

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Комплексне використання ресурсів довкілля

ІХ Регіональна науково-практична конференція

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

25 листопада 2022 року, м. Луцьк



Луцьк-2022

УДК 502/504:338
К63

Редакційна колегія:

Кутняшенко О.І., доцент кафедри «Природоохоронна діяльність»
Богомаз О.П., док.філ., доцент кафедри «Природоохоронна діяльність»
Таврель М.І., асистент кафедри «Природоохоронна діяльність»

Рецензенти:

Кіпко О.Е. д.т.н., професор кафедри «Розробка родовищ корисних копалин» ДВНЗ «Донецький національний технічний університет».

Шмандій В.М. д.т.н., професор кафедри «Екологія та біотехнології» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Комплексне використання ресурсів довкілля [Електронний ресурс] : збірн. тез та доповід. IX Регіон. наук.-практ. конф. (Луцьк, 25 лист. 2022 р.) / Держ. вищ. навч. заклад «Донецький національний технічний університет». – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2022. – 43 с.

до збірника увійшли тези доповідей, де розглядаються вдосконалення технології утилізації небезпечних відходів, зміна клімату та вплив війни на екосистему, удосконалення системи моніторингу підземних вод, аналіз сучасних способів переробки органічних відходів, екологічні проблеми водних джерел та шляхи їх вирішення, аналіз впливу автотранспортних систем на довкілля, проблема забруднення ґрунтів важкими металами, аналіз викидів радіонуклідів у чорнобильській зоні відчуження, переваги використання геотермальної енергії, вплив пожеж на навколишнє природне середовище, еколого-економічна оптимізація споживання природних ресурсів, корозія сталі нафтопроводів, використання геотермальної енергії, оцінка фітотоксичності відпрацьованого цеоліту.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Мерзлікін Артем Володимирович

к.т.н., доцент, доцент кафедри розробки родовищ корисних копалин, декан гірничого факультету

Костенко Віктор Климентович

д-р. тех. наук, професор кафедри «Природоохоронна діяльність» Донецького національного технічного університету

Кутняшенко Олексій Ігорович

канд. тех. наук, доцент кафедри «Природоохоронна діяльність» Донецького національного технічного університету

Богомаз Ольга Петрівна

доктор філософії, доцент кафедри «Природоохоронна діяльність» Донецького національного технічного університету

ЗМІСТ

Бородачова А.І., Кутняшенко О.І., ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ СТРУКТУРНОЇ ОДИНИЦІ ПАТ «ДОНБАСЕНЕРГО» «ДОНБАСЕНЕРГОСПЕЦРЕМОНТ»	5
Вронська Є.А., Кутняшенко О.І., ЗМІНА КЛІМАТУ ТА ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОСИСТЕМУ	9
Гєнова А.В., Харламова О. В., УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПІДЗЕМНИХ ВОД	10
Главатських К.М., Богомаз О.П., АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ	12
Дрига А.А., Костенко В. К., ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	14
Картавцева О. Д., Таврель М.І., АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ДОВКІЛЛЯ	16
Мамаєва Ю.М., Богомаз О.П., ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ	19
Назаренко В., Богомаз О.П., АНАЛІЗ ВИКИДІВ РАДІОНУКЛІДІВ У ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ	22
Полегенька Л.О., Богомаз О.П., ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ	24
Саулко О., Романенко А., Костенко Т.В., ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	26
Степанова А., Костенко В. К., ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА З ВИДОБУТКУ ВОГНЕТРИВКОЇ ГЛИНИ ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ РОЗРОБКИ	28
Степовий Є.Б., Степова О.В., АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ КОРОЗІЇ СТАЛІ НАФТОПРОВІДІВ	30
Таврель М.І., ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЦІЛОРІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОЮ БЕТОНОВИРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	34
Тімченко К.А., Таврель М.І., РАДІОАКТИВНІ ВІДХОДИ: ВИЗНАЧЕННЯ, СКЛАД І КЛАСИФІКАЦІЯ	35
Фещенко Є.Я., Коваль М.Г., ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЦЕОЛІТУ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ КРЕС-САЛАТ В ЯКОСТІ ФІТОІНДИКАТОРА	37
Щербинін В.О., Кутняшенко О.І., ПЕРЕХІД ВІД ОБ'ЄМНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ДО ВАГОВОГО	41

