що залишилися на 1 км² 131000 м³ потраплять в ґрунт і на різних ділянках території, залежно від геологічної будови, типу ґрунтів, характеру покриву поверхні або підуть в глибше розташовані шари, або утворять верховодку, перезволожуючи основу дорожнього одягу. Приблизний підрахунок показав, що до 131 тис. м³/км² в рік природної води в основу дорожнього одягу додається 146 тис. м³/км² антропогенних водовтрат (більше 50% добової подачі). На таке перезволоження дорожній одяг вулиць південних міст не розрахований і не витримує навантажень від збільшеного в останні роки автомобільного руху. Рекомендується застосування горизонтального дренажу для пониження рівня ґрунтових вод в основі дорожнього одягу. Для захисту дренажу від поперечних і подовжніх зсувів слід сполучати труби між собою гофрованими гумовотканинними трубками завдовжки 0,20 - 0,25 м, що випускаються промисловістю. Доцільне застосування гнучких поліетиленових труб. В умовах безперервного замочування дорожнього одягу міських вулиць і доріг розрахунки міцності їх слід було б проводити не для ІУ, а для ІІ дорожньо-кліматичної зони, що викличе значне здороження. Другий шлях – реконструкція мереж водопостачання міст із заміною зношених трубопроводів. Для діаметрів до 250 мм доцільно і економічно вигідніше застосовувати поліетиленові труби, наприклад фірми «ЕЛІПЛАСТ». Хоча із збільшенням діаметрів вартість поліетиленових труб стає більше вартості сталевих, терміни служби поліетиленових труб для подачі холодної води у декілька разів перевищують терміни служби сталевих труб. Крім того, при порівнянні необхідно врахувати вартість влаштування захисту сталевих труб від вихрових струмів, який не потрібен для полімерних труб. Поліетиленові труби набагато легші за сталеві, їх перевезення і монтаж економічніше, значно простіше і швидше. Вони мають менші гідравлічні опори, що дасть економію електроенергії на насосних станціях. Тому застосування поліетиленових труб окупиться за 2 – 3 роки.

УДК 628.543.: 66.087

Дензанов Г.А., Полищук И.М., Яковишена А.А. (Украина, Винница)

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ЭКОТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

В настоящее время в Украине существует проблема утилизации медьсодержащих отходов производства печатных плат и отходов гальваники. Обычно утилизация токсичных промышленных отходов нерентабельна в коммерческом плане и поэтому часто предпочитают, вместо переработки, их хранение. Проведенные исследования показали, что производственные медьсодержащие отходы производства печатных плат и гальваники выгодно утилизировать не только с позиций экологии, а и с коммерческой прибылью.

В производстве печатных плат 1 м² двухсторонней платы «дает» до 5 кг концентрированного по солям (хлориды аммония и меди) отработанного раствора, который содержит 12...15% солей меди (в пересчете на медь). При открытом хранении этих растворов образуется медьсодержащий осадок (шлам), содержащий 25...35% меди. В настоящее время такого шлама только в могоильниках радиоэлектронных заводах г. Винницы содержится, по разным оценкам, 30...60т, а во всей области 80...120т. Из этого количества, согласно предлагаемой экологически чистой, ресурсосберегающей технологии, возможно получение не менее 100 т медного купороса и 50 т хлорида аммония.

Промышленная реализация предлагаемых технологий может быть реализована на стандартном оборудовании с соответствующей его модернизацией.

Техническое предложение направлено на организацию производства медного купороса и хлорида аммония путем физико-химической переработки, утилизации медьсодержащих промышленных отходов радиоэлектронной промышленности и гальваники.

Основные технико-экономические характеристики разрабатываемой технологии:

- экологически чистое производство, исключаящее образование токсичных отходов, газовых выбросов и сточных вод;
- безотходное производство с замкнутой системой водоснабжения и возвратом всех массопотоков в технологический цикл;
- использование альтернативных источников энергии, в частности, тепла экзотермических реакций и сушильного потенциала воздуха в процессах упаривания растворов хлорида аммония и сушки термонеустойчивых солей;
- метрологический контроль и управление процессом утилизации, аналитический контроль химического состава сырья, промежуточных соединений, промывной воды и готовых товарных форм;
- выпуск народнохозяйственной продукции, отвечающей по нормативам качества ее промышленному аналогу (для медного купороса – ГОСТ 19347-99, для хлорида аммония – ГОСТ 2210-73).

Предлагаемые типовые технологические процессы апробированы в лабораторных и заводских условиях на типовом оборудовании. Предусмотрено низкотемпературное упаривание и сушку растворов хлорида аммония и целевых продуктов при рН близком к нейтральному. Это исключает вредные выбросы в атмосферу.

Реализация ресурсосберегающей экологически чистой технологии утилизации медьсодержащих промышленных отходов предлагается осуществить на типовом блочно-модульном комплексе, представляющем собой замкнутую технологическую систему утилизации соединений меди из отработанных травильных растворов и медьсодержащих шламов. Производительность технологического комплекса зависит от объемов утилизируемых отходов и может быть рассчитана применительно выпускаемого в настоящее время стандартного технологического оборудования на переработку не менее 100 т медьсодержащих промышленных отходов в год.

Литература

1. Дензанов Г.О. Спосіб одержання основних сполук міді. Патент України № 58686 А, бюл. №8, 2003р.
2. Дензанов Г.О., Петрук В.Г. Спосіб одержання мідного купоросу. Деклараційний патент на корисну модель №11962 від 16.01.2006 Бюл. №1, 2006 р.

УДК 629.114

Дензанов Г.О., Мазур Н.Д. (Україна, Вінниця)

КАРБОНАТНА КОНВЕРСІЯ ПРИРОДНОЇ ФОСФАТНОЇ СИРОВИНИ У ПОЖИВНІ ФОСФАТИ

Зростання народонаселення і його добробут вимагає інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, яке у наш час досягається не за рахунок збільшення посівних площ, а завдяки використанню мінеральних добрив. Особливе значення мають фосфорні добрива.

Найбільш поширений в природних рудах кальційфторапатит, який хімічно чистий містить 3,77% фтору. В світі природна фосфатна сировина в основному переробляється у фосфорні добрива з використанням сильних кислот, що зумовлює перетворення фтору у водорозчинні і газові сполуки. При традиційному виробництві і використанні фосфорних добрив в навколишнє середовище потрапляють токсичні сполуки фтору, що є протоплазматичними отрутами. Гранично допустимі концентрації (ПДК) сполук фтору в повітрі населених пунктах 0,1 мг/м³, а у воді промислово-побутового використання 1 мг/л. Сучасне світове виробництво фосфору в перерахунку на P₂O₅ в 1996 році складало 141,3 млн. т, що зумовило попадання в навколишнє середовище близько 6 млн. т фтору у вигляді токсичних водорозчинних сполук. Виключити утворення токсичних сполук фтору можливо заміною в технології добрив фосфатів сильних кислот на слабкі. Розкладання природної фосфатної сировини вугільною кислотою, згідно термодинамічним розрахункам, може проходити з утворенням нерозчинного у воді фториду кальцію.

У роботі розглянуті можливості проведення екологічно чистої технології конверсії природної фосфатної сировини з отриманням поживних фосфатів. Це досягається шляхом обробки водної суспензії фосфориту вуглецевим газом. Промислова реалізація цієї технології дозволить виключити перехід нерозчинних сполук фтору, що містяться в природній сировині, в розчинні, тим самим перешкоджаючи попаданню в навколишнє середовище токсичних з'єднань фтору. Розкриття природної фосфатної сировини з отриманням мінерального добрива досягається шляхом обробки водної суспензії фосфориту вуглекислим газом, який запропоновано утворювати з органічних речовин у присутності каталізаторів. На карбонати, що містяться у фосфатній сировині, не витрачається кислота. Заміна в технології фосфатних добрив сильних кислот на вуглекислий газ - побічний продукт теплоенергетики дозволить одержувати екологічно чисте фосфорне добриво і понизити надходження в атмосферу планети отруйних викидів.

Використання вугільної кислоти веде до вирішення ще однієї важливої екологічної проблеми. У документах Всесвітньої метеорологічної організації ще в 1976-1977 роках була визнана можливість зміни глобального клімату із-за зростання концентрації CO₂ в атмосфері за рахунок господарської діяльності людини. При отриманні 1 кВт·год електричної енергії на теплової електростанції, що працює на вугіллі, утворюється приблизно 2 кг вугільної кислоти. Попадання вуглекислого газу в атмосферу сприяє розвитку парникового ефекту. Одним з шляхів зниження надходження CO₂ в атмосферу може бути шлях використання вуглекислоти для отримання мінеральних фосфорних добрив. На сьогодні, використовуючи вугільну кислоту замість сірчаної кислоти, можливо запобігання попаданню в атмосферу близько 45 млн. тонн CO₂ в рік.

Література

1. Molchanov P.A., Denzanov G.A., Podobna Y.Y., Goleva T.G.. The Ways to Prevent Formation of Water-Soluble Fluorine Compounds when Producing Phosphate Fertilizers // Global Nest: the International Journal, Greece, 2001, Vol 3/ No3, pp.185-188.
2. Дензанов Г.О., Молчанов П.А. Спосіб одержання фосфорного добрива. Патент України №55530, 7 C05B11/00. Бюл.№4, 2003р.
3. Дензанов Г.О. Спосіб одержання фосфорних добрив. Патент України №47112, 7 C05B11/00. Бюл.№6, 2002 р.

УДК 502.7:574:614.7:621.357

Дензанов Г.А., Герасименко И.В. (Украина, Винница)

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ГАЛЬВАНИКА

Современное гальваническое производство представляет собой актуальнейшие проблемы как с позиции экологической безопасности, так и с точки зрения огромных финансовых затрат. Это высокие потребления энергии, химикатов и чистой воды в процессах подготовки поверхностей к гальванопокрытиям и удаления электролита с поверхности изделий. Реализация традиционной технологии гальванопокрытий сопровождается выносом рабочих растворов в сточные воды. Объем рабочего раствора, выносимого 1 м^2 изделия, колеблется от 0,2 до 0,5 литра. Это, в зависимости от вида покрытия, около 48г хрома, 27г никеля, 10г меди или олова, 11г цинка. В то же время, предельно допустимая концентрация металла в промывочной воде составляет $0,006...0,015\text{ г/дм}^3$. Из приведенных данных следует, что необходимое условие обеспечивает образование $2...8\text{ м}^3$ сточных вод, содержащих опасные в экологическом плане соединения тяжелых металлов, концентрация которых в десятки, сотни раз выше допустимого. Масштаб гальванотехнического производства в мире оценивается несколькими миллиардами квадратных метров обрабатываемых поверхностей. Этим объясняется, что современное традиционное гальваническое производство во всем мире занимает по экологической опасности второе место после эксплуатации автомобилей. Техногенное загрязнение окружающей среды, ставшее мировой проблемой в начале третьего тысячелетия сделали экологию, экологическую промышленность ключевым элементом экономики, будущего человеческой цивилизации. Технологии, допускающие образование промтоходов, сточных вод не отвечают современным экологическим требованиям. Очистные сооружения, возникшие в середине прошлого века, не могут в полной мере обеспечить сохранение среды обитания. Решение экологических проблем не в совершенствовании очистных сооружений, а в применении современных безотходных, ресурсосберегающих технологий. Не утилизировать, а предупреждать образование промтоходов. На примере гальванического блестящего никелирования рассмотрены пути реализации безотходных технологий гальванопокрытий. Это использования замкнутых циклов водопотребления, химреактивов, получение попутно в основном процессе не промтоходы, а целевые продукты, широкое использование в процессах подготовки поверхностей вместо химических реагентов электрический ток. На основании анализа литературной и патентной информации, результатов НИОКР сотрудниками винницких технического и педагогического университетов разработана и внедрена на ВАТ “Винницкий инструментальный завод” опытно-промышленная гальваническая линия блестящего никелирования. В качестве ванны подготовки поверхности к гальванопокрытиям и гальванической ванны использовали модифицированную установку подводного полирования УПП-60. Согласно предложенной технологии, замена химической подготовки поверхности на электрохимическую и непрерывная регенерация рабочих электролитов позволяет ликвидировать промстоки на стадии подготовки поверхности к покрытию. Полная очистка отходящего воздуха от капельной и газовой фазы реализуется на модуле очистки. Отмывка изделий от электролита, исключая образование сточных вод, проводится в замкнутом по воде цикле. Образующийся при этом осадок соединений никеля используется для корректирования электролита никелирования. Таким образом, практически полное исключение выноса металлов, ценных химикатов в промывные воды и, вообще, образование сточных вод достигается в замкнутых по воде схемах промывок и регенерации.

Литература

1. ГОСТ 9.305 – 84. Покрытия металлические и неметаллические, неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий. – М.: Изд. Стандартов, 1985.
2. Дензанов Г.О. Спосіб виконання гальванічних покриттів. Патент України №48486 А, Бюл.№8, 2002р
3. Дензанов Г.О. Спосіб промивки гальванічних покритть. Патент України №67495 А, Бюл.№6, 2004р.

УДК 551.465.4+551.465.71

Берлинский Н.А. (Украина, Одесса)

РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ТРАССЫ СУДОВОГО ХОДА ДУНАЙ-ЧЕРНОЕ МОРЕ И ИХ ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ДЕЛЬТОВУЮ ЭКОСИСТЕМУ

Необходимость глубоководного судового хода (ГСХ) в сопряжении Дунай – Черное море для страны практически неоспорима. Очевидно, необходимо определиться с оптимальным расположением ГСХ. Под оптимальным расположением следует понимать не только экономическую целесообразность организации и эксплуатации ГСХ, но и минимизацию антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

Для всех вариантов обязательны два фактора: первый – все возможные варианты ГСХ пересекают Дунайский биосферный заповедник и второй фактор – все варианты требуют дноуглубления морской мелководной (барово́й) части для организации морского подходного канала. К основным природным условиям, которые следует учесть при организации ГСХ, относятся два – естественная эволюция дельты Дуная и процесс перераспределения стока воды по рукавам дельты. Если на первый фактор влияние человека пока еще ограничено, то изменить режим водности того или иного рукава достаточно несложно путем строительства дамб и иных гидротехнических сооружений. Лимитирующим условием для организации ГСХ является наличие государственной границы с Румынией вдоль дельты, международного биосферного заповедника и, наконец, расположение придунайских городов и сел, требующих социально-экономического развития при сохранении окружающей природной среды.

Рассматриваются девять различных вариантов ГСХ. Первые три варианта связаны со строительством новых искусственных каналов и сооружением устьевых портов в мелководной части Жебриянской бухты. Строительство трасс каналов, транспортных коммуникаций, мостов губительным образом отразится на экосистеме водно-болотных угодий дунайской дельты. Помимо того, произойдет радикальное перераспределение стока Килийского рукава с изъятием его из дельты. С учетом векового сокращения стока Килийского рукава в пользу Тульчинской (Румынской) системы (соотношение на рубеже 20 века - 70% к 30%, а на рубеже 21 века – 52% к 48%), это приведет к деградации внешней Килийской дельты, где расположен Дунайский биосферный заповедник. Следующие три варианта ориентированы на строительство нового канала в базу порта Усть-Дунайск, либо эксплуатацию старого соединительного канала, либо рукава Прорва. Однако система Очаковского рукава, где расположены трассы последних трех каналов, находится в стадии прогрессирующего отмирания, поэтому реанимация судового хода по этому рукаву не имеет длительной перспективы, т.к. потребует постоянно увеличивающихся объемов дноуглубительных работ.