УДК 658.567

**Бородачова А.І. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**
*Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доцент кафедри
природоохоронної діяльності*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ СТРУКТУРНОЇ ОДИНИЦІ ПАТ «ДОНБАСЕНЕРГО» «ДОНБАСЕНЕРГОСПЕЦРЕМОНТ»

Слов'янський цех ДЕСР є структурним підрозділом ПАТ «Донбасенерго» «Донбасенергоспецремонт», був введений в експлуатацію з метою забезпечення структурних одиниць ПАТ «Донбасенерго» послугами з ремонту будівель і споруд, обмурівки та теплової ізоляції, будівництва золовідвалів і виконання ремонтних робіт на об'єктах СО ПАТ «Донбасенерго» «Слов'янська ТЕС».

Під час виробничої діяльності слов'янського цеху СО ПАТ "Донбасенерго" утворюються відходи "Донбасенергоспецремонт", після аналізу яких можна зробити висновки, що найчисельнішими відходами на підприємстві «Донбасенергоспецремонт» є використана тара з-під ЛФМ, кількість яких за 2021 рік перевищує 1т 300 кг.

Усі компанії стикаються з проблемою утилізації відходів лакофарбових матеріалів. Кожен предмет фарб, лаків, покриттів, розчинників має певну токсичність і горючість, що шкодить не лише навколишньому середовищу, але й людям.

Існуючі методи утилізації лакофарбових відходів:

- Рекуперація. Найбільш часто використовуваний метод рекуперації заснований на адсорбції. Простіше кажучи, це коли на поверхні однієї речовини збільшується концентрація іншої.

- Спалювання в печах. Відходи, що утворюються під час використання лакофарбових матеріалів, спочатку ретельно досліджуються. Потім вибирається бажана температура. Однак не всі відходи фарби можна на 100% переробити цим методом.

- Поховання. Робиться це виключно у спеціально відведених для цього місцях. Важливо, щоб поховання не забруднювало атмосферу. Мінус цього способу – морока з дозволами та ймовірність повторної консервації відходів.

- Утилізація лакофарбових матеріалів у плазмовому реакторі. Обладнання - дві реакційні камери та спеціальні ванни. Все побудовано на киплячому металі. На нього скидають відходи. Система газоочистки негайно поглинає утворений газ. Пізніше його використовують як паливо. Це великий плюс такого способу переробки.

- Регенерація. На першому етапі відходи лакофарбового покриття частково розчиняються в міксері разом з розчинником (приблизно 5 годин).

Потім суміш проходить через сітку фільтра, щоб позбутися великих шматків. Цей процес повторюється двічі, тільки вдруге осередок сітки вже на порядок менше. Далі використовується покриття і розчинник. З їх допомогою досягається необхідна консистенція і розфасовується фарба. Недоліком є те, що фарба з маслами не піддається такому способу обробки.

Способи утилізації тари ЛФМ

Предмети, що знаходяться в контакті з лакофарбовими матеріалами вбирають в себе шкідливі речовини зі складу. Вони стають токсичними. Тому їх вторинне використання категорично заборонено. Тару і ємності знищують відповідно до існуючих документами і нормативними актами. Процес включає в себе:

- поділ тари залежно від матеріалу;
- подрібнення;
- очищення – цей етап може повторюватися кілька разів, поки подрібнена сировина не досягне певної якості очищення;
- захоронення на спеціалізованих полігонах.

Захоронення здійснюється на спеціальних полігонах. Перероблені ємності закопуються на велику глибину, але з урахуванням того, що ґрунтові води не повинні дістатися до полігонах.

Витрати на утилізацію залежать від хімічного складу матеріалу та складності технічного процесу.

1. Найдорожчий – містить толуол, бутилацетат, ацетон та суміші з лакофарбовими матеріалами – 8000-12000 грн. за 1 тонну.

2. Органічні негалогеновані розчинники, змішані з забрудненням різними елементами – в середньому 4.000 грн. за тонну.

3. Акрилові фарбувальні речовини, фарба на базі алкідних смол – 3.000 грн. за 1 тонну.

4. Фарба для волосся прострочена, з салонів перукарських послуг – від 2.000 до 3.500 за 10 кг.

За результатами аналізу можна прийти до висновків, що відходи повинні або знешкоджуватися, або проходити технологічну обробку на підприємстві, але не дивлячись на те, що відходів багато, впровадження таких технологій з переробки такої тари на підприємство не рентабельний. Проаналізувавши поводження з даними відходами, можна здійснити метод знешкодження ось такого доступного в господарстві сорбенту як силікагелевой котячий наповнювач.

Силікагель (висушений гель кремнієвої кислоти) – один з найвідоміших мінеральних синтетичних сорбентів, які широко застосовуються в промисловості.

До переваг силікагелю відносяться його інертність, що зумовлює його біологічну та хімічну нешкідливість, простоту синтезу при застосуванні найпростіших технологічних операцій, підвищену стійкість до таких форм зовнішніх механічних впливів як роздавлення та стирання, повна пожежна та вибухова безпека.

Знання основних сорбційних властивостей, структуру та характеристику силікагеля, а також закономірностей процесу регенерації, дозволить правильно організувати процес відновлення його адсорбційних властивостей після вжитку. Повторне використання відпрацьованих сорбентів, значно зменшать навантаження на природне довкілля і дасть можливість неодноразово раціонально його використовувати. У зв'язку з цим, розкриття закономірностей відновлення сорбційної активності відпрацьованих сорбентів та розроблення способу їх регенерації для зниження негативної дії на природні екосистеми є своєчасними і актуальними.

Регенерація – це процес відновлення робочих характеристик силікагеля після його використання по прямому призначенню.

Існують такі способи регенерації силікагелю:

1. Для промислового відновлення силікагелів, що застосовуються з метою очищення трансформаторних і будь-яких інших ізоляційних масел, доцільно використовувати установки типу БРПС. Дане устаткування призначене для промивання сорбентів перегрітою парою і видалення речовини, що поглинається, шляхом термічної десорбції за допомогою спеціальних електронагрівачів.

2. Регенерація силікагелю за допомогою апарату Сокслета. У даному способі силікагель екстрагують бензином в апараті Сокслетта протягом двох днів, таким чином, витягуючи адсорбовані парафіни. При нагріванні колби, пари розчинника піднімаються вгору і конденсуються в холодильнику. Параконденсат, що утворюється, потрапляє в екстрактор, в який заздалегідь поміщають речовину, що екстрагується. Коли рідина в екстракторі досягне певного рівня, вона стікає знову в колбу і процес продовжується.

3. Регенерація сорбентів здійснюється продуванням гарячим повітрям при – 200°C (для витягання масла й видалення води).

4. Регенерація сорбентів за допомогою сушки в надвисокочастотному (0,4-10ГГц) електромагнітному полі (СВЧ сушка).

5. Регенерація силікагелю відбувається безпосередньо у адсорбційній колонці. Після видалення з силікагелю останніх слідів смолистих речовин до верхньої частини колонки приєднують каучукову трубку для подачі інертного газу (азоту або вуглекислоти) з балона за допомогою редукційного вентиля. Повільне нагрівання продовжується до тих пір, поки з колонки не припиниться надходження пари розчинника. Пари розчинника через пастку, приєднану до низу колонки, виводяться у витяжну шафу.

6. Регенерація силікагелю в адсорберах проводиться через декілька сот робочих циклів. У адсорбері регенерація силікагеля проводиться ацетоном через 10 - 50 циклів, оскільки в нім скупчується основна маса асфальто-смолистих речовин.

7. Силікагель, що використовується, відмивають водою до тих пір, поки промивні води не стануть безбарвними. Після цього силікагель

кип'ятять з пергідролем 20–30 хвилин до знебварвлення, ще раз промивають водою і обробляють реактивним розчином.

8. Іншим методом регенерації силікагелю є прожарення його протягом 2 годин при 700° С.

Таким чином, на основі існуючих способів регенерації можна, як в промисловому масштабі, так і в хімічних лабораторіях прозвести відновлення відпрацьованих сорбентів та повернути його сорбційну здібність для подальшого використання.

На підставі аналізу способів регенерації крупнопористого силікагелю марки КСКГ, було обрано найбільш доступний.

Запропонований спосіб регенерації силікагелю полягає в процесі очищення його від різних домішок і вологи, який включає кислотну обробку силікагелю і подальшу його промивку в дистильованій воді та сушіння.

Використання запропонованого способу дозволило розробити технологічну схему регенерації відпрацьованих сорбентів.

Технологічна схема включає наступні етапи (рис.1).