Три последующих варианта относятся к системе Старостамбульского рукава. Рукав Старостамбульский и рукав Цыганка – небольшое ответвление этого рукава пересекают две зоны особой охраны, включенные в список зон, находящихся под эгидой охраны ЮНЕСКО. Именно здесь обитает до 90 % «краснокнижных» видов птиц, отмеченных в заповеднике в целом. Помимо того, как у самого большого рукава здесь самый большой бар, т.е. мелководье на приустьевом взморье, что отразится на строительстве морского подходного канала. Кроме того, близость к румынскому каналу Сулина создаст определенные проблемы при организации морского подводного отвала грунтов дноуглубления.

Вариант 9 по рукаву Быстрый. Это естественный рукав Дуная длиной 11 км, и единственный, который не требует проведения дноуглубительных работ, т.к. природные глубины 12 – 14 м в рукаве вполне достаточны для организации судоходства. При создании ГСХ дноуглубительные работы велись только на приустьевом взморье. Этот рукав, в отличие от других находится в отдалении (на 8 км) от наиболее ценных заповедных зон, выделенных в зоны охраны ЮНЕСКО, что является уже преимуществом. Очевидно, что предпочтительным следует считать использование созданных самой природой естественных условий для развития судоходства.

Корж Ю.В., Пирог Т.П., Шевчук Т.А. (Україна, Київ)

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОБНОГО ЕМУЛЬГАТОРА ПОЛІСАХАРИДНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Однією з гострих екологічних проблем сьогодення є забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами. В останні роки з’являються технології, що дають змогу видалити вуглеводневі забруднення за допомогою продуктів мікробного синтезу (поверхнево-активні речовини, або біосурфактанти, і полісахариди, яким притаманні емульгувальні властивості). Найвідомішим біоемульгатором полісахаридної природи є екзогенний ліпополісахарид емульсан, синтезований штамом *Acinetobacter calcoaceticus* RAG-1. Емульгувальні властивості цього ЕПС зумовлені наявністю у його складі 7-14 % залишків жирних кислот. Емульсан знайшов практичне використання для очищення поверхні води та берегів водойм від нафтових забруднень, а також для видалення нафти з танкерів, барж, трубопроводів, цистерн.

В Інституті мікробіології і вірусології НАН України селекціоновано штам *Acinetobacter* sp. B-7005 – продуцент мікробного екзополісахариду (ЕПС) етаполану на основі етанолу. Розчини цього ЕПС ефективно емульгують мінеральні і рослинні олії, нафту, вуглеводні (пентадекан, гексадекан тощо). Етаполан складається з нейтрального (мінорний компонент) і двох кислих ЕПС, один з яких ацильований. Ацильований і неацильований полісахариди ідентичні за молярним співвідношенням *D*-глюкози, *D*-манози, *D*-галактози, *L*-рамнози, *D*-глюкуронової і піровиноградної кислот (3:2:1:1:1:1) та структурою повторюваної ланки вуглеводного ланцюга. Різниця між цими ЕПС полягає в тому, що ацильований полісахарид вміщує жирні кислоти (C_{12} - C_{18}). У попередніх дослідженнях було встановлено, що здатність до емульгування розчинів етаполану залежить від співвідношення в його складі ацильованого і неацильованого компонентів, а також вмісту жирних кислот в ацильованому полісахариді. Оскільки залежно від умов культивування вміст жирних кислот у складі етаполану суттєво змінюється (від 1,0 до 6,5 %), мета даної роботи полягала у розробленні технології синтезу високоацильованого етаполану із стабільними емульгувальними властивостями.

На основі дослідження особливостей енергетичного і конструктивного метаболізму у продуцента етаполану розроблені підходи до регуляції C_2 -метаболізму і визначені шляхи управління процесом біосинтезу ЕПС. Встановлено, що „вузьким” місцем метаболізму етанолу у *Acinetobacter* sp. B-7005 є асиміляція ацетату, про що свідчило інгібування іонами натрію як окиснення ацетату в інтактних клітинах, так і активності ацетил-КоА-синтетази в безклітинному екстракті, а також лімітування C_2 -метаболізму коензимом А. Показано, що інгібіторами ацетил-КоА-синтетази є інтермедіати окиснення етанолу й ацетальдегіду (НАДН і НАДФН), а активаторами – катіони калію і магнію. Встановлена можливість усунення лімітування C_2 -метаболізму і забезпечення однакової швидкості окиснення етанолу, ацетальдегіду й ацетату, а також підвищення у три рази активності ацетил-КоА-синтетази шляхом виключення з середовища культивування катіонів натрію, підвищення до 100 і 5 мМ катіонів калію і магнію відповідно, зниження початкової концентрації етанолу до 0,5% з наступним дробним внесенням у процесі культивування бактерій, або за рахунок внесення у середовище з етанолом (1%) екзогенного ацетату (0,1%) при одержанні посівного матеріалу і біосинтезі ЕПС. Культивування продуцента етаполану в умовах усунення метаболічного лімітування, пов’язаного з утворенням ацетил-КоА (попередника жирних кислот) супроводжувалось синтезом переважно ацильованого ЕПС, в якому вміст жирних кислот досягав 16 %, а молекулярна маса становила 1,5 млн кДа і не знижувалася у процесі виділення й очищення препарату. Для забезпечення високої ефективності емульгування нафти концентрація розчинів етаполану, синтезованого за розробленою технологією, може бути знижена у 3-5 разів порівняно з базовою.

Таким чином, в результаті проведеної роботи встановлено умови культивування *Acinetobacter* sp. B-7005, за яких синтезується високомолекулярний ацильований етаполан, що характеризується покращеними емульгувальними властивостями.

УДК 621.397.611 771.537.442

Левченко А.О., Будєєв О.Л. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

За прийнятою в екологічному менеджменті класифікацією зварювальне виробництво належить до суттєвих джерел можливого забруднення довкілля на різних стадіях виробництва продукції: підготовка матеріалів, зварювальні процеси, випробування і заключні технологічні операції. Ці процеси супроводжуються забрудненням атмосфери, ґрунту та води. У статті визначено основні завдання поліпшення стану навколишнього середовища. Розроблено технологічні і санітарно-технічні системи захисту працюючих і довкілля від шкідливих речовин у складі зварювальних аерозолів.

Зварювання – один із технологічних процесів, що широко застосовується в різноманітних галузях промисловості. Обсяг виробництва зварних металічних конструкцій у всьому світі становить сотні мільйонів тонн на рік, що створює певну шкідливу дію на навколишнє середовище. За прийнятою в екологічному менеджменті класифікацією зварювальне виробництво належить до суттєвих джерел можливого забруднення довкілля на різних стадіях виробництва продукції: підготовка матеріалів (збереження, теплова обробка, очищення, різання, підготовка кромки до зварювання), зварювальні процеси, випробування (хімічні, фізичні, радіографічні, магнітні, гідравлічні, проникаюча здатність) і заключні технологічні операції (травлення, теплова обробка, фарбування виробів). Ці процеси супроводжуються забрудненням атмосфери, ґрунту та води. Разом з тим за екологічними наслідками зварювальне виробництво не можна віднести до найбільш забруднюючих видів діяльності, оскільки в ньому останнім часом почали застосовувати відповідні запобігаючі екологічні заходи.

Визначено такі основні напрямки поліпшення стану навколишнього середовища в наслідок зварювального виробництва:

- зменшити екологічні наслідки зварювального виробництва на довкілля за повним циклом виробництва продукції;
- створити екологічно чисті технології зварювання та споріднених технологій;
- забезпечити екологічну безпеку рециклінгу зварних конструкцій і споруд після вичерпання їх експлуатаційного ресурсу;
- скоротити споживання енергії і пошук шляхів застосування її нових джерел;
- зменшити кількість відходів у виробництві зварювальних матеріалів та зварних конструкцій;
- здійснити екологічно безпечну утилізацію відходів (зварювальних аерозолів, що накопичуються в системах очищення повітря, недогарків зварювальних електродів, шлаку), пакувальної тари і конструкцій, що демонтуються;
- поліпшити санітарно-гігієнічні характеристики зварювальних матеріалів та ін.;
- підвищити вимоги до безпеки і більш ефективного захисту здоров'я зварників та операторів безпосередньо на робочих місцях, а також усього персоналу;
- виключити використання матеріалів, які включено до "чорного та сірого списку" міжнародних стандартів серії ISO 14000.

УДК 502.3:632.982

**Петрук В.Г., Петрук Р.В. (Україна, Вінниця)
Ранський А.П. (Україна, Дніпропетровськ)**

ІНЖЕНЕРНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЗНЕШКОДЖЕННЯ НЕПРИДАТНИХ ПЕСТИЦИДІВ

На території України накопичено значний об'єм (понад 21 тис. тонн) непридатних до використання та заборонених до застосування пестицидних препаратів (ПП). Остаточна їхня кількість навіть на сьогоднішній день (не зважаючи на проведену інвентаризацію станом на 01.01.2003р.) не встановлена, що вказує на негативний стан їх обліку та зберігання. У більшості областей зафіксована лише загальна кількість та наявність пестицидів категорії "А", "Б" та "В", а їх товарна номенклатура взагалі відсутня, що значно ускладнює можливість їх переробки.

При цьому найбільшу небезпеку складають заборонені, найбільш стійкі та токсичні хлорвмісні пестицидні препарати. Найбільш часто в пробах ґрунту по залишковим концентраціям виявляються такі пестициди: ТХАН (88 % проб), ПХП ПХК (83%), Сімазін (80%), Алерокс і Атразін (74%). Більш ніж у 50% зразків ґрунту виявлена наявність ще 11 препаратів, що вказує на критичний стан забруднення ґрунтів України залишковими кількостями пестицидів.

Згідно статистичної звітності накопичені у Вінницькій області (понад 2 тис. тонн) непридатні ХЗЗР можна розділити на дві групи: 1 група ПП, які не містять важких металів; 2 група ПП, які містять важкі метали. В результаті проведених експериментальних досліджень було з'ясовано, що для реалізації етапу проектування дослідно-промислового устаткування обладнання для знешкодження непридатних пестицидів ХЗЗР необхідно застосувати технологічну схему, яка передбачає використання одночасно двох методів знезараження непридатних пестицидних препаратів. На основі проведеного комплексного еколого-економічного аналізу відомих методів деструкції ХЗЗР, до 1 групи ПП можна застосувати термічний метод знешкодження з додаванням нейтралізуючих кислі газу компонентів, а до 2 групи ПП можна застосувати реагентний метод знешкодження. В результаті застосування термічного методу отримані продукти деструкції будуть повністю безпечні для навколишнього середовища, а продукти, отримані в результаті використання реагентного методу потрібно або додатково іммобілізувати з використанням полімерних та природних іммобілізуючих матеріалів з метою їх безпечного і довготривалого зберігання у місцях розташування, або використати у технологічному процесі металургійного виробництва. Оскільки серед накопичених ХЗЗР в результаті їх недбалого зберігання є велика частка неопізнаних або у вигляді суміші декількох різних ПП, то перед їх знешкодженням з метою забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки потрібно обов'язково провести ідентифікацію (хімічний аналіз) на вміст важких металів.

Оскільки в Україні є підприємства, зокрема Бердичівський завод хімічного машинобудування "Прогрес" та інші, які вже сьогодні можуть виробляти мобільні переробні комплекси, то щоб зменшити витрати на проектування, доцільно замовити комплект такого обладнання, який розрахований на знешкодження наявних непридатних ХЗЗР Вінницької області, зокрема, можливо, на умовах лізингу.

Для знешкодження 2 групи ПП, що містять токсичні важкі метали, необхідно додатково спроектувати комплект обладнання для реагентної їх переробки. Вторинні продукти, отримані в результаті реагентної переробки, необхідно піддати іммобілізації з використанням, наприклад, полімерних зв'язуючих матеріалів або направляти на металургійні заводи для переробки.

Отже, впровадження запропонованої комплексної технології дасть можливість уникнути довготривалого зберігання великої кількості непридатних ХЗЗР, що пов'язане з великими енерго- та ресурсовитратами і не завжди забезпечує необхідний ступінь екологічної безпеки у місцях їх розташування та зменшить екологічний ризик як для довкілля, так і населення Подільського регіону та України в цілому.

Література

1. Сучасні екологічно чисті технології знезараження непридатних пестицидів. Монографія./ Під ред. Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2003. –253с.
2. Екологічні аспекти термічного знешкодження непридатних отрутохімікатів. Монографія./ Під ред. Петрука В.Г. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2005. –254с.

УДК 628.3

Куценко В.В., Золотько О.В. (Україна, Дніпропетровськ)
ВИВЧЕННЯ УМОВ УТВОРЕННЯ ТА СКИДУ У ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ СТОКІВ
МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА

Склад підприємств машинобудівної галузі м. Дніпропетровська включає в себе підприємства з повним та неповним технологічним циклами, серед яких лідером за кількісним та якісним складом продукції, яка виробляється, являється виробниче об'єднання “Південний машинобудівний завод” (ВО ПМЗ). Об'єктом дослідження даної роботи є вивчення характеру утворення стічних вод в різних технологічних процесах, використаних на ВО ПМЗ, та умов їх скидання у поверхневі води. ВО ПМЗ має у своєму складі велику кількість структурних підрозділів, серед яких основними є заготівельні цехи, цехи лиття (сталевого, чавунного, кольорового), ковально-пресові, механічні, фарбувальні, цехи гальванічно-хімічних покриттів, збирально-зварювальні, інструментальні, термічні, переробки пластмас, деревооброблювальні. Крім того, на основній території заводу розташовані також допоміжні цехи: автотранспортний, залізничний, ремонтно-будівельний, типографія, промислова база, ТЕЦ підприємства. В кожній ланці виробництва використовується значна кількість води. Із загальної кількості стічних вод машинобудівних підприємств близько 75% складають стічні води, що вміщують механічні забруднення; олія і нафтопродукти містяться в 20% води, хімічні забруднення присутні в 5% стоків. У загальному споживанні води ВО ПМЗ на долю гальванічного виробництва припадає близько 50%. З цієї кількості 80% води витрачається на промивання деталей. У гальванічному виробництві тільки 25 - 50% металу йде на утворення покриття, а інша кількість виноситься з промивними водами. Стоки від гальванічних і травильних відділень складають до 50% загального стоку машинобудівного підприємства. Стічні води травильних відділень і гальванічних цехів машинобудівного заводу утворюють рідкі відходи (неорганічні кислоти та їхні солі, луги, СПАР) та неорганічні солі важких металів – хрому, цинку, нікелю, міді та ін., найбільш шкідливі в санітарному відношенні. Лімітуючі ознаки шкідливості цих речовин у водних об'єктах 1 категорії – органолептичні, загально-санітарні та санітарно - токсикологічні. ВО ПМЗ скидає свої стічні води в р. М. Сура – один із багатьох притоків ріки Дніпро. Об'єм скиду складає декілька млн. м³/рік. Фонові концентрації забруднювальних речовин в р. М. Сура перевищують комунально-господарчі гранично допустимі концентрації за сухим залишком, нафтопродуктами, завислими речовинами, хлором, азотом, нітратами, цинком, залізом. В результаті багаторічного накопичення великої кількості шкідливих речовин, що скидаються, режим її наблизився до застійного озерного, з перетворенням у посушливі роки у відстійник стічних вод з можливим порушенням хімічного та мінерального балансу, пригнічуванням процесів життєдіяльності водних організмів, уповільненнями процесів самоочищення. Знешкодження стічних вод виконується на заводській станції нейтралізації реагентним методом. До складу очисних споруд входять: пультова лабораторія, реагентне господарство, фільтрувальний зал з фільтр-пресами, системи ємностей, розташованих на майданчику та під землею. Проаналізувавши схему роботи заводської станції нейтралізації, було встановлено ряд недоліків, які знижують загальну ефективність очищення: станція не розрахована на роботу у гнучкому режимі подачі стічних вод (вона розрахована на високі витрати стоків); застосовуване устаткування застаріле, його робота майже не автоматизована; станція займає велику площу, що, в свою чергу, вимагає значних зусиль для її належного утримування в робочому стані; стічні води на станцію подаються з різних цехів і мають різну концентрацію шкідливих речовин, а кількість реагентів використовується для усередненого їх вмісту; сучасні засоби усереднення концентрацій речовин у стічних водах, змішування їх з реагентами не використовуються. Був виконаний розрахунок гранично допустимого скиду стічних вод після очищення на заводській станції нейтралізації за нормативною методикою. Отримані дані показали, що за вмістом зважених речовин (у 1,9 разів), нафтопродуктів (у 1,6 разів), хрому (у 1,5 рази), міді (у 2,2 рази), синтетичних поверхнево-активних речовин (у 1,5 рази) фактичні скиди перевищують гранично допустимі. Такі “умовно чисті” стічні потрапляють до р. М.Сура. За опрацьованими літературними джерелами була встановлена можливість використання у якості ефективного методу доочищення стічної води сорбційного методу з використанням природних сорбентів, наприклад, бетоніту, волостоніту, каолініту, вермикуліту, інших.

УДК 66.047.45

Бать Р.Я, Мальований М.С., Атаманюк В.М. (Україна, Львів)

СТВОРЕННЯ ПАЛИВА НА ОСНОВІ ДЕРЕВНОЇ СТРУЖКИ

В процесі переробки деревної сировини утворюється значна кількість тирси та стружки. Одним із шляхів їх використання є виробництво паливних гранул. Гранулювання полягає в отриманні гранул певної форми, в яких за умови мінімального об'єму концентрується максимальна кількість деревної речовини, що максимізує їх теплотворну здатність. Важливим є те, що на відміну від вугілля гранули з деревних відходів практично не містять сірки. Виготовлені із деревних відходів паливні гранули створюють можливість отримання енергії та забезпечують можливість збереження паливних копалин. Так, спалювання 5 т деревних відходів економить 1 т мазуту або 1000 м³ газу, спалювання 1м³ деревних відходів дозволяє отримати від 1 до 1,4 Гкал тепла.

Нашою метою було створення гранул, які б склалися з двох компонентів, а саме наповнювача та зв'язуючої речовини. В якості наповнювача виступали відходи лісового господарства, які практично на всій Україні вивозяться на звалища. Там під дією природних явищ вони розносяться річками і полями, погіршуючи стан навколишнього середовища. Це приводить до загибелі риби і міграції тварин, а також до розмноження комах-шкідників. Як зв'язуюче, було вибрано відходи паперово-целюлозного виробництва. Вибір цього виду зв'язуючого був оснований на тому, що воно утворюється в процесі переробки деревини і в його склад входять витяжки з неї. Основною перевагою створення гранул цим методом є зменшення зусилля в процесі їх формування, а також зменшення витрати енергії пов'язаної з нагріванням та охолодженням сировини і готової продукції.

Проведення порівняння характеристик одержаних гранул з характеристиками деяких видів палива дозволяє виділити основні переваги створення гранул описаним методом:

1. Теплота згоряння паливних гранул практично ідентична теплоті згоряння кам'яного вугілля, яке, в свою чергу, є основним джерелом тепла в багатьох регіонах України;
2. Утворення сірчаних сполук в процесі горіння кам'яного вугілля складає 1 –3% сірки, яка створює кислотні дощі, руйнує біосферу планети. В той же час, в процесі горіння брикетів і гранул не виділяється сірчаних сполук, що робить його відносно екологічно чистим паливом;
3. В кам'яному вугіллі достатньо велика зольність (10 –20%), а в брикетах і гранулах вона мінімальна і складає 0,5 – 1%;
4. Знижується ризик пожежі і вибухів в процесі зберігання та транспортування гранул.

В таблиці 1 наведено властивості різних видів палива, а також гранул, які утворені із використанням наповнювача і зв'язуючої речовини.

Таблиця 1 – Основні показники різних видів палива.

Паливо	Вологість	Об'ємна вага т/м ³	Теплотворна здатність МДж/кг	Еквівалент до умовного палива
Умове паливо	-	-	29,31	1
Торфовий брикет	13,0	0,65	17,58	1,67
Торф кусками	35	0,45	11,97	2,45
Донецький антрацит	5	0,83	28,09	1,04
Донецьке кам'яне вугілля	3,5	0,85	25,77	1,14
Мазут	2	0,998	39,65	0,74
Бензин	0	0,75	43,73	0,67
Гас	0	0,826	42,96	0,68
Дерево змішаних порід	30	0,45	11,36	2,6
Пресовані деревні брикети	10 – 12	0,75	14,65 – 16,75	2 – 1,75
Брикети з кори	10 – 12	0,8	11,72 – 12,56	2,5 – 2,33
Деревні брикети із зв'язуючим	6 - 8	0,9	20,9 – 21,4	1,29 – 1,33

УДК 620.97

Поп Г.С., Бодачівська Л.Ю. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНО СПРИЯТЛИВІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ НА БАЗІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

За Концепцією енергетичної політики України на період до 2020 року одним із пріоритетних напрямків вирішення проблеми енерго- і ресурсозбереження є заміна викопної сировини альтернативними поновлюваними джерелами, зокрема рослинного походження, і створення на їх основі екологічно сприятливих моторних палив, олив і поверхнево-активних речовин різного технічного призначення. Це зумовлено як недостатнім власним забезпеченням нафтовою сировиною через виснаженість експлуатаційного фонду і збільшення частки важковидобувних запасів, так і зростаючим екологічним навантаженням на довкілля, оскільки продукти нафтового походження відносяться до біологічно важко розкладаємих продуктів (10-30%) і в процесі використання біля 36 % їх залишається в навколишньому середовищі. Крім того, нафтохімічні виробництва є матеріало-, капітало-, енергоємними та небезпечними об'єктами. На кожну вироблену тунну продуктів на мінеральній (нафтовій) основі витрачається в середньому 4,25 т нафти, що еквівалентне викидам в атмосферу близько 13 т CO₂.

На базі всебічного аналізу стану виробництва і споживання паливно-мастильних матеріалів у розвинутих країнах Євросоюзу, США, Канади доведено, що одним із шляхів вирішення енергетичної проблеми, що склалася в економіці України, є використання новітніх енергозберігаючих технологій та перехід на рослинні олії, як альтернативну поновлювану екологічно чисту сировину для паливно-мастильних матеріалів і ПАР. Цей підхід дозволить водночас відчутно вплинути на зменшення викидів CO₂ і оздоровлення атмосфери повітря та зберегти земельні і водні ресурси.

Проведено маркетинг і встановлені прогностичні показники виробництва і застосування паливно-мастильних матеріалів з відтворюваної рослинної сировини. Показано, що вийшовши на європейський рівень, Україна зможе виробляти 10-15 млн.т ріпакової олії, повністю забезпечивши найбільш чутливе сільське господарство екологічно сприятливими паливно-мастильними матеріалами, що, у свою чергу, призведе до покращення екологічного стану землі, водойм і повітря, а також фінансово-економічні характеристики господарств.

Показано, що з використанням малогабаритних мобільних установок для безперервного процесу виробництва олії шляхом одноразової дії тепла, водяних парів і високого тиску з наступною естерифікацією метанолом, можна отримати біодизельне паливо, яке за вмістом екологічно шкідливих домішок, зокрема сірки, відрізняється на порядок від нафтового.

Додаванням до рослинних олій, переважно ріпакової, пакету сучасних присадок розроблені, аналогічні зарубіжним, склади екологічно сприятливих індустриальних, гідравлічних і холодильних біоолив, а також низка неіонних та катіоноактивних ПАР. Лабораторними та дослідно-промисловими дослідженнями встановлено, що біооливи характеризується покращеними в'язкісно-температурними властивостями, температурою спалаху понад 200 °С, біорозкладанням за СЕС-L-33-T-82 понад 90% і за базовими показниками відповідають сучасним вимогам – забезпечують екологічність, захист від зношування та корозії. Серед синтезованих ПАР на базі рослинних олій та продуктів їх очистки виявлено високоефективні емульгатори-стабілізатори інвертних дисперсій та інгібітори корозії нафтогазопромислового обладнання.

Обґрунтовано, що для практичної реалізації і впровадження розроблених паливно-мастильних матеріалів і ПАР з рослинної сировини необхідна державна фінансова підтримка на стадії проведення науково-технологічних і конструкторських робіт з подальшим стимулюванням не виробника, а споживача, що автоматично призведе до розбудови інноваційних технологій.

УДК 621.311:551.588:504

Трошенькин В. Б., Парфёнова Е. А. (Украина, Харьков)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭНЕРГИИ, НАПРАВЛЕННОЕ НА СНИЖЕНИЕ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА

В настоящее время установлено, что увеличение концентрации двуокиси углерода в атмосфере из-за сжигания ископаемого топлива – одна из главных причин парникового эффекта.

Большой вклад в усиление парникового эффекта вносят тепловые электростанции (ТЭС), работающие на угле.

Из поднятого на поверхность угля лишь 10-15 % идет на производство электроэнергии. Остальная часть теряется в отходах угледобычи, углеобогащения и в золоотвалах в виде несгоревшего углерода. Но большая часть энергии, добываемой из угля, бесполезно рассеивается в окружающую среду с продуктами сгорания и конденсации, поскольку КПД ТЭС не превышает 35-40%.

Сжигание топлива в чистом кислороде самым благоприятным образом сказывается на экономических и экологических показателях ТЭС.

Еще один положительный момент рассматриваемой технологии заключается в том, что продукты сгорания состоят, в основном, из диоксида углерода и паров воды. Это позволяет без особых затрат на проведение процесса получения электроэнергии отделить диоксид углерода от продуктов сгорания, оживить его и закачать в глубинные слои Земли.

Применение кислорода позволяет поднять температуру продуктов сгорания до 2000-2100 °С. Тем самым обеспечивается повышение КПД ТЭС до 54-57 %.

Предлагаемая технология сжигания угля в кислороде обладает рядом преимуществ:

- привлекаются в оборот забалансовые угли, запасы которых в Украине составляют приблизительно 45 миллиардов тонн. Из-за высокого содержания неорганической части, до 40-80 %, эти угли не находят применения ни в металлургии для производства кокса, ни в энергетике для выработки электроэнергии. Имеются теоретические предпосылки того, что высокозольные угли, сжигаемые в потоке кислорода, могут быть использованы для производства электроэнергии;

- дожиг углерода, содержащегося в углеотходах и золе ТЭС позволит освободить занятые терриконами сельскохозяйственные площади и, таким образом, способствовать улучшению экологической обстановки;

- утилизация низкокалорийных углей, углеотходов и золы ТЭС даст возможность уменьшить загрязнение окружающей среды токсичными, канцерогенными и мутагенными веществами до 5-7 % от уровня сегодняшнего загрязнения окружающей среды ТЭС;

- реализация предлагаемой технологии ограничит строительство новых карьеров и рудников, что позволит сберечь значительные площади плодородных земель для сельскохозяйственных целей;

- повышение КПД ТЭС с 35 % до 57 % снижает расходование угля, что, в свою очередь, более чем вдвое сократит поступление углекислого газа в атмосферу;

- технология позволяет без особых затрат на проведение процесса получения электроэнергии отделить диоксид углерода от продуктов сгорания, оживить его и закачать в глубинные слои Земли [1, 2].

Литература

1. Yantovski E. Zeitmop Cycle/Yantovski E., Gorski J., Smyth B., ten Elshof J.//Proceedings of ECOS 2002, July 3-5, 2002, Berlin, – P.1153-1160.
2. Гурин В. А. Газофазные методы получения углеродных и углерод-углеродных материалов/Гурин В. А., Зеленский В. Ф.//Вопросы атомной науки и техники. Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. –Х., 1999. – Вып. 4(76). – С. 13-31.

УДК 504:662.756:621.436

Селиванов С.Е., Семенов В.Г., Кулик М.И. (Украина, Харьков)

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ

В решениях межправительственной Конференции в Киото (Япония) отмечено, что главной причиной возникновения парникового эффекта является увеличение выбросов диоксида углерода (CO_2) в атмосферу в связи с ростом потребления ископаемого органического топлива (угля, нефти, газа).

Одним из потребителей органического топлива являются автомобили.

Все ощутимее вызывает тревогу вред, наносимый выбросами в окружающую среду автомобилями работающими на бензине и дизтопливе, особенно работающими на дизельном топливе, поскольку в последнее время дизельные двигатели вытесняют бензиновые двигатели в легковом автомобилестроении, занимая доминирующее положение в сельскохозяйственной технике, на тепловозном и судовом транспорте.

По подсчетам экологов, на автомобили приходится 20 % общего количества выбросов CO_2 и около 50 % смогообразующих частиц.

На сегодняшний день жесткие нормы выбросов вредных веществ с отработавшими газами двигателей, а также ограничение эмиссии CO_2 заставляет большинство стран мирового сообщества искать пути уменьшения экологической опасности воздействия двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на окружающую среду.

Сегодня на Западе одной из распространенных альтернатив “грязному” топливу считают биодизель – топливо на основе растительных или животных жиров, а также продуктов их переэтерификации.

Интерес к возобновляемым альтернативным топливам вызван не только уменьшением вредных веществ в отработавших газах ДВС, но и тем, что возрастает цена на нефть, истощаются мировые запасы нефти.

Похоже, что сейчас наступает новый поворот в мировой экономике; точнее, в ее топливно-энергетическом секторе. Это первый крупный поворот после знаменитого нефтяного кризиса 1974 года, когда на сегодня уже нет “дешевой нефти” и, по всей видимости, начинается конец вообще нефтегазовой эпохи.

Для производства альтернативного горючего можно использовать рапсовое, подсолнечное, кукурузное, соевое, хлопковое масло и даже “отработки” “Макдональдсов”, чебуречных или пирожковых, т.е. пережаренное масло тоже годится как топливо, кроме того, можно использовать костный, бараний, свиной, рыбий жиры и т.д.

В работе рассмотрена технология производства биодизеля, который обладает молекулярным составом весьма близким к дизельному топливу.

Биодизель, как показали опыты, при попадании в воду не причиняет вреда растениям и животным. Кроме того, он подвергается практически полному биологическому распаду: в почве или в воде микроорганизмы за 28 дней перерабатывают 99 % биодизеля, что позволяет говорить о минимизации загрязнения рек и озер. Важный фактор рецикла диоксида углерода – поглощение CO_2 растущей зеленой массой маслосодержащих растений.

Рассмотрена работа дизельных двигателей на традиционном нефтяном дизельном топливе и альтернативных топливах растительного происхождения (растительные масла и их производные). Приведены результаты расчета эмиссии CO_2 с отработавшими газами по каждому из двигателей. Применение альтернативных топлив растительного происхождения с уменьшенной (на 11–12 %) долей углерода позволяет снизить эмиссию диоксида углерода. В продуктах сгорания биодизеля на 10 % меньше оксида углерода и на 50 % – сажи.

Показано, что вполне возможно получить бинарное альтернативное топливо с идентичными показателями дизельного топлива. Для этого необходимо произвести компаундирование биодизеля и газового конденсата.

УДК 504:662.756:621.436

Семенов В.Г. (Украина, Харьков)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ В УКРАИНЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Экономия энергоносителей органического происхождения, ужесточение норм выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, а также ограничение эмиссии диоксида углерода заставляют большинство стран мирового сообщества искать пути уменьшения опасности воздействия тепловых двигателей на окружающую среду. Именно это определяет актуальность исследований и разработок, направленных на диверсификацию сырьевой базы, поиск эффективных источников сырья, так называемых альтернативных моторных топлив. В последнее время все более широкое распространение получают альтернативные биотоплива на основе масел и животных жиров. Интенсивные работы по переводу дизельных двигателей на биотопливо ведутся как в странах с ограниченными топливно-энергетическими ресурсами, так и в высокоразвитых странах, имеющих возможность приобретения жидких энергоносителей.