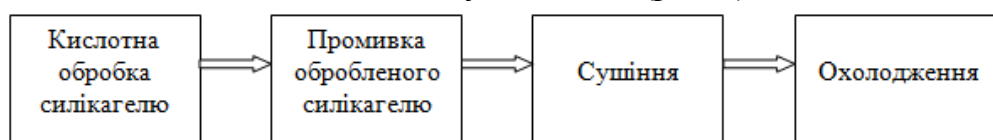


Рис.1 – Технологічна схема регенерації відпрацьованих сорбентів

Завдяки тільки видалення з силікагелю вологи можна підвищити його сорбційну ємність як мінімум на третину (від початкової ваги) і повторно його використовувати в технологічному процесі. При цьому підприємство значно зменшить свої витрати на періодичне придбання сорбенту та знизить згубний вплив відпрацьованого силікагелю на навколишнє середовище в міру його накопичення.

Перелік посилань:

1. Неймарк, І. Є. Силікагель, його отримання, властивості та використання / І. Є. Неймарк, Р. Ю. Шейнфайн. — К. : Наукова думка, 1973. — 200 с.
3. Гідрофільний адсорбент [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=20295>
2. Жанабергенов, Д. Р. Визначення поглинаючих здатностей найбільш відомих адсорбентів /Д. Р. Жанабергенов, Ю. О. Мещанинова // Молодий вчений. — 2015. — № 11. — С. 492–497.

**Вронська Є.А. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**
*Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н., доцент кафедри
природоохоронної діяльності*

ЗМІНА КЛІМАТУ ТА ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОСИСТЕМУ

Люди та дикі тварини стикаються з новими проблемами виживання через зміну клімату. Більш часті та сильні посухи, урагани, аномальна спека, підвищення рівня моря, крижані щити та потепління океанів можуть безпосередньо знищувати тварин, руйнувати місце існування та завдавати шкоди життю людей та спільнот.

До видів та місць у світі, порушених зміною клімату, відносяться: Африканські слони, Амазонка, узбережжя Східної Африки, Кораловий трикутник, дельфіни та морські свині, східні Гімалаї, гігантські панди, метелики-монархи, білі ведмеді, морські черепахи.

Щоб уникнути найгірших наслідків зміни клімату, ми повинні значно скоротити глобальні викиди вуглецю, також люди повинні бути готовими до неминучих наслідків викидів вуглецю, таких як підвищення температури, зміна кількості опадів, води в океані, підвищення рівня моря та збільшення екстремальних погодних явищ. Необхідно працювати з місцевими спільнотами, урядами та іншими країнами по всьому світу, щоб підготувати природу та людей до численних наслідків зміни клімату. Для цього необхідні такі дії:

- Відновлення прибережної рослинності, щоб підтримувати організми, які потребують тіні для гнізд.
- Забезпечення тваринам безпечного доступу до чистої води під час посухи.
- Забезпечення скорочення вирубки та деградації лісів, захист диких тварин за допомогою глобальної угоди про зміну клімату.
- Співпраця з країнами, особливо з тими, що розвиваються, для захисту лісів та забезпечення засобів існування для місцевих спільнот.
- Використання супутників та аерофотозйомки для перевірки незаконних рубок.
- Вивчення вразливості лісів до зміни клімату та вивчення способів адаптації
- Допомога країнам, що розвиваються, у переході на екологічно чисті джерела енергії, такі як енергія вітру та сонця.

Також війна несе наслідки для екосистеми. Під час війни інфраструктури водо-, газо- та електропостачання постраждали через густу мережу та близькість до ліній розмежування. Іноді тому, що ці об'єкти використовуються солдатами для створення вогневих позицій або для

розміщення військових частин. Пряме пошкодження цих матеріалів і подальше пошкодження або знищення створює такі екологічні небезпеки:

- видалення рідкого хлору та забруднювачів повітря;
- скидання стічних і неочищених промислових вод у колодязі та річки;
- призупинення роботи в металургії, вугільній та хімічній промисловості через відключення електроенергії.

Країнам доведеться вирішувати багато екологічних проблем попереднього покоління, а також нові проблеми, створені війною. Це вимагатиме залучення значної міжнародної допомоги, фінансових, технічних та організаційних ресурсів, але дозволить радикально модернізувати давно застарілу інфраструктуру та промислове виробництво. Вираження масштабів і набору негативних наслідків, у тому числі якості навколишнього середовища, враховуючи проблему забруднення повітря та погіршення основних компонентів навколишнього середовища, довгострокові екологічні та соціальні наслідки стають системним, що можна розглядати як нову загрозу національній безпеці в природі та навколишньому середовищі.

Перелік посилань:

1. WWF: Impact of climate change. – Access mode : <https://www.worldwildlife.org/threats/effects-of-climate-change#:~:text=More%20frequent%20and%20intense%20drought,on%20people's%20livelihoods%20and%20communities.&text=As%20climate%20change%20worsens%2C%20dangerous,becoming%20more%20frequent%20or%20severe>
2. National Oceanic and Atmospheric Administration: the impact of climate change. – Access mode : <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts>
3. Довкілля Донбасу : невидимий фронт. Екологічні наслідки війни на Сході України в контексті міжнародного гуманітарного права і в практичному вимірі [Електронний ресурс] : звіт за 27.05.2021 громадської організація Truth Hounds за сприяння National Endowment for Democracy в рамках проекту з моніторингу і документування порушень прав людини та встановлення фактів, що можуть містити ознаки воєнних злочинів, на Сході України в рамках військового конфлікту, що триває. – Режим доступу : <https://truth-hounds.org/wp-content/uploads/2021/06/donbas-ecology-report-2021-truth-hounds.pdf>.

УДК 550.8.056:628.4.038

**Гєнова А.В. (Кременчуцький національний
університет імені М. Остроградського)**
*Науковий керівник: Харламова О. В., д. т. н.,
доц. каф. «Екологія та біотехнології»*

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Забруднення підземних вод є однією з провідних проблем на територіях міських агломерацій. Особливої актуальності набуває

відповідність гігієнічним вимогам хімічного складу води у воєнний час, адже підземні води є стратегічним джерелом питного водопостачання населення.

Програма державного моніторингу підземних вод передбачає визначення їхніх кількісних, хімічних та фізико-хімічних показників. Кількісний та хімічний моніторинг проводять в одних і тих самих спостережних пунктах (переважно свердловинах) [1]. У м. Кременчук моніторинг забруднення підземних вод суб'єктами державних структур не проводиться. Контроль за станом забруднення підземних вод здійснюють підприємства ПАТ «Укртатнафта», ТОВ «Кременчуцька ТЕЦ», ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» та КП «Кременчукводоканал», КАТП-1628 – за окремими свердловинами на території міста. Для контролю за станом забруднення необхідна організація системи моніторингу, яка забезпечить своєчасне його виявлення та запобігання [2].

Аналізуючи результати попередніх досліджень визначено основні проблеми, що стримують розвиток системи моніторингу:

- відсутність комплексного підходу;
- відсутні сучасні засоби контролю;
- відсутні програмно-апаратні комплекси збору та обробки даних моніторингу, формування прогнозів для підтримки прийняття управлінських рішень.

На сьогодні програми моніторингу, які призначені для спостереження за підземними водами, ґрунтуються на даних зі спостережних свердловин. Це, однак, створює парадокс, оскільки фіксація наявності перевищень ГДК у колодязній воді є встановленням, що ґрунтові води вже забруднені. При цьому, забруднення підземних вод починається на поверхні землі, забруднюючі речовини повинні пройти зону аерації до того, як досягнуть рівня ґрунтових вод. Зона аерації – це біологічно активна область, де відбувається природна деградація забруднюючих речовин, особливо у верхньому шарі ґрунту та на неглибоких ділянках. Це область, де забруднюючі речовини існують у своїх найвищих початкових концентраціях і можуть бути виявлені задовго до того, як вони розбавляться і розсіюються по горизонталі у водоносному горизонті [3]. Таким чином, зона аерації відіграє вирішальну роль у контролі якості підземних вод.

Отже, існуюча програма моніторингу підземних вод не надає повну та своєчасну інформацію, необхідної для запобігання забрудненню підземних вод. Відповідно, програми спостереження, які спрямовані на охорону підземних вод від забруднень, повинні включати в себе спостереження в режимі реального часу про якість води, що просочується з зони аерації до зони насичення.

Перелік посилань:

1. Поверхневі води // План управління річковим басейном Дніпра. Суббасейн середнього Дніпра : Головні водно-екологічні проблеми : скороч. верс. для гром. консультац. : проект Європейського Союзу «Водна ініціатива + для країн Східного

партнерства»	EUWI+	East.	–	URL:
--------------	-------	-------	---	------

https://www.davr.gov.ua/fls18/middlednipro_summary_23072020.pdf.

2. Програма охорони довкілля Кременчуцької міської територіальної громади на період 2021 – 2025 роки («Довкілля – 2025»). – Режим доступу : https://kremen.gov.ua/index.php?view=single-str&dep-id=18&page_id=1309.