В условиях дефицита в Украине минерального топлива (добыча нефти и газового конденсата составляют менее 4 млн.т, дотация – более 10 млн.т) наиболее перспективным, относительно дешевым способом является получения биодизельного топлива путем переэтерификации молекул масел и животных жиров. В Германии, Франции, Италии, Чехии и других государствах Европы накоплен большой опыт производства и использования биодизельного топлива из рапсового масла, которое по своим свойствам наиболее пригодно для изготовления биодизеля. Агентство по охране окружающей среды США зарегистрировало биодизельное топливо как экологически чистое. К концу 2006 г. в странах Евросоюза будет производиться более 4 млн. т биодизеля, а в 2010 г. – около 12 млн. т. Широкому распространению биодизеля в Европе способствует «дизелизация» автомобильного транспорта (максимальная «дизелизация» в Бельгии – 65 %, минимальная в Испании – 30 %). В Украине к 2010 г. предполагается производить и потреблять более 520 тыс. т биодизеля, что потребует обеспечить валовый сбор семян рапса около 1,7 – 1,8 млн. т, который можно получить с 0,9 млн. га пашни при урожайности 20 ц/га. В условиях Украины биодизельное топливо можно получать на установках и заводах различной мощности: от 300 т/год до 100000 т/год. Высокий уровень технологий производства биодизеля, реализуемый в оборудовании заводов, а также разрабатываемая нормативная документация на биотопливо позволит обеспечить европейское качество выпускаемой продукции. Стоимость 1 л. биодизеля в Европе на 0,1 – 0,15 евро меньше, чем 1 л. дизельного топлива.

К несомненным преимуществам биодизеля необходимо отнести следующее: топливо из возобновляемых источников; высокая биоразлагаемость; хорошие химмотологические свойства; уменьшенная на 25 – 50 % эмиссия вредных веществ с отработавшими газами; уменьшение опасности парникового эффекта (рецикл диоксида углерода: двигатель → CO_2 → растущий рапс → биодизель).

Из-за особенностей структуры молекулы биодизеля (наличие 10 % кислорода и сниженное на 11 – 12 % количество углерода), его низшая теплота сгорания на 14 % меньше, чем у дизельного топлива, что приводит к увеличенному расходу топлива. Необходимо отметить большую гигроскопичность биодизеля и его агрессивность к лакокрасочным покрытиям и резинотехническим изделиям топливной системы двигателя. Наблюдается некоторые увеличения уровня шума и дымности при холодном пуске двигателя, работающего на биодизеле; при пониженных температурах требуется применение депрессорных присадок.

Производство и применение биодизеля в Украине позволит радикальным образом разрешить эколого-энергетические проблемы экономики страны, повысить уровень национальной безопасности нашего государства.

УДК 620.92

Богласнюк Д.В., Адамчук Б.І., Шапорев В.П. (Україна, Харків)

БІОМАСА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

Зараз відбувається підвищення інтересу до використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії, бо це дозволяє країні знизити рівень залежності від імпорту енергоносіїв, а також сприяти вирішенню екологічних проблем, таких як обмеженість викопних енергоресурсів, викиди парникових газів.

Сталий розвиток країни в області енергетики – це не тільки повне енергозабезпечення суспільства й промислового сектора, але й мінімізація шкідливого впливу на оточуюче середовище від використання енергоресурсів. Серед економічних індикаторів сталого розвитку, навіть існує індикатор, що надає співвідношення кількості товарів/послуг, вироблених/здійснених із заощадженням енергії чи використанням альтернативних джерел енергії, до загальної їх чисельності.

З кожним роком збільшується доля використання альтернативних джерел енергії, серед яких біомаса складає значний сектор, бо займає за величиною четверте місце після запасів вугілля, газу та нафти. В країнах Європи на її долю припадає понад 60% від використання відновлюваних джерел енергії (показник цей підвищується і до 2030 р. може досягнути 74%) та до 2010 року буде складати близько 9% споживання первинних енергоносіїв. Україна до цього року планує покривати до 3-5% загального споживання первинних енергоносіїв, а до 2030 року – 9-12%. Зараз за рахунок біомаси покривається десь близько 1% потреби у первинних енергоносіях.

До біомаси входить не тільки рослинна органічна речовина (зернові культури, кукурудза, соняшник, відходи деревини), але й гній, газ звалищ. При цьому установки анаеробної переробки біомаси з отриманням біогазу, тобто біогазові установки виконують також роль очисних споруд, бо переробляють органічні відходи у нейтральні мінеральні продукти. Якщо установки для використання вітрової, сонячної (екологічно чистої) енергії є пасивно чистими, то біогазові установки є активно чистими, бо усувають екологічну небезпеку тих продуктів, які й використовують у якості джерел енергії. Наприклад, технологія метанового зброджування гною дозволяє отримувати біогаз і усуває бактеріальне, хімічне забруднення ґрунту, води, повітря, що відбувається у накопичувачах гною. При цьому виробляються високоякісні добрива, білково-вітамінні кормові добавки, тому вона є безвідходною. Крім того, використання альтернативного джерела енергії – біогазу – не порушує баланс CO₂ в атмосфері та усуває виділення метану, що відбувається в місцях накопичення гною. Зниження викидів парникових газів при заміні викопного палива на біомасу, паливний та природоохоронний аспекти є причинами швидкого розвитку біоенергетики в західних країнах.

Україна має великий потенціал для розвитку біоенергетичних технологій як за обсягом накопичення органічних відходів (125 млн. т за сухою речовиною в рік), так і за рівнем науково-дослідницьких робіт. Роботи по розвитку біогазової техніки ще в період СРСР проводились в Сумському та Запорізькому науково-виробничому об’єднанні: установки типу “Біогаз” та “Кобос”. При цьому для отримання електроенергії з біогазу використовують газові двигуни з електрогенератором. В Україні такі дизельні електростанції випускають “Завод ім. Малишева”, “Юждизельмаш”, “Первомайськдизельмаш”.

Нами була розглянута біогазова установка Сумського НВО ім. Фрунзе “Біогаз 301С” і дизель-генераторна установка заводу ім. Малишева 11Д100 потужністю 1000 кВт, та на їх основі показана можливість створення енергозберігаючої системи “метантенк – газодизельний генератор”, де тепло для підтримки необхідного температурного режиму процесу зброджування біомаси надходить не з біогазом, а з водою із системи охолодження двигуна та з вже відферментованою масою, що йде з метантенка. При цьому біогаз у повному об’ємі йде на виробітку електроенергії, дозволяючи забезпечувати не тільки потреби функціонування біоустановки, але й спрямовувати постачу електроенергії на зовнішнє користування. Це в значній мірі сприяє розвитку малої енергетики та її децентралізації для автономного енергопостачання сільського господарства, що входить до програми реконструкції енергетики України.

УДК 541.183:622.33 + 622.693

Борук С.Д., Юзик А.В., Горобець Д.В. (Україна, Чернівці)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Сокращение запасов нефти, повышение себестоимости ее добычи приводит к необходимости поиска новых энергоресурсов, запасы которых в Украине имеются в достаточном количестве. Наиболее перспективной альтернативой нефти является уголь. Вместе с тем, известно, что уголь является сложным видом сырья с точки зрения переработки, и наиболее экологически вредным видом топлива. Углеобогащение, в первую очередь, высокочольных углей, сопровождается образованием значительного количества шламов. Такие шламы обладают способностью к самовозгоранию и содержат экологически опасные вещества, которые были выделены из угля при проведении обогащения. Часть таких шламов по своим характеристикам (содержание топливной составляющей) может быть применена в качестве топлива. Однако, ряд показателей, таких как теплообразующая способность, удельные выбросы токсичных веществ на единицу энергии, степень выгорания топливной составляющей обуславливает нецелесообразность непосредственного сжигания таких шламов.

Перспективным направлением утилизации шламов обогатительных фабрик является получение на их основе высококонцентрированных шламоугольных суспензий для непосредственного сжигания в котлоагрегатах [1-3]. Как показали исследования американских ученых, при сжигании угля в виде суспензий выбросы оксидов азота, серы и угарного газа сокращаются на 30 %, по сравнению с сжиганием угля в виде пыли, что позволяет прогнозировать аналогичное сокращение выбросов загрязняющих веществ при сжигании угольных шламов. Кроме того, удастся достичь более полного выгорания органической составляющей топлива.

Требование максимально возможной текучести водоугольных и шламоугольных суспензий приобретает особое значение в связи с разработкой технологий их непосредственного сжигания в котлоагрегатах без обезвоживания после транспортирования. Для этого необходимо повысить концентрацию угольных шламов в суспензии до 65-70 %. Данная технологическая схема имеет ряд как экономических, так и экологических преимуществ. Энергозатраты на транспортирование суспензии, осуществляемое с небольшими скоростями в ламинарном режиме протекания, приемлемы для магистрального гидротранспорта. Особое значение при создании концентрированных суспензий на основе шламов имеет обеспечение оптимального гранулометрического состава, которое решается индивидуально для каждого вида шлама и непосредственно зависит от его свойств.

Как объект исследования нами использовались отходы гидрообогащения (пески гидроциклона) угля марки "Г". Черный порошок, зольностью 42,5 %, влажностью 1,65 %. Размеры частиц 0,1-5 мм. Как пластификатор применяли лигносульфонат натрия (ЛСТНа) соль лигносульфоновой кислоты совместно с щелочью (далее добавка ЛСУ). Данная добавка хорошо зарекомендовала себя при создании водоугольных суспензий.

Проведенные исследования позволили установить оптимальный технологический режим получения высококонцентрированных суспензий на основе шламов углеобогатительных фабрик и показали возможность их использования в качестве вторичного энергоносителя.

Литература

1. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М: Химия, 1980. – 360 с.
2. Урьев Н.Б. Закономерности структурообразования высококонцентрированных водоугольных суспензий // В сб. Исследование гидромеханики суспензий в трубопроводном транспорте. – М.: ВНИИПИ гидротрубопровод, 1985. – С.8 - 27.
3. Макаров А.С., Олофинский Е.П., Дегтяренко Т.Д. Физико-химические основы получения высококонцентрированных водоугольных суспензий // Вестник АН УССР, 1989. – N2. – С.65-75.

УДК 574

Голік Ю.С., Ілляш О.Е., Піддубний І.А. (Україна, Полтава)

РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОЛТАВЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

У період 1999-2001рр. на Полтавщині була розроблена й затверджена “Програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної політики з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на період до 2010 року” (Програма). Перше п’ятиріччя функціонування Програми й останні тенденції в державній екологічній політиці України зумовили необхідність проведення моніторингу стану виконання Програми. На першому етапі був виконаний аналіз реалізації запланованих Програмою заходів у період 2001-2005рр., який виявив достатньо нерівномірний їх розподіл за напрямками природоохоронної діяльності. Переважаюча кількість програмних заходів була спрямована на охорону і відновлення водних ресурсів – 38,4% від їх загальної кількості, але з них переважаюча кількість залишилася не виконаними. Найбільш стабільним рівнем виконання відзначаються заходи із створення об’єктів природно-заповідного фонду. Були розроблені й видані науково-інформаційні матеріали щодо найцінніших об’єктів природно-заповідного фонду “Еталони природи Полтавщини” та “Атлас рідкісних і зникаючих рослин” для Полтавщини. Достатньо ефективно в області реалізуються заходи щодо лісорозведення та створення захисних лісонасаджень. Завдяки цьому рівень лісистості території Полтавщини у 2005р. досяг 8,6% і характеризується стабільними тенденціями щодо зростання й реальними можливостями досягнення у 2010р. рівня 10%. Низьким рівнем з точки зору як планування, так й виконання характеризується напрям заходів щодо поводження з відходами. Заходи щодо знешкодження непридатних пестицидів і отрутохімікатів не проводились в області у період 2000-2005рр. взагалі. Не реалізованими в області залишилися задачі, спрямовані на розвиток економічних стимулів запровадження природоохоронних заходів. Позитивним результатом реалізації Програми у період 2001-2005рр. став розвиток екологічного інформування в області, зокрема, створення “Екологічної бібліотеки Полтавщини” із щорічним виданням тематичних інформаційно-аналітичних випусків (“Екологія і здоров’я”, “Екологія м.Полтави”, “Екологія Полтавщини”). В ході моніторингу виконання Програми був здійснений аналіз використання коштів з фонду охорони навколишнього природного середовища Полтавської області у 2001-2005рр. Результати аналізу виявили значну нераціональність розподілу обсягів фінансування між напрямками природоохоронної діяльності та недостатність залучення коштів з інших джерел (з фонду ЖКГ, місцевих бюджетів, коштів промислових підприємств, приватних осіб та інвесторів). В рамках моніторингу виконання Програми була проведена оцінка сучасної екологічної ситуації в Полтавській області з переглядом пріоритетності тих проблем, що склалися у районах і містах області на кінець 2005р. Серед першочергових залишилися: заходи щодо будівництва, реконструкції (ремонту) каналізаційних мереж та споруд для очищення комунальних стоків населених пунктів; водоохоронні заходи; інженерний захист територій від підтоплення; заліснення територій та охорона лісів і лісозахисних смуг. Однією з пріоритетних задач є забезпечення населення питною водою належної якості в окремих районах та населених пунктах області. Особливої актуальності в області в останні роки набули: заходи щодо будівництва полігонів ТПВ, заходи щодо знешкодження непридатних пестицидів і отрутохімікатів й забезпечення безпечних умов їх зберігання, заходи щодо зменшення впливової діяльності об’єктів нафтогазового комплексу на довкілля. Окрема увага приділяється питанню створення регіональної системи моніторингу за станом довкілля із формуванням моніторингового центру та регіональної бази даних щодо стану довкілля та здоров’я населення області. Таким чином, перший період функціонування Програми (2001-2005рр.) оцінено як недостатньо ефективний, однак на даний час в Полтавській області створені необхідні передумови для більш ефективної реалізації запланованих на період 2006-2010рр. програмних заходів за рахунок плідної співпраці громадських експертів, науковців, підприємців з фахівцями державних установ та створення достатньо високого рівня екологічного інформування й екопросвіти в області.

УДК 66.011, 628.3

Джигирей І.М., Квітка О.О. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Висока водоемкість та відсутність досконалих схем очищення стічних вод характерні для більшості вітчизняних промислових підприємств. Світовий досвід показує, що одним із перспективних напрямків економічно доцільного очищення стічних вод є проектування розподілених схем очищення стоків промислового підприємства. Схема з потоками стічних вод, що оптимально розподілені у процесах очищення, дозволяє зменшити концентрацію забруднюючих речовин до допустимої норми перед скиданням очищених стоків при мінімальних капітальних і експлуатаційних витратах.

Відсутність вітчизняних досліджень і розробок у цій галузі, зумовлює актуальність питання створення вітчизняної методики проектування розподілених схем очищення стічних вод промислових підприємств. У роботі пропонується методика, яка включає дві стадії, концептуальну і оптимізаційну [1, 2]. Концептуальна стадія синтезу розподіленої схеми каналізування стічних вод ґрунтується на використанні водного пінч-аналізу і термодинамічного підходу [3]. Конкретно була приділена увага створенню математичних моделей статистики процесів очищення, що дають змогу врахувати зміни коефіцієнтів видалення процесів очищення під час пошуку оптимального розподілу потоків стічних вод у схемі, а також зміни витрат стічних вод у очисних процесах, інші специфічні параметри.