3. Rimon, Y. Water percolation through the deep vadose zone and groundwater recharge : Preliminary results based on a new vadose zone monitoring system / Y. Rimon, O. Dahan, R. Nativ, S. Geyer. – Water Resour Research. – 2007. – Res. 43. – P.1–12

УДК 628.477

**Главатських К.М. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**
*Науковий керівник: Богомаз О.П., док. філ.,
доцент кафедри природоохоронної діяльності*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Органічні відходи становлять більшу частину відходів, що утворюються в природі, однак їх неправильна утилізація створює серйозну екологічну проблему пов'язану із забрудненням всіх компонентів довкілля. Наразі існують різні способи переробки органічних відходів, кожен з яких може бути використаний для певної групи відходів з метою одержання тієї чи іншої форми корисної органічної речовини.

Одним із найбільш поширених та ефективних способів переробки органічних відходів є передача сільськогосподарських та харчових відходів великій рогатій худобі та іншим тваринам у їжу. Згодовування органічних відходів тваринам – простий та легкий спосіб переробки відходів. Переробка харчових продуктів за допомогою кормів для тварин має багато переваг, таких як зниження навантаження на звалища, зниження кількості метану, що утворюється з фруктів та овочів при їх гнитті, відсутність необхідності перетворювати органічні відходи на деякі інші форми [1].

Серед відомих способів утилізації органічних відходів є компостування. Компостування – це процес розкладання ґрунтовими мікроорганізми твердого органічного матеріалу, в наслідок якого утворюються поживні речовини, що багаті на біогумус. Саме якісний компост є природним джерелом насичення ґрунту поживними речовинами. До переваг компостування відносять [2]:

- поліпшення стану та структури ґрунту;
- підвищення здатності ґрунту утримувати воду;
- підтримання хімічного балансу ґрунту та забезпечення біологічного захисту від певних шкідників;
- повернення органічних речовин у ґрунт і запобігання їх потрапляння на звалища та у водойми.

Через негативні наслідки поховання та спалювання було запропоновано анаеробне зброджування через рентабельну технологію виробництва відновлюваної енергії та обробки матеріалу з високою вологістю та високим вмістом енергії. Під час процесу анаеробного зброджування анаеробні мікроорганізми перетворюють різні види біомаси та інших органічних відходів на біогаз і багаті на поживні речовини залишки, які можна використовувати для присипки.

Біогаз, отриманий в результаті анаеробного зброджування, включає такі гази, як метан, двоокис вуглецю та незначну кількість водню та сірководню. На основі контрольованого процесу розщеплення органічної речовини в анаеробних умовах біогаз в основному здобувають у промислових кількостях з органічних відходів [3].

У деяких випадках продукти нетваринного походження також можуть бути перероблені на целюлозу. Продукти переробки можуть застосовуватися в різних формах, де тверді частинки використовуються в кормах для домашніх тварин, а жир додається до операцій з виробництва мила.

Швидке термофільне зброджування – це процес швидкого бродіння органічних відходів шляхом активації ферментуючих мікроорганізмів при високих температурах. Швидкий термофільний метантенк працює у шістьдесят разів швидше, ніж звичайний біореактор. У термофільному варильному котлі сировина подається у варильний котел з повітрям, що нагнітається через матеріал для підтримки зростання аеробних мікробів.

Використання ферментів замість хімічних каталізаторів при очищенні стічних вод та інших подібних відходів знижує утворення побічних продуктів та значне споживання енергії. Однак деякі проблеми, такі як підтримання стабільності та продуктивності ферментів, потребують розробки стабілізованих енергетичних систем. Використання іммобілізованих ферментів під час переробки органічних відходів дозволяє здійснювати деградаційну активність навіть у неідеальних умовах.

Можуть застосовуватися такі методи іммобілізації, як адсорбція, уловлювання та інкапсуляція. Ферменти, такі як естерази, можуть використовуватися для етерифікації олій з утворенням біодизельного палива.

Також серед способів утилізації органічних відходів виділяють рендеринг – це процес перетворення відходів тканин тварин на стабільні та придатні для використання форми, такі як кормовий білок. У процесі рендерингу жирові тканини, кістки та туші тварин піддаються дії високої температури близько 130°C, а потім зазнають тиску для знищення патогенів. Рендеринг може здійснюватися як у кухонному, так і промисловому масштабі. Але, має деякі недоліки, наприклад, він не може повністю розкласти такі відходи як кров.