Перерозподіл потоків стічних вод у процесах приводить до значних змін об'ємних витрат потоків і концентрації забруднюючих речовин у них, що впливає на заданий ефект очищення стічних вод. Існуючі методи проектування розподілених систем каналізування не враховують залежність ефективності технології очищення стічних вод по заданій забруднюючій речовині від її початкової концентрації у стічних водах і їх витрати. З метою врахування фізико-хімічної природи процесів очищення, і, таким чином, підвищення точності розрахунків, на другій стадії процедури синтезу пропонується використовувати математичні моделі процесів очищення [4]. Вхідними змінними є витрати потоку, що обробляється у процесів очищення, концентрація забруднювача і його характеристики, конструкційні і технологічні параметри конкретної очисної установки. Вихідними змінними – ефект очищення стічних вод від забруднюючої речовини, параметри очисних процесів. Застосування математичних моделей процесів очищення у вигляді рівнянь статистики процесів для синтезу систем каналізування стічних вод промислових підприємств дозволяє врахувати фактори специфічні для окремих методів очищення.

Застосування комбінованого підходу з використанням математичних моделей процесів очищення для проектування схем каналізації стічних вод дозволяє значно скоротити навантаження на процеси очищення. За допомогою розробленої методики були побудовані системи очищення стоків підприємств різних галузей промисловості, у т.ч. харчовий, нафтопереробної, машинобудівної і т.д. Розрахунки показують, що можливо зниження витрати стічних вод, що очищаються, до 70% у порівнянні з централізованим очищенням.

Література

1. Квитка А.А., Джигирей И.Н. Проектирование систем канализирования сточных вод промышленных предприятий: Комбинированный подход // Экотехнологии и ресурсосбережение, 2006. – № 2. – С. 72–77.
2. Statyukha Gennady, Kvitka Olexander, Dzhygyrey Iryna. The Wastewater Treatment Systems Modelling by Combined Approach // SSCHE–2005: Proceedings of 32th International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering. – Slovakia, 2005.
3. Статюха Г.О., Квітка О.О., Джигирей І.М. Моделювання розподілених схем очищення стічних вод промислових підприємств на основі методів Інтеграції Процесів // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2005. – № 1. – С. 27–37.
4. Статюха Г.О., Квітка О.О., Джигирей І.М. Моделювання локальних схем очищення стічних вод в харчовій промисловості // Аква Україна: Матеріали науково-практичних конференцій III міжнародного водного форуму. – К.: 2005. – С. 274–276.

УДК 628.1666.034.2 – 982

Кльопа Т.П., Волошин М.Д. (Україна. Дніпродзержинськ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВАКУУМУ НА СТАН БІОЛОГІЧНИХ ОБРОСТАНЬ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Нормальній роботі систем оборотного водопостачання перешкоджають різного роду відкладення та обростання, які утворюються у теплообмінних апаратах, трубопроводах та градирнях в процесі експлуатації. Для систем, працюючих на воді поверхневих джерел, характерний розвиток біологічних обростань, які складаються в основному із мікроорганізмів у теплообмінних апаратах та водоростей у градирнях [1].

Біологічні обростання систем оборотного водопостачання є серйозною проблемою на підприємствах азотної промисловості і у зв'язку з цим, як і раніше, актуальним є пошук ефективних методів захисту систем оборотного водопостачання від біологічних обростань.

Об'єктами дослідження було обрано воду системи оборотного водопостачання ВАТ „ДніпроАзот” (водооборотний цикл №20, цех синтезу аміаку), а також змив з поверхні градирні, в якому містились організми, які утворюють біообростання (водорості, простіші, хробаки та ін.).

Для оцінки знезаражуючої дії вакууму відбирали проби води із систем оборотного водопостачання ВАТ „ДніпроАзот”, у якій міститься $5 \cdot 10^5$ - $5 \cdot 10^6$ клітин мікроорганізмів у 1 мл води. В ємності з пробами оборотної води створювали розрідження 0,02, 0,049, 0,068, 0,093 МПа протягом 15, 30, 45, 60 та 90 сек. відповідно при температурі 30°C. Потім воду наносили на тверде живильне середовище та витримували при постійній температурі 30°C на протязі 3 діб для виявлення клітин живих мікроорганізмів. Для порівняння у такі ж самі умови було поміщено оборотну воду без обробки вакуумом.

Найбільший ефект спостерігається при таких умовах: розрідження 0,093 МПа, час обробки 1,5хв. при температурі 30°C.

Для виявлення впливу на рослинні та тваринні організми, що утворюють біологічні обростання, суспензію цих організмів піддавали впливу вакууму при розрідженні 0,093 МПа 1,5 хвилини при температурі 30°C. Потім оброблену суспензію наносили на предметне скло та досліджували під мікроскопом БІОЛАМ -2 при збільшенні $\times 200$ або на $\times 650$.

В даній роботі досліджено та проаналізовано вплив вакуумування на організми біологічних обростань різних систематичних груп, розраховано ефективність методу. Виявлено, що розрідження діє неоднаково на різні групи організмів. В подальшому планується провести дослідження ефективності використання даного методу на пілотній установці водооборотного циклу з використанням вакуумного насоса з метою усунення біологічних обростань та підвищення якості оборотного водопостачання.

Література

1. Кучеренко В.И. Гладков В.Л. Оборотное водоснабжение: (Системы водяного охлаждения). – М.: Стройиздат, 1980. – 168с.
2. Когановский А.М., Семенюк В.Д. Оборотное водоснабжение химических предприятий. – К.: Будівельник, 1975. – 232с.
3. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552с.
4. Кульский Л.А. Теоретические основы кондиционирования воды (Процессы и аппараты). – Киев.: Наукова думка, 1983. – 526с.
5. Егорова Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: Изд. Моск. ун-та., 1983. – 215с.

УДК 656.2.08

**Бойченко А.Н., Зеленько Ю.В., Кравцова Т., Zhu R.,
Плахотник В.Н., Ярышкина Л.А. (Украина, Днепропетровск)**

ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЙ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ

Проблема экологических последствий аварий с опасными грузами является одной из наиболее остро актуальных для транспортной экологии. Это касается, в первую очередь, аварий на железнодорожном транспорте, во время которых эмиссии токсических веществ могут составлять сотни тонн и создаются ситуации чрезвычайно опасные для людей и окружающей среды, а зоны экологических бедствий охватывать значительные территории [1]. Несмотря на значительные усилия, направленные на предотвращение аварий такого типа, они продолжают иметь место. Это связано с трудностями прогнозирования стихийных бедствий, несовершенством конструкций и наличием скрытых дефектов подвижного состава и пути, наличием ошибок персонала и нарушениями правил перевозок, с естественным стремлением к повышению скоростей движения и рядом других причин. В последнее время к этим причинам присоединились опасность совершения преднамеренных преступных действий, локальных военных конфликтов и террористических актов.

При разработке технологий ликвидации экологических последствий транспортных аварий с опасными грузами нами учитывались особенности их миграции в окружающей среде, метеорологические условия, рельеф местности состав и состояние грунта, возможность химического взаимодействия грузов с объектами окружающей среды, опасность попадания токсикантов в поверхностные водоемы или подземные водоносные горизонты [2, 3]. Среди технологических процедур ключевое значение имеют стадии локализации, химической нейтрализации или сорбции, сбора и утилизации полученных продуктов. Последние, в отдельных случаях, могут представлять определенную коммерческую ценность, что позволяет отнести соответствующие технологии к разряду ресурсо- или энергосберегающих. Отмечен ряд интересных и нетривиальных фактов физико-химического поведения отдельных компонентов в системах, включающих объекты биосферы, высказаны гипотезы об особенностях межчастичного взаимодействия, основанные на квантово-химических расчетах, а также результатах экспериментальных наблюдений в лабораторных и полевых условиях. Отдельные разработки введены в нормативные документы и Рекомендации организации Содружества железных дорог [4].

Литература

1. Plakhotnyk V.N., Sirakow W.I., Tschernjanskij I.I., Yaryschkina L.A., Zeitschrift der OSShD, 1997, №6, 5. – С 7-9
2. Плахотник В.М., Бойченко А.М., Яришкіна Л.О., Залізничний транспорт України, 2000, №3. – С.26-28
3. Plakhotnyk V., Zelen`ko Yu., Scientific Israel-Technological Advantages, 2004, ISS. 1-2 v.6, p.197-200
4. Правила безпеки та порядок ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом, Міністерство транспорту України, Укрзалізниця, 2001. – 886с.

УДК 628.356;628.113;628.543

Ткаченко Т.Л., Семенова О.І. (Україна, Київ)

СПОСОБИ ПОЛІПШЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Потужний розвиток підприємств харчової промисловості України зумовлює посилену зацікавленість прикладної екології до даної галузі народного господарства. Як відомо, харчова та переробна промисловість має достатньо велику кількість невирішених екологічних проблем, серед яких, в першу чергу, виділяють величезні обсяги стічної води, що, як правило, без використання жодних систем нейтралізації забруднюючих речовин скидається в природне середовище. Факт такого некоректного природокористування може бути розцінений як “екологічний злочин”. Певне покращення загальноновизнаної проблеми очищення промислових стоків можливе за рахунок застосування способів видалення забруднюючих речовин, що притаманні визначеній категорії стічної води. Перевагою стічних вод підприємств харчової промисловості є можливість застосування біохімічного способу, що ідеально підходить для очищення рідких відходів, які містять величезну кількість органічних домішок (як, наприклад, стоки молокопереробного виробництва). На сьогоднішній день розроблено дві технології застосування біохімічного способу очищення стічної води. Одна з них носить тривіальну назву “традиційної” або “аеробної” та заключається в використанні сукупності аеробних мікроорганізмів – аеробного активного мулу, що в певних умовах (в аеротенках) здатні використовувати забруднюючі речовини стічної води в якості поживних з метою забезпечення власних метаболічних процесів. Дана технологічна схема використовується на всіх станціях очищення комунальних стоків. Інша технологія – “комплексна анаеробно-аеробна” – запроваджується з метою очищення висококонцентрованих стічних вод (коли показник забруднення за ХСК (хімічне споживання кисню) перевищує 2000 мг О₂/дм³). Комплексна двоступенева схема включає в себе використання метантенку в якості основної споруди схеми очищення та аеротенку – як стадію доочищення промислових стоків. Отже, як бачимо, застосування аеробного процесу очищення є обов’язковим для обох технологічних схем. Саме тому, з нашої точки зору, є доцільним розроблення способів інтенсифікації аеробної стадії біохімічного способу очищення стоків. Поліпшення роботи аеротенку здійснюється за рахунок покращення умов контактування реагуючих фаз (забруднювачів, активного мулу, кисню) з метою підвищення загальної швидкості процесу очищення. При цьому поглиблюється окислення сторонніх хімічних речовин стічної води, наприклад, за рахунок наступних способів:

- збільшення маси активного мулу, що приймає участь в процесі очищення;
- застосування збагаченої киснем повітряної суміші, чистого кисню або озону замість повітря;
- прискорення процесу біохімічного окислення шляхом введення ферментативних добавок або інших речовин, що здатні стимулювати біологічну активність мулу;
- прискорення процесу біохімічного окислення за допомогою способу біосорбції, в т.ч. клітинної іммобілізації;
- прискорення процесу біохімічного окислення шляхом впливу на активність мікробних клітин фізичними факторами, наприклад, магнітним, електростатичними або електродинамічними полями тощо.

Зрозуміло, найбільший ефект може бути отриманий від використання комплексу цих факторів, або хоча б поєднання деяких з них в залежності від місцевих умов. Нами були проведені дослідження щодо підвищення концентрації активного мулу в очисній споруді, застосування способу клітинної іммобілізації з використанням різних видів сорбентів та способу стимулювання діяльності мікроорганізмів активного мулу електричним струмом малої потужності. Отримані результати дають можливість стверджувати, що використання зазначених способів інтенсифікації призводить до покращення процесу очищення, що виражається в прискоренні розщеплення забруднюючих речовин до кінцевих продуктів аеробного зброджування – вуглекислого газу та води, а також в збільшенні ефективності зазначеного процесу з 85 до 95 %.

УДК 614.842

Левуш С.С., Кіт Ю.В., Левуш С.С., Федевич О.Є. (Україна, Львів)

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ВИСОКО ЕФЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖЕГАСІННЯ

Для об'ємного пожежегасіння широко застосовують галогенпохідні насичених вуглеводнів C_1 , C_2 (торгова назва хладони). В наукових дослідженнях останніх десятиліть було показано негативний вплив хладонів на озоновий шар Землі. Цей фактор спонукав світове співтовариство прийняти в 1987р. Монреальську угоду, згідно якої всі країни, які приєдналися до цієї угоди, зобов'язалися до 2010 р. припинити виробництво і використання хладонів, в тому числі для гасіння пожеж.

В якості засобів об'ємного пожежегасіння в останні 8-10 років почали використовувати аерозольні вогнегасячі системи (АВС), які отримують шляхом спалювання твердопаливних аероутворюючих зарядів в спеціальних пристроях – генераторах вогнегасячого аерозолу. АВС мають унікальні вогнегасячі властивості: вони в 7-9 разів ефективніші за інші засоби гасіння полум'я і є найбільш перспективним засобом об'ємного пожежегасіння і в майбутньому з успіхом зможуть замінити хладони.

У всіх відомих на сьогодні способах отримання АВС є суттєві недоліки, в тому числі екологічного характеру. Використання високої температури для генерації АВС супроводжується утворенням значних кількостей високонебезпечних для довкілля речовин (CO , NO , NO_2 , NO_3 і ін.), в окремих випадках горіння аероутворюючих зарядів переходить у вибух.

В розробленій нами технології одержання АВС не застосовується екзотермічний процес окиснення. Суть технології заключається в тому, що одну або більше вогнегасячих речовин (KCl , $NaCl$, NO_2 , CO_3 , K_2CO_3 і ін.) розчиняють у негорючій рідині, нагрівають розчин вище температури його кипіння при нормальному тиску і подають нагрітий розчин для гасіння полум'я. Таким чином, в даному способі генерації АВС використовується фізична енергія нагрітої вище температури кипіння рідини при нормальному тиску, замість хімічної енергії реакції окиснення горючих речовин у відомих способах. В аерозолі, який при цьому генерується відсутні будь-які небезпечні для довкілля речовини, усувається імовірність виникнення вибухонебезпечних ситуацій.

В лабораторних умовах і на пілотній установці нами проведені дослідження по гасінні полум'я з використанням нагрітих до температури 200 – 250 °С одно – або більше компонентних водних розчинів вогнегасячих речовин, які готували в ємності, що витримувала тиск до 35 МПа. Розчин подавався в мікродисперсному стані в апарат, в якому реалізовувався процес горіння метану. Тепло перегріву розчину (відносно температури кипіння води при атмосферному тиску) забезпечувало миттєве випаровування води на 40-90 %. При цьому проходило утворення мілкодисперсного аерозолу розчинених солей за рахунок зменшення їх розчинності з падінням температури при дроселюванні тиску та у зв'язку з випаровуванням води. Показано, що генерована по такій технології аерозольна вогнегасяча суміш по ефективності гасіння полум'я є вищою, ніж у відомих способах генерації АВС з використанням теплової енергії горіння. Це обумовлюється високою дисперсністю аерозолу (на рівні наночастинок), а також високою його активністю в момент утворення в реакції рекомбінації активних частинок полум'я – атомів і радикалів.

Вказана технологія захищена патентами України.

УДК 911.2:504.062

Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Мисковець І.Я., Панькевич С.Г. (Україна, Луцьк)

ПОКАЗНИКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЛАНДШАФТІВ МІСТ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Закономірна взаємодія процесів техногенного впливу на природні ландшафти і реактивної самокомпенсації біогеоценозів визначає міру рівноваги екосистеми як об'єктивну характеристику її стійкості. З геофізичної та інженерно-екологічної позиції суть екологічних проблем зводиться до порушення стійкості екосистеми, яка безпосередньо впливає на її здатність до самовідновлення. Тому настільки важливим є визначення потенційної стійкості екосистем для прогнозування можливих наслідків, напрямів та масштабів антропогенного впливу на них. Особливо актуальним питанням є розробка теорії та методології прикладних засобів оцінки стійкості урбоекосистем.