Таким чином, проаналізувавши існуючі способи утилізації органічних відходів, можна стверджувати, що при правильному способі утилізації певної групи органічних відходів можна не лише суттєво знизити їх вплив на довкілля, а й отримати певний прибуток – органічне добриво для сільського

господарства, енергію у вигляді тепла, електрики чи альтернативних видів палива, таких як біогаз.

Перелік посилань:

1. Костин, О. А. Органические отходы – эффективный субстрат для разведения вермикультуры [Електронний ресурс] / О.А. Костин, В. Н. Цехан. – Режим доступа: <http://vermyk.narod.ru/articlesnew/orgoth/1.htm>
2. Поводження з відходами агропромислового комплексу : можливості для України [Електронний ресурс]. – К., 2013. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/waste-agro-complex-2013.pdf>.
2. Біогазові установки – що це? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bio.ukr.bio.ua/articles/2329/>

УДК 502.51:504.4

**Дрига А.А. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**
*Науковий керівник: Костенко В. К.,
д .т. н., проф., зав. кафедри природоохоронної діяльності*

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є більшість об'єктів господарської діяльності населення, зокрема сільське господарство. Сільське господарство України є найбільшим споживачем водних ресурсів, значним джерелом забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Ці забруднення, а також наростання дефіциту води за кількісними і якісними показниками, формування зон напруженої екологічної ситуації і зниження ефективності сільського господарства зумовлюють необхідність аналізу проблем функціонування систем водокористування

Водні джерела мають велике екологічне, природоохоронне, рекреаційне та сакральне значення.

Великої шкоди завдають токсичні речовини, зокрема пестициди, оскільки виробництво таких речовин набагато випереджає їх попередню перевірку, і шкода визначається лише в процесі практичного використання.

Особливу тривогу викликає забруднення природних вод біогенними речовинами, здебільшого азотовмісними сполуками.

Необхідність дослідження водних джерел пов'язана зі збільшенням антропогенного навантаження на природні територіальні системи, у тому числі й на природні води. Дослідження природних джерел Волинської області у наукових працях представлені слабо. М. Черкашина вивчала науковий і законодавчий зміст поняття "водне джерело". О. Міщенко досліджувала водні джерела Волинської області у структурі сакрального ландшафту.

Метою роботи є дослідження теоретико-методичних і практичних аспектів функціонування водних джерел Волинської області. Для досягнення цієї мети вирішувалися такі завдання:

- вивчити природні передумови формування водних джерел Волинської області;
- провести класифікацію водних джерел;
- проаналізувати просторове розташування водних джерел у структурі ландшафтів Волинської області;
- охарактеризувати найвідоміші сакральні водні джерела Волинської області.

Методологічною основою дослідження служить поєднання географічного й екологічного підходів, що використовуються при вивченні взаємодії людини і природи.

Під час аналізу та представлення результатів наукового пошуку служили такі методи дослідження:

- *картографічний* (застосовувався з метою побудови просторової моделі розташування водних джерел Волинської області у структурі фізико-географічних районів);
- *історико-географічний* (використовувався при аналізі історії функціонування культових джерел);
- *статистичний* (з метою оброблення статистичної інформації щодо кількості водних джерел, яка надана Регіональним офісом водних ресурсів у Волинській області).

Переважає більшість водних джерел Волинської області належить до низхідних, що зумовлює потребу їхнього періодичного окультурення через можливість замулення й пересихання. Високий показник густоти річкової мережі зумовлює формування водних джерел заплавного типу. Найбільша їхня частка сформувалась у Верхньоприп'ятському (19), Любомльсько-Ковельському (18), Турійсько-Рожищенському (15), фізико-географічних районах.

На водний режим і водні ресурси впливає спосіб зрошення, що є найважливішим способом для підвищення продуктивності землеробства в умовах недостатнього зволоження. Значний вплив на режим та ресурси поверхневих і підземних вод має регіональна осушувальна меліорація. Це позначається на зміні водного балансу території, що підлягає меліорації (змінюються умови стоку з боліт, понижуються рівні ґрунтових вод, змінюються запаси вологи в зоні аерації), і на зміні гідрологічних характеристик заболочених річок (річного, максимального і мінімального стоку, його розподілу впродовж року).