Одним із критеріїв, що визначають регіонально-екологічну стійкість території площею S , служить показник геодинамічного потенціалу G_r , що характеризує ступінь схильності освоюваної території до деградаційних процесів (геологічних, гідрогеологічних, гідрохімічних і ін.) і визначається відношенням S_y/S (де S_y – площа території, ураженої несприятливими екологічними процесами). Геодинамічний потенціал є ймовірнісною характеристикою, бо S_y змінюється випадковим чином. Він визначає можливість виникнення того чи іншого деградаційного процесу в рамках локалізованої екосистеми чи ландшафту в цілому, що може відбутися у випадку порушення геологічного середовища, ґрунтового-рослинного шару, зміни гідрологічного режиму, забруднення (понад ГДК) атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод тощо.

У цьому випадку стійкість W урбоекосистеми є величиною, обернено пропорційною геодинамічному потенціалу. Геодинамічний потенціал також можна представити як різницю ймовірностей перебування системи в стійкому незміненому стані і зміненому стані. Це дозволить нам визначити область значень і визначення геодинамічного потенціалу, накласти вихідні умови. Представлення в такій формі є дуже зручним для практичної реалізації характеристики геодинамічного потенціалу як міри стійкості екосистеми. У більш загальній інтерпретації міра відносної стійкості екосистеми може бути визначена на основі розрахункової моделі, характеристикою стану якої є величина екологічної потенційної енергії як функція координат системи $W(\omega_i, r_i)$. Поняття екологічно потенційної енергії природно-технічної геосистеми дозволяє формалізувати задачу визначення стійкості системи, використовуючи для цієї мети аналітичні методи розрахунку. У той же час, це поняття логічно ув'язується із процесами, що протікають у реальних екосистемах, зокрема: наявністю двох протилежних фізично виражених процесів: ω_i – потоку техногенної дії, що впливає на об'єкти природи та r_i – реактивної функції захисту екосистеми (потенціалу самовідновлення природного ландшафту; кількісним представленням узагальнених показників – координат (ω_i, r_i) протилежних процесів і кількісною обумовленістю рівноважного стану екосистеми в цілому від співвідношення цих показників. Інший показник стійкості системи – стійкість ландшафтів до антропогенного впливу. Наш підхід при аналізі стійкості ландшафтів урбоекосистем полягає в тому, що ми враховуємо при оцінці стійкості і геодинамічний потенціал і стійкість ландшафтів до антропогенного впливу. Це дозволило побудувати математико-картографічну модель, тобто серію інформативних карт по оцінці екологічної стійкості ландшафтів міст. До неї входять карти геодинамічно-потенціальної стійкості (рис. 1 у тексті доповіді), потенціалу самоочищення й екологічної стійкості території. Карта геодинамічно-потенціальної стійкості побудована для типового міста Північно-Західної України – м. Рівного. Запропоновану нами методику можна використати і для інших міст. Розглянуті умови стійкості виходять із представлення урбоекосистем як лінійних динамічних систем. Оскільки в силу своєї складності динаміка цих систем явно є нелінійною, то аналіз їх динаміки вимагає заглибленого дослідження динаміки розвитку екосистем для широкого діапазону техногенних впливів і тенденцій антропогенних змін по різних об'єктах природи. Комплексна оцінка стійкості вимагає розробки теорії та методології оцінки потенціалу самоочищення території та визначення екологічної стійкості як результуючої потенціалу самоочищення та геодинамічно-потенціальної стійкості.

УДК 541.18.045

Побігай Г.А., Чикета О.О., Бурбан А.Ф. (Україна, Київ)

ОТРИМАННЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ МЕМБРАН СТІКИХ ДО БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

В даний час мембранна технологія широко застосовується для вирішення багатьох технічних та екологічних проблем. Однак тривала експлуатація полімерних мембран в системах, які містять продукти біологічного та органічного походження приводить до їх забруднення, що тягне за собою зменшення продуктивності мембран, необхідності підвищення робочих тисків, частих промивок із застосуванням хімічних речовин. Утворені на поверхні та в порах мембрани гелеві шари є середовищем для розвитку мікроорганізмів, що викликають деструкцію мембран та вторинне забруднення очищеної води продуктами їх метаболізму.

Погіршення показників роботи полімерних мембран внаслідок утворення на їх поверхні біологічних забруднень є однією з найважливіших та найменш досліджених проблем мембранних технологій [1]. Запобігти біологічному забрудненню полімерних мембран, які використовуються для підготовки питної води, досить складно, так як, з одного боку, попередня обробка води окисниками може викликати руйнування полімерного матеріалу мембрани, а з іншого боку, використання біоцидних речовин є небажаним через високий ризик їх потрапляння до очищеної води [2]. Одним з нових та перспективних методів отримання біологічно стійких мембран є їх модифікування біоцидними речовинами шляхом їх іммобілізації на поверхні мембрани.

В даній роботі для здійснення іммобілізації біоцидних речовин на поверхні мембран до неї спочатку прищеплювали сполуки з активними функціональними групами, які легко вступають в реакцію з функціональними групами біоцидів. До таких сполук належить гліцидилметакрилат (ГМА). Вибір ГМА для модифікування мембран пов'язаний з характерною подвійною функціональністю цього реагента завдяки присутності в його молекулі одночасно подвійного зв'язку та епоксидної групи [3]. Крім того, ГМА розчиняється у воді, що дозволяє проводити прищеплення у водному середовищі.

В результаті проведених експериментальних досліджень нами розроблена методика модифікування ультрафільтраційних целюлозних мембран прищепленням ГМА з наступною іммобілізацією налідіксової кислоти – синтетичного антибіотику класу хінолонів. Показано, що оптимальними параметрами проведення прищепленої полімеризації ГМА до поверхні мембран є концентрація в реакційній суміші 0,14 моль/дм³ ГМА та 10 ммоль/дм³ NaJO₄ при тривалості реакції 20 годин при 323К. Досліджені транспортні та бактерицидні властивості отриманих мембран. Показано, що прищеплення ПГМА до поверхні мембран призводить до зменшення їх продуктивності. Встановлено, що найкращою 100% антимікробною активністю відносно грам-негативної бактерії *E. coli* характеризуються мембрани з прищепленням ПГМА, іммобілізація на яких проходила з 0,5% водного розчину натрієвої солі налідіксової кислоти при температурі 323К.

Робота виконана за підтримки проекту УНТЦ, №2476.

Література

1. Первов А.Г., Андрианов А.П., Телитченко Э.А. Влияние биологического загрязнения на работу обратноосмотических и ультрафильтрационных мембранных элементов // Критические технологии. Мембраны, 2004. – №1. – С. 3-18.
2. Hrasch P., Gorenflo A., Fuder C., Deleage A., Frimmel F.H. Biofouling of ultra- and nanofiltration membranes for drinking water treatment characterized by fluorescence in situ hybridization (FISH) // Desalination, 2005. – V.172. – P. 41-52.
3. Суровцев М.А., Михлин В.С., Лазарянц В.Э., Ферштут Е.В., Яблонский О.П., Суровцева Т.Г. Изучение синтеза полифункциональных метакрилатов на основе глицидилметакрилата // Седьмая международная конференция по химии и физикохимии олигомеров "Олигомеры-2000". Тезисы докладов. – Москва - Пермь – Черноголовка, 2000. – С. 109-116.

УДК 549.673.1:553.673(477.43)

Погрібний В.Т., Липчук Л.В., Однороженко Л.Ф. (Україна, Дніпропетровськ)

АНАЛЬЦИМ-САПОНІТОВІ ГОРИЗОНТИ В РОДОВИЩАХ МАГНІЄВИХ БЕН- ТОНІТІВ СЛАВУТА-ІЗЯСЛАВСЬКОЇ ПЛОЩІ ЯК ПЕРСПЕКТИВНІ ОБ'ЄКТИ МІНЕРАЛЬНИХ СОРБЕНТІВ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

На північно-західних схилах Українського щита відкрито (Грицик, 1987) нову бентонітову провінцію, в межах якої розвідано декілька промислових родовищ магнієвого монтморилоніту, що діагностується як сапоніт. Вважається, що горизонт сапонітових глин являє собою кору вивітрювання туфогенної товщі аргілітоподібних осадово-вулканогенних порід, що є частиною розрізу берестовецької світи волинської серії венду (верхньодокембрійський вік). За результатами багатопробних випробувань сапоніт характеризується як універсальна мінеральна сировина, використання якої в якості сорбента і біостимулятора є високоефективним в багатьох галузях товарно-господарського виробництва і в екологічній сфері від застосування в агропромисловості як "каменю родючості" (Гурський, Білошапський, 1994) до очищення матеріалів і територій від техногенного і радіаційного забруднення.

Нами на кернових матеріалах декількох опорних свердловин в межах родовищ Славута-Ізяславської площі, що є частиною бентонітової провінції, детально вивчено мінералогічно-петрографічний і хімічний склад та зональну будову червоно-бурої складової строкатоколірної профілю порід берестовецької світи, що об'єднує як товщу сапонітової глини, так і аргілітоподібний горизонт туфів, на якому ці глини залягають. До важливих результатів досліджень належить, зокрема, виявлення в складі аргілітоподібної туфогенної товщі мінерального компонента цеолітової групи, який діагностовано як анальцим, і визначення масштабів його розвитку. Комплексними лабораторними дослідженнями встановлено, що анальцим в цій частині розрізу товщі є породоутворюючим і знаходиться в асоціації з сапонітом. За результатами вивчення нами обґрунтовано двозональну будову сапонітвміщуючої червоно-бурої частини строкатоколірної розрізу берестовецької світи, а саме:

1. Сапонітовий горизонт – верхня зона;
2. Анальцим-сапонітовий горизонт – нижня зона.

Потужність анальцим-сапонітової товщі в опорних розрізах двох родовищ складає відповідно 20 м і 35 м. Вміст двоокису натрію, як головного показника наявності анальциму і кількісного його обсягу, за даними аналізів 11-ти і 16-ти проб коливається відповідно в межах 2.40-4.55% (середнє 3.50%) і 2.90-5.25% (середнє 4.30%), причому інших мінералів-концентраторів чи носіїв цього лужного елемента в розрізах товщі не зафіксовано. Вміст анальциму, розрахований за даними вмісту Na_2O , знаходиться на рівні 21-38%, а сапоніту (по кількості MgO в тих же пробах) – 20-37%. Вміст породоутворюючих і другорядних хімічних компонентів за результатами повного (сілікатного) аналізу складає (в % від ÷ до): SiO_2 – 42.7-50.5; Al_2O_3 – 12.7-13.7; Fe_2O_3 – 9.96-12.38; FeO – 0.50-1.73; TiO_2 – 1.03-1.61; P_2O_5 – 0.096-0.163; MnO – 0.11-0.18; CaO – 1.21-4.2; MgO – 8.0-11.0; K_2O – 0.44-1.15; Na_2O – 2.40-5.25; SO_3 – 0.025-0.033; втрати при прожарюванні – 12.28-13.70; сума – 100.10-100.48; CO_2 – 0.29-2.49. Аналіз мікроелементарної складової в мономінеральній наважці анальциму показав, що в ньому присутні такі компоненти (в %): Ba – 0.07, Cr – 0.005, Ni – 0.002, Co – 0.0005, Cu – 0.007, Pb – 0.005, Zn – 0.0015, Ti – 0.2, Mn – 0.1, V – 0.007, Ga – 0.0005, Sn – 0.0001. Рентгендіфрактометричним аналізом, що, як обґрунтовано методичними розробками (Михайлов та інш., 1989), є основним лабораторним засобом ідентифікації, цеоліт діагностовано як анальцим.

Екологічними дослідженнями анальцим-сапонітової мінеральної сировини, які виконано співробітниками геолого-геохімічної експедиції Інституту рідкісних елементів (ІМГРЕ РАН) з використанням (і посиланням на це у відповідному звіті) аналітичних матеріалів Дніпропетровського відділення ІМР обґрунтовано висновок, що вміст елементів в сапоніт-анальцимовій породі в порівнянні з ГДК в ґрунтах і МДР для кормових добавок показує, що цю мінеральну сировину можна використовувати без будь-яких обмежень. В подальшому з метою розширення сфер використання сапоніту і анальцим-сапонітової породи доцільно проведення науково-дослідних робіт, включаючи вивчення сорбційних властивостей сапоніт-анальцимової породи, систематичні дослідження сорбції важких металів на сапоніті і сапоніт-анальцимовій породі, розробку технологій очищення стічних вод з використанням цих порід в якості сорбентів.

УДК 551.510.42

Клименко М.О., Хомич Н.Р. (Україна, Рівне)

СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА М. РІВНЕ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ЩОДО ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Місто – це порівняно невелика автономна територія, що являє собою відкриту екосистему, елементи якої пов'язані між собою та з довкіллям потоками енергії, речовини, інформації

Площа міста Рівне складає 5,8 тис.га, населення – 244,8 тис.чол., щільність населення – 42,21 чол./км².

З появою на планеті Земля біологічного виду найвищої організації – людини, з її розвитком, розмноженням, міграціями, адаптацією й активізацією діяльності в біосфері почали розвивалися процеси особливого антропогенного характеру. Основними джерелами надходження забруднень у повітряний басейн міста Рівне є промислові, побутові і транспортні викиди. Атмосфера забруднюється механічними (пил) і хімічними (газоподібні речовини, що вступають у реакцію з водяною парою і між собою) компонентами.

Під впливом сірчистого газу і сульфатної кислоти відбувається руйнування хлорофілу в листках рослин, в зв'язку з чим, погіршується фотосинтез і дихання, сповільнюється ріст, знижується якість деревних насаджень. Оксиди сірки та азоту, що викидаються в атмосферу внаслідок роботи теплових електростанцій та автомобільних двигунів сполучаються з атмосферою вологою й утворюють дрібні крапельки сірчаної та азотної кислот, які переносяться вітрами у вигляді кислотного туману й випадають на землю кислотними дощами. Ці дощі вкрай шкідливо діють на рослинний світ.

Автомобіль – це "символ" ХХ ст. – в індустріальних містах Заходу, де слабо розвинений громадський транспорт, все частіше виникають проблеми мільйонів населення, так звані „пробки", а також повітря отруєється шкідливими вихлопними газами. В багатьох містах вони перевищують сумарні викиди в атмосферу промислових підприємств. Автотранспорт – один з найбільших забруднювачів повітря в Україні, а у Рівненській області викиди від автотранспорту становлять 80% усіх викидів.

Викиди автотранспорту призводять до збільшення кількості свинцю в повітрі. Один легковий автомобіль поглинає щорічно з атмосфери в середньому більше 4т. кисню, викидаючи з вихлопними газами близько 800 кг. оксиду вуглецю. Затримуючи потоки повітря, зелені насадження тим самим затримують гази, які входять до його вмісту.

Атмосфера міст та інших населених пунктів забруднюється різними речовинами. В повітря викидається значна кількість диму, попелу, продуктів згоряння різного роду палива на підприємствах, в житлових будинках, в двигунах автомобілів. Вітер і транспорт підіймають в повітря пилевидні частинки ґрунту і пил промислового походження.

Токсичні речовини, осідаючи на поверхні ґрунту, створюють поля забруднення. Дані процеси спостерігаються і на території міста Рівне.

Рослинний світ забезпечує якісний склад повітря, що є одним з чинників, які визначають стан здоров'я людей, створюють для людини почуття комфорту. Особливо це стосується урбо-екосистем.

Виходячи з вищевказаного автори статті пропонують ряд природоохоронних заходів, що входить до матеріалу доповіді.

УДК 621.311

Кулик М.П. (Івано-Франківськ, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ ПАРОГАЗОТУРБІННИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ТА ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Об'єкти теплової енергетики, які в переважній більшості працюють на твердому паливі, є на даний момент часу найбільшими джерелами забруднення навколишнього атмосферного повітря. Зокрема, Бурштинська тепла електростанція (БуТЕС), яка працює по традиційній схемі з використанням паротурбінних установок, може в рік тільки по одній димовій трубі (а їх є три) викидати в навколишнє середовище до 100 000 т оксидів азоту. До недоліків таких енергетичних установок слід ще віднести і низьку маневреність. Це стає несприятливим фактором при роботі в умовах пікових навантажень.

Досить високим ресурсом в плані підвищення маневреності та зниження питомих (на 1 Мвт потужності) валових викидів володіють парогазотурбінні установки. Однак, для роботи газової турбіни в комбінованій парогазотурбінній установці (ПГТУ) використовується рідкісне та досить дороге газотурбінне паливо. Разом з тим, ще в 40-50 роки минулого століття [1], вже були запропоновані принципові схеми енергетичних установок з використанням для роботи газової частини традиційного твердого палива. При цьому лопатки газової турбіни працюють у важких умовах через наявність в гарячих продуктах згорання твердих включень та інших агресивних компонентів. Для усунення таких недоліків слід використовувати проміжне робоче середовище. В роботах [2,3] описані комбіновані парогазотурбінні установки, в яких робочим тілом є звичайне стиснуте повітря, нагріте до потрібних температур за допомогою ефективних сучасних теплопередаючих пристроїв[4], які дозволяють ще і утилізувати тепло, яке викидається в навколишнє середовище із димовими газами.

Запропоновані авторами в роботах [2,3] енергетичні установки, які включають в себе паровий котел з конвективним газоходом, повітряну турбіну з компресором та включену між ними камеру підігріву, що зв'язана через теплопередаючий пристрій з топкою котла. Теплопередаючий пристрій виконаний у вигляді теплової трубки, холодний кінець якої розташований в камері підігріву повітря, а гарячий – в топці котла, причому котел доповнений байпасною лінією, яка включена між газоходом і топкою в місці розташування гарячого кінця теплової трубки.

Загальною позитивною рисою описаних вище [2,3] енергоустановок є і те (можливо і в значно більш масштабних рамках), що для роботи газотурбінної установки (ГТУ), яка працює в складі ПГТУ, не використовується додаткова кількість газоподібного чи рідкого палива для підігріву стиснутого повітря в камері згорання газової турбіни.

Описані принципові технологічні схеми парогазових турбінних установок, що побудовані на базі сучасних тепло передаючих пристроїв, дозволяють досягти значного технічного ефекту, який полягає у підвищенні їх ефективності та зменшенні питомих валових викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря навіть при незначному збільшенні кількості спалюваного твердого палива за рахунок додаткового виробітку електроенергії в газовому контурі енергетичної установки. При цьому також досягається суттєве зменшення теплового забруднення навколишнього середовища шляхом утилізації тепла димових газів, що реалізується за допомогою роздільного виконання кип'ятильника теплової трубки, частина якого встановлюється в різних частинах димовідних каналів. Загальний коефіцієнт корисної дії такої комбінованої установки теж значне зростає завдяки усуненню одного циклу перетворення тепла в електроенергію.

Література

1. Парогазова теплосилова установка. Патент ФРГ № 839290, 1944р.
2. Грінченко Д.М., Кулик М.П., Єрмакова Л.Ф. Енергетична установка. Авт. свід. СРСР № 1198230, БВ № 46, 1985р.
3. Грінченко Д.М., Єрмакова Л.Ф., Кулик М.П. Енергетична установка. Авт. свід. СРСР 1281690, БВ №1, 1987 р.
4. Чи С. Тепловые трубы. Теория и практика, "Машиностроение", 1981 г.
5. Грінченко Д. М., Кулик М.П. Спосіб роботи енергетичної установки. Авт. свід. СРСР № 1188338 , БВ №40, 1985 р.

УДК 699.84

Петрук В.Г., Васильківський І.В., Кватернюк С.М., Тищенко О.О.

(Україна, Вінниця)

БУДІВЕЛЬНО-АКУСТИЧНІ ЗАСОБИ ЗНИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ АВТОМАГІСТРАЛЕЙ

Рівень вуличних шумів визначається інтенсивністю, швидкістю руху, складом транспортного потоку, архітектурно-планувальним рішенням (профіль вулиці, щільність забудови, стан покриття дороги, наявність зелених насаджень тощо). Кожний із цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму до 10 дБА. Дія шуму на організм людини не обмежується тільки дією на органи слуху. Подразнення шумом передається в центральну й вегетативну нервову систему, а через неї впливає на внутрішні органи, призводячи до різних змін в їхньому функціональному стані. Шум впливає також на психічний стан людини, спричинюючи почуття неспокою й роздратування. Одними із найбільш ефективних будівельно-акустичних засобів зниження шуму на території міст є екрани, розміщені між джерелами шуму та об’єктами захисту від нього. Поняття “екран” прийнято відносити до будь-яких перешкод на шляху поширення шуму. Екранами можуть бути придорожні підпірні, спеціальні захисні стіни, штучні та природні рельєфи місцевості: земляні вали, насипи, відкоси, тераси і т.п. або їх комбінації, а також спеціальні шумозахисні споруди. Крім того, функції екранів можуть виконувати будинки, в приміщеннях яких допускаються рівні звуку більше 45 дБА (будинки підприємств побутового обслуговування населення, торгівлі, комунальні організації), а також шумозахисні житлові будинки. Акустична ефективність екрана залежить від його висоти, довжини та звукоізоляційних властивостей. Однак зниження рівня шуму, яке забезпечується екраном на території і в приміщеннях забудови, залежить не лише від його акустичної ефективності, але також і від відстані між магістральною вулицею або дорогою і екраном, відстанню між екраном і територіями або будинками, які захищаються від шуму, висоти розрахункових точок на території або в приміщеннях будинків і акустичних властивостей поверхні території. Найбільше поширення в світовій практиці в боротьбі з шумом отримали спеціальні шумозахисні екрани-стінки або бар’єри. З урахуванням особливостей шумозахисних властивостей екранів найбільш перспективними слід вважати конструкції з уніфікованих елементів, які дозволяють варіювати висоту, довжину, а при необхідності – і форму та конструкцію екранів для забезпечення потрібного зниження шуму в тих чи інших умовах забудови. Для досягнення максимального зниження рівня шуму в забудові і зменшення висоти екрана відстань між проїжджою частиною і екраном слід приймати мінімальною з врахуванням вимог до забезпечення безпеки руху і нормальної експлуатації дороги і транспортних засобів. Матеріали для виготовлення екранів-стінок слід підбирати, в основному, виходячи з конструктивних та економічних поглядів. Крім того, вони повинні бути довговічними, стійкими до атмосферних впливів, впливів вихлопних газів автомобілів, моторних мастил, стійкими до дії механічних засобів очищення. До найбільш поширених матеріалів, які застосовуються для будівництва екранів, відносяться бетон і залізобетон. Використовується також сталь, алюміній, різні пластикові матеріали, скло. Конструкції окремих елементів екранів повинні забезпечувати щільне їх приєднання один до одного для створення акустично непрозорого екрана. В місцях розташування зупинок транспорту для забезпечення проходу людей необхідно передбачати розриви в екранах. При розробці проектів комбінованих екранів необхідно прагнути до вибору таких конструкцій, конструктивних елементів і форми екрана, щоб екран справляв враження природного, випадково створеного природою об’єкта. Колір екранів може застосовуватись не лише для зменшення монотонності і надання їм кращого зовнішнього вигляду, а й для виконання інформаційної функції для водіїв та пішоходів. Використовуючи техніку відтінків, на плоских екранах можна створити ілюзію об’єму, наявність певної текстури. Для фарбування екранів слід застосовувати кольори, які підсвідомо викликають у людей відчуття впевненості та спокою. Своєрідними екранами можуть бути суцільні огороження балконів на фасадах будинків. Однак такі екрани потребують точного проектування з врахуванням траєкторії прямих і відбитих звукових променів, так як в протилежному випадку – вони можуть стати причиною підвищення рівня звуку в приміщеннях будинків. Отже, для зниження шуму автомобільного транспорту ефективним є влаштування протишумових екранів впродовж швидкісних автотрас і селітебних районах м. Вінниці та інших міст України.

УДК 536.24:628.477

Ратушняк Г.С., Джеджула В.В. (Україна, Вінниця)

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

В умовах погіршення екологічної ситуації та зменшення ресурсів енергоносіїв значну увагу необхідно приділити відновлювальним джерелам енергопостачання. Одним з перспективних джерел альтернативної енергії є біогаз, що виробляється шляхом анаеробної переробки органічних відходів господарств. Автоматизація процесу дотримання технологічних умов виробництва та зменшення експлуатаційних і капітальних затрат є основними факторами, що сприяють поширенню біогазових реакторів в Україні.

Для вирішення проблеми управління технологічними процесами анаеробного бродіння та інтенсифікації виробництва біогазу пропонується схема автоматизованого керування і контролю.

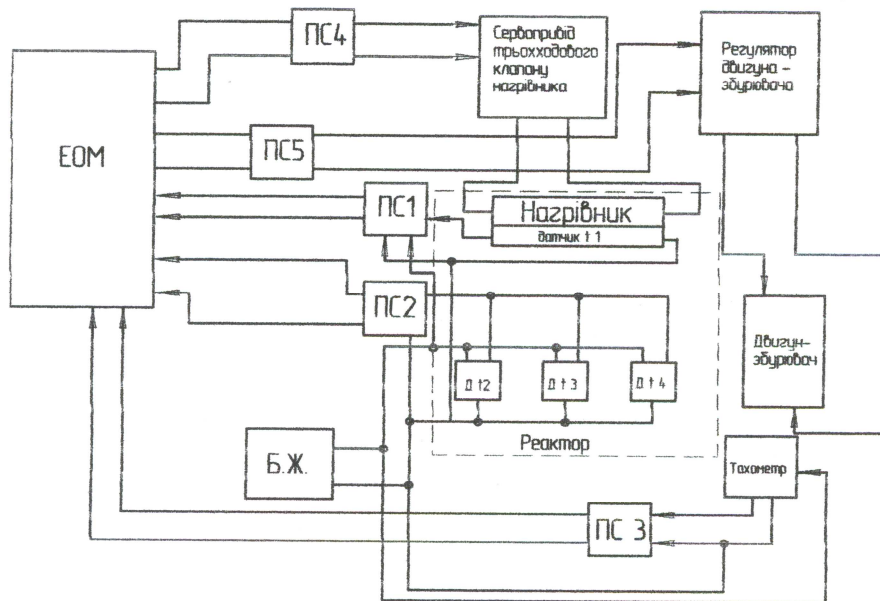


Рис 1. Схема автоматичного керування параметрами анаеробного бродіння

На рис 1 показано: БЖ - блок живлення, t_1 , t_2 , t_3 , t_4 - сенсори температури, ПС1-ПС5 – пристрої спраження. Управління за даною схемою можливе в реакторі з інтенсифікацією теплообміну запропонованому авторами. Температура субстрату відслідковується сенсорами t_2 , t_3 , t_4 , температура поверхні нагрівника сенсором t_1 . За даними сенсора t_1 сервопривід трьохходового клапану на подачі теплоносія на нагрівник регулює ступінь підмішування зворотного теплоносія. За показами всіх температурних датчиків згідно закладеної програми відбувається керування двигуном-збурювачем перемішувань субстрату за допомогою частотного регулятора. Кількість обертів двигуна відслідковується тахометром. Для передачі інформації в ЕОМ від датчиків і тахометра використовуються пристрої спраження ПС1-ПС3. Для передачі сигналів керування від ЕОМ до сервоприводу і частотного регулятора слугують пристрої спраження ПС4-ПС5. Таким чином, дана схема дає можливість контролювати температурні напори між нагрівником і субстратом, температуру поверхні нагрівника і температуру субстрату, контролювати інтенсивність перемішування середовища, економити енергоносії та збільшувати вихід біогазу за рахунок дотримання технологічних меж процесів бродіння.

УДК 621.377.39

Лісіцин Є.Ф., Шаманський С.Й. (Україна, Вінниця)

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ СТІЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ

Важливим об'єктом екологічного моніторингу гідросфери є джерела впливу на неї. Щороку мільярди кубічних метрів стічних вод частково очищених, чи неочищених, несуть з собою велику кількість мінеральних, органічних та біологічних забруднень. Потрапляючи у водойми вони можуть призвести до значних кількісних та якісних змін у гідросфері. Для контролю за екологічним навантаженням на гідросферу актуальним завданням сьогодення є облік цих стоків. На сьогоднішній день для обліку витрати та кількості рідини пропонується багато різноманітних приладів. Вони відрізняються не тільки конструктивними особливостями, але і принципом роботи (вимірювання). Найбільш розповсюдженими зараз є прилади: тахометричні (залежність швидкості обертання турбінки від витрати рідини), електромагнітні (залежність різниці потенціалів на електродах від витрати рідини), ультразвукові (залежність швидкості проходження ультразвукових хвиль через потік від витрати рідини), постійного перепаду тиску (залежність положення тіла, яке обтікається рідиною від витрати рідини), змінного перепаду тиску (залежність перепаду тиску та звукуючому пристрої від витрати рідини). Усі вони мають ряд переваг та недоліків, що особливо проявляються при вимірюванні забруднених рідин, якими є стічні води. Головними недоліками перерахованих приладів можна назвати такі: наявність рухомих частин та їх опір знижують надійність та довговічність роботи тахометричних приладів навіть при вимірюванні відносно чистих рідин, а також практично унеможливають вимірювання великих витрат; наявність електричного та магнітного полів призводить до появи вихрових токів та електрохімічних процесів, що знижують надійність та довговічність електромагнітних приладів; неоднорідність стічних вод, наявність механічних включень змінюють швидкість ультразвукових хвиль, розсіюють їх, що призводить до неможливості вимірювання витрат стічних вод ультразвуковими приладами; надто чутливими до забруднень рідини є і прилади постійного перепаду тиску. Переважної більшості цих недоліків позбавлені прилади змінного перепаду тиску. Вони дозволяють: проводити вимірювання витрати будь-яких однофазних та навіть двофазних середовищ у трубах будь-якого діаметри, при будь-яких тиску та температурі; застосовувати уніфіковані вторинні прилади з індивідуальним виготовленням лише звукуючого пристрою тощо. Сьогодні для вимірювання витрат стічних вод каналізаційні підприємства використовують водозливи та відкриті канали (наприклад, лоток Паршала у Вінниці). Ці прилади не є чутливими до забруднень, проте не забезпечують прийнятної точності вимірювань.

Вимірювання витрат рідин та газів за перепадом тисків на звуженні струмини відомо давно. Проте застосування стандартних вторинних приладів (вказівні та реєструючі дифманометри) призводить до того, що кількість пройденої через прилад рідини за певний проміжок часу потрібно визначати у ручному режимі. Для усунення цього недоліку пропонується новий лічильник стічних вод. Вимірювання витрати відбувається лічильником за перепадом тиску, який визначається за допомогою стандартного звукуючого пристрою, виготовленого у відповідності з вимогами нормативного документа РД 50-213-80. Індикація кількості рідини, що пройшла через лічильник проводиться запропонованим нами спеціалізованим інтегруючим перетворювачем за величиною імпульсу перепаду тиску. Перетворення виконуються з нормованою відповідно РД величиною похибки вимірюваних параметрів потоку та самого пристрою. Дослідження свідчать, що застосування лічильника рідини з стандартним звукуючим пристроєм дозволяє вимірювати витрату та кількість рідини з приведеною похибкою не більше 1,5 % у робочій зоні вимірювання, та не більше 3, 5 % у перехідній зоні.

Література

1. Ратушняк Г. С., Шаманський С. Й. Критеріальний метод оцінювання засобів обліку у системах водопостачання. – Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 2003. – 180 с.
2. Ротштейн О. П., Лісіцин Є. Ф., Шаманський С. Й. Порівняльний аналіз лічильників холодної води за неметричними критеріями // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, 1999. – № 3. – С. 157-161.

УДК 625.7: 502.55

Тищенко Ю.Є., Ганевич А.Є. (Україна, Київ)

ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ ЗІ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ МАГІСТРАЛЬНИХ АВТОДОРІГ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА НАСЕЛЕННЯ

Забруднення навколишнього природного та антропогенного середовища викидами рухомих джерел (автомобілів) залишається проблемою, актуальність якої має в умовах України тенденцію до зростання. Основні впливи автодоріг на довкілля та населення пов'язані з шумом, викидами, пилом, стоками вод з проїжджої частини, порушенням умов існування та шляхів міграції фауни та знищення флори у смузі землевідведення. Загалом, вплив магістральних автодоріг на довкілля поширюється на відстань 2-3 км, в залежності від рельєфу, наявності штучних перешкод та природних бар'єрів. У цій смузі проявляються прямі і непрямі зміни природних систем, показники забруднення компонентів довкілля внаслідок експлуатації транспорту перевищують коливання середньорічного фонового рівня. З метою зниження негативного впливу на довкілля та населення передбачене обов'язкове виконання захисних, відновлювальних, охоронних та компенсаційних заходів. За даними інституту ДП Укрдінпродор кошторисна вартість лише прямих витрат, пов'язаних зі зниженням негативного впливу на довкілля, при будівництві та реконструкції магістральних автодоріг складає від 5 до 15% від загальної вартості робіт. Загалом, за нашими оцінками, комплексні заходи зі зниження впливу автодоріг на довкілля та населення мають таку максимальну ефективність: протишумові – 40-60% зниження шуму; протिवібраційні – до 100% зниження вібрації; захист повітряного басейну – до 70% зниження розсіювання викидів та до 90% - запилювання; захист ґрунтів – 80-90% зниження концентрації твердофазних випадіннь, до 70% - аерозольних; 80% - зниження потрапляння забруднених стоків; захист поверхневих і підземних вод – 80% зниження забруднення вод; відновлення порушених екосистем – можливе повне відновлення біотопів та екосистемних ланцюгів, часткове – зовнішніх міграційних зв'язків. Проте навіть виконання всіх природоохоронних та санітарних заходів часто не забезпечує дотримання нормативних граничних обмежень у зоні житлової забудови. Резерви у вирішенні проблеми навантаження на довкілля є у поліпшенні техніко-експлуатаційних якостей шляхів сполучення, вдосконаленні "екологічності" двигунів внутрішнього згоряння, зниженні шкідливих викидів при згорянні пального, оптимізації вибору напрямів прокладання трас автодоріг. Практична реалізація зазначених підходів також може бути кількісно оцінена. Так, капітальний ремонт дорожнього полотна знижує масштаби інтегрованого впливу на довкілля у 1,3-1,4 рази внаслідок усунення додаткового впливу незадовільних умов проїзду (зниження середньої швидкості, часте гальмування, утруднення обгону, підвищений ризик аварійності тощо). Це ж стосується оптимізації вибору напрямку траси (збільшення радіусів вертикальних і горизонтальних кривих). Виведення трас автодоріг за межі населених пунктів (будівництво об'їздів), крім поліпшення умов проїзду, дозволяє знизити рівні шуму та емісії відпрацьованих газів у житловій зоні у 1,5 і більше разів у залежності від конкретних умов. Дворівневі розв'язки не лише знижують аварійність, а і мінімізують рівні шуму і викидів. В умовах пересіченої місцевості будівництво супроводжується переміщенням великих мас ґрунту, нерідко на значну відстань, втратами значних площ родючого шару, порушенням екосистем тощо. Як правило, баланс земляних робіт щодо обсягів ґрунту є від'ємним, тому його доводиться компенсувати кар'єрним ґрунтом. Альтернативним рішенням є спорудження транспортних естакад. За оцінками інституту Західдінпродор, на трасі Київ – Одеса при висоті насипу 18 м його вартість стає еквівалентною вартості спорудження естакади, відповідно – при більшій висоті насипу естакада є більш рентабельною. Водночас, з точки зору збереження довкілля та мінімізації впливу на нього, естакади є набагато більш прийнятними, ніж земляні насипи. Вони не лише дозволяють найменше порушувати існуючий природний ландшафт, біотопи та біосистеми, але і зберігають шляхи міграції тварин. Тому найбільш раціональним рішенням екологічних проблем, пов'язаних із експлуатацією транспортних засобів, є подальший розвиток мережі автодоріг, будівництво альтернативних сучасних магістралей вищих категорій, удосконалення дорожнього покриття, впровадження перспективних сучасних технологій та матеріалів тощо,

що має призвести до розсосередження транспортних потоків і зниження навантаження на нині існуючі магістралі.

УДК 66.047

Ханик Я.М., Кузьма В.М. (Україна, Львів), Ковальчук О.В. (Україна, Вінниця)

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ І ЕНЕРГООЩАДНИХ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ

Одним із найперспективніших шляхів використання природних ресурсів є підвищення ефективності їх використання. Надзвичайною проблемою є раціональне використання горючих корисних копалин (нафта, газ, вугілля, сланці, тощо), яке може бути реалізоване створенням енергозберігаючих технологій і процесів, оскільки потреба у енергетичних ресурсах продовжує зростати.

Існуючі методи сушіння різноманітних матеріалів є енергоємними і екологічно небезпечними тим, що не тільки продукти горіння палива, але і продукти випаровування попадають у виробничі приміщення, що негативно впливає на здоров'я людини. У разі сушіння дисперсних матеріалів тверда фаза виноситься із сушарки попадає у виробничі приміщення, а також в навколишнє середовище, що спричиняє негативний вплив на біосферу.

Нами запропоновані методи сушіння матеріалів у щільному шарі. Вивчена гідродинаміка і кінетика процесу сушіння за різних технологічних параметрів, розроблена дослідно-промислова установка, яка впроваджується у виробництво. В якості теплоносія використовуються відпрацьовані димові гази, які при цьому знижують температуру і звільняються від твердої фази. Ці методи полягають у тому, що теплоносій не омиває геометричну поверхню, а під дією перепаду тиску проходять через капілярно-пористу структуру висушуваного об'єкту. Переваги запропонованих методів порівняно з існуючими методами полягають у наступному:

- поверхня контакту фаз перевищує в десятки, а іноді сотні раз геометричну поверхню;
- великі градієнти концентрацій;
- зональний механізм сушіння, і, як наслідок температура теплоносія на виході приблизно рівна температурі мокрого термометра;
- наявність механічного витіснення і винесення вологи практично без затрат теплової енергії.

Отримані результати від впровадження фільтраційного методу сушіння:

1. інтенсифікація процесу в десятки, а іноді в сотні разів порівняно з існуючим конвективним методом сушіння (скорочення тривалості сушіння);
2. зниження питомих енергетичних затрат у 5-20 разів (500-1000 кДж /кг під час фільтраційного сушіння, і 15000-25000 кДж /кг під час конвективного);
3. різке зменшення використання первинних енергоресурсів і антропогенних викидів в навколишнє середовище;
4. уникнення попадання продуктів випаровування у виробничі приміщення.

УДК 539.17

Скібінський Л.П., Петрук В.Г., Кухарчук В.В. (Україна, Вінниця)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НИЗЬКОБАР’ЄРНОГО ЯДЕРНОГО СИНТЕЗУ

За розрахунками учених світових запасів природного газу на потреби людства вистачить до 2070 року, а нафти до 2030. Не на багато довше вистачить і покладів вугілля. Однак, якби їх було й значно більше, то це все одно не мало б заспокоїти людство. Спалювання вуглеводневих палив приводить до забруднення атмосфери та “парникового ефекту”, який згубно впливає на біосферу. Отже, для людства немає іншого виходу, як уже сьогодні відмовитися від усіх видів палив, які містять вуглець, й вести інтенсивний пошук альтернативних відновлювальних джерел енергії, що не забруднюють довкілля. Таким джерелом має бути відновлювальна енергетика низькобар’єрного ядерного синтезу, яка працюватиме на гідридах та вуглеводнях при температурах значно нижчих за 10^5 К. Принцип її дії такий. Компоненти ядерного синтезу нагрівають до певної температури, але не перетворюють у плазму. Зарядово-скомпенсовані власними електронами та електронами атомів-каталізатора (основні атоми гідридів та вуглеводнів) ядра ізотопів водню, що входять до складу гідридів та вуглеводнів, мають майже відсутній кулонівський потенціальний бар’єр. При зіткненні таких ядер із певними енергіями й напрямками спінів вони здатні долати цей бар’єр й утворювати дейтрони, тритони та ядра гелію з випромінюванням енергії від декількох МеВ до десятків МеВ. Для порівняння нагадаємо, що хімічна реакція утворення однієї молекули води при спалюванні вуглеводневого палива дає тільки декілька еВ. Це гамма-випромінювання при поглинанні речовиною перетворюється в теплову й електричну енергію, яка може використовуватися на відновлення з води екологічно чистого водневого палива, підтримання процесу ядерного синтезу та інші потреби людства. Способи відбору тепла при ядерному синтезі сьогодні добре розроблені й успішно застосовуються у термоядерних реакторах. Конструктивно реактор низькобар’єрного ядерного синтезу має входити до складу котлоагрегату сучасної ТЕС і його місцем установки має бути паливна камера.

Перетворення одного см³ води у важку воду в такому реакторі еквівалентно спалюванню одного м³ вугілля у звичайному котлоагрегаті. Перехід на енергетику низькобар’єрного ядерного синтезу дозволить переобладнати значну кількість ТЕС, що працюють на природних паливах, та зменшити кількість шкідливих викидів від них в атмосферу, а в найближчому майбутньому – взагалі відмовитися від їх використання. Ця енергетика покладе край випаданню кислотних дощів, знищенню лісів, забрудненню рік, озер та родючих земель. Така енергетика буде здатна забезпечити висококалорійним й екологічно чистим водневим паливом не тільки автомобільний транспорт, а й технологічні потреби людства. Саме таку енергетику має створити людство у 21 столітті – віці альтернативної енергетики і глобальної екології.

Кошти для створення першого реактора низькобар’єрного ядерного синтезу в людства є. Навіть 100...150 мільйонів доларів може вистачити, щоб створити перший потужний реактор уже в кінці першого десятиліття 21 століття. Це в десятки разів менше від щорічних витрат світової спільноти на дослідження в області “керованого термоядерного синтезу”, який, до речі, за 50 років досліджень не дав людству жодного еВ енергії. В Україні є підприємства, зокрема, Харківський турбінний завод (ХТГЗ) та інші, які уже сьогодні можуть проектувати та виготовляти енергетичні установки з використанням низькобар’єрного ядерного синтезу. З лабораторними дослідженнями по встановленню температурних режимів протікання ядерних реакцій можна впоратися менше, ніж за 1 рік. Ці дослідження не потребують значних коштів на обладнання лабораторії.

УДК 539.17

Скібінський Л.П., Петрук В.Г., Кухарчук В.В. (Україна, Вінниця)
ЕКОЛОГІЧНІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ Й БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНДУКЦІЙНОГО
МЕТОДУ ДЕЗАКТИВАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

За даними Міжнародного агентства з атомної енергії світові запаси урану становлять 8...10 млн. тонн. На таких запасах ядерна енергетика зможе працювати лише декілька десятків років. Однак ядерна енергетика здатна відновлювати штучне ядерне паливо – плутоній-239, хоча й дорожче в 3 – 4 рази від збагаченого природного. Такого палива може вистачити людству ще на декілька сот років. Але ядерна енергетика виробляє велику кількість радіоактивних ядерних відходів, які становлять досить значну небезпеку для біосфери і їх потрібно дезактивувати та іммобілізувати. Цей процес сьогодні зводиться до розчинення відходів до певних норм радіоактивності з наступним цементуванням, бітумуванням, склованням та іммобілізацією. Об’єми цих робіт та кошти на їх виконання дуже значні. Тільки один реактор АЕС дає для дезактивації відпрацьованого палива майже 100 тонн за один цикл. А якщо таких реакторів багато, то для цього потрібна ціла переробна галузь. Через це сьогодні думки учених спрямовані на пошуки екологічно чистих відновлювальних енергетичних ядерних технологій. Висуваються навіть сміливі проекти щодо створення реакторів-дезактиваторів для перетворення радіоактивних відходів у нерадіоактивні з отриманням тепла. Їх сміливість полягає у тому, що ще зовсім недавно процеси α - та β -розпадів вважалися некерованими. А, що мало б дати людству керування ними? α -розпад має лінійчатий спектр випромінювання, а його середня енергія α -частинок становить ~ 6 MeV. Г-промені при α - та β -розпадах також мають лінійчаті спектри випромінювання з енергіями γ -фотонів від 0,1 до декількох MeV. Б-частинки мають неперервний енергетичний спектр випромінювання, а середній, наприклад, для вісмуту-210 становить 0,35 MeV. Отже, в середньому при β -розпаді одного ядра з урахуванням γ -фотонів виділяється ~ 1 MeV енергії і ядерні відходи за теплотворною здатністю мають переважати вуглеводневі палива на 4 – 5 порядків. З цього випливає, що ядерна енергетика іммобілізує значно більше енергії ніж споживає.

Однак, уже сьогодні запропонована електромагнітна теорія нуклонів, що ґрунтується на ідеї Резерфорда про складну будову нейтрона, яка передбачає керування процесом β -розпаду. А це означає, що певну кількість β -радіоактивних відходів можна неперервно перетворювати у нерадіоактивні з отриманням тепла. Отже, справа залишається тільки за експериментальною перевіркою теорії. Якщо вона підтвердиться, то людство отримає природного ядерного палива ще на декілька тисяч років і назавжди позбудеться від “Домоклового меча”, що прихований у довкіллі.

Принцип керування процесом β -розпаду нейтронів у ядрах має полягати у наступному. Якщо радіонуклід, що є джерелом β - та γ -випромінювання, рухається у певному поперечному магнітному полі, то на всі його заряди, у тому числі й на нестабільні нейтрони, що знаходяться на зовнішніх оболонках ядер, буде діяти сила Лоренца, яка приведе їх до збудженого стану, миттєвого розпаду, утворенню неперервних електрон-антинейтринних спектрів й стабільних ядер із наступним порядковим номером у періодичній таблиці хімічних елементів, а в слід за розпадом нейтронів через $10^{-12} \dots 10^{-14}$ с протони, що утворилися після розпаду нейтронів, повернуться до основного стану й випромінять γ -фотони. Ці фотони при поглинанні певною речовиною перетворюються в теплову й електричну енергію, яка може використовуватися на відновлення з води екологічно чистого водневого палива, підтримання процесу дезактивації та інші потреби людства. Способи перетворення γ -фотонів у тепло сьогодні досить добре розроблені й успішно застосовуються у термоядерних реакторах. Конструктивно реактор-дезактиватор має входити до складу котлоагрегату сучасної ТЕС і його місцем установки має бути паливна камера. З лабораторними дослідженнями по керуванню процесом дезактивації радіоактивних відходів та встановленню теплотворної здатності різних видів радіонуклідів можна впоратися менше, ніж за 1 рік. Ці дослідження не потребують значних коштів на обладнання лабораторії. Експериментальну перевірку електромагнітної теорії нуклонів можливо здійснити і в Laboratoire Leon Brillouin (Франція).