Основними негативними чинниками, що нині впливають на малі річки, є замулення, зумовлене ерозією на водозборі, забруднення, зарегулювання і спрямлення, погіршення самоочисної здатності.

Значної шкоди наноситься іхтіофауні. Забруднення поверхневих вод органічними та біогенними елементами відбувається навесні під час повені. Внаслідок забруднення води стоками погіршується товарна якість риби, гине

мальок та кормові організми, знижується продуктивність водойм. Забруднення впливає на ріст і розповсюдження інфекційних хвороб, що часто спричиняє загибель риби.

Проблеми водних ресурсів потребують системного підходу до їх розв'язання, наукового обґрунтування і реалізації комплексу заходів щодо вдосконалення та розвитку системи управління водними ресурсами і водогосподарським комплексом. Найважливішими принципами охорони водних джерел є: запобігання негативним наслідкам можливого виснаження і забруднення водоймищ; конкретні водоохоронні заходи повинні стати складовою загальної природоохоронної програми.

Таким чином, для реалізації збалансованого водокористування, пріоритетними напрямками слід вважати: відновлення і збереження стійкого екологічного стану в басейнах річок; досягнення балансу між потребами розвитку агропромислового комплексу і можливостями відтворення водних ресурсів; захист водних джерел від забруднення і деградації, а також охорона та відновлення малих річок; захист сільськогосподарських земель від підтоплень і повеней, а також запобігання їх шкідливому впливу; здійснення державного контролю за безпекою водогосподарських споруд; удосконалення нормативно-методичної і правової основи водогосподарського комплексу у сільському господарстві; створення економічного механізму водокористування, що забезпечить стимулювання раціонального використання і відведення водних ресурсів.

Перелік посилань:

1. Томільцева, А. І., Яцик, А. В., Мокін, В. Б. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. К. : Ін-т екол. упр. та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
2. Фурдичко, О. І. Агроекологія : монографія. К. : Аграр. наука, 2014. 400 с.
3. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / за ред. П. І. Коваленка. К. : Аграрна наука, 2001. 214 с.
4. Міщенко, О.В. Водні джерела Волинської області в структурі сакрального ландшафту. *Вісник Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Географія.* 2018. №3 (72). С. 88-93.

УДК 629.113:504

**Картавцева О. Д. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")
Науковий керівник: Таврель М.І., асистент
кафедри природоохоронної діяльності**

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ДОВКІЛЛЯ

Проблема впливу автомобіля на довкілля та здоров'я людини є актуальною нині, несприятливі екологічні чинники впливають на стан і

здоров'я людей. Величезну роль у формуванні забруднення атмосферного повітря грають викиди домішок, що утворюються у процесі згоряння палива.

Автомобіль – це невід'ємний елемент сучасного суспільства. Він полегшує життя, але з іншого сторони зростаюча кількість автотранспортних засобів завдає шкоди здоров'ю людини, скорочуючи середню тривалість життя.

Способи впливу транспортних засобів на довкілля. Шкідливі речовини, що виділяються автомобілями, впливають на кількість, режим та швидкість руху. У великих містах рух нерівномірний, і нам доводиться зупинятися, коли нам потрібно. Щоразу, коли ми заводимо машину, шкідливі речовини викидаються у повітря.

Вихлопні гази автомобілів потрапляють у нижні шари атмосфери та впливають на дихальні шляхи людини. Наприклад, у місті близько 500 тисяч автомобілів, кожна з яких використовує 200 літрів кисню для спалювання 1 кг бензину. Це більше, ніж кількість кисню, яке людина споживає протягом дня.

Ще одна проблема, пов'язана із шкідливими викидами від автомобілів – це знос його компонентів у старому автомобілі. Друга проблема пов'язана з технічним станом та обслуговування автомобілів.

Відпрацьовані гази автотранспорту та паливо впливають на здоров'я населення по-різному, в деяких випадках викликаючи рак. Найтоксичнішою речовиною є свинець та його сполуки.

Токсичні речовини призводять до порушення росту рослин, зниження врожаїв та втрат у тваринництві. Для рослин особливу небезпеку несуть: оксид азоту, етилен, діоксид сірки. Найбільш небезпечні ділянки землі вздовж доріг, на цих ділянках сідають тільки види рослин, що приймають на себе токсичні речовини.

Вихлопні гази та коливання ґрунту від автомобілів прискорюють процес зношування будівель, призводять до деградації придорожньої рослинності. Чадний газ та оксиди азоту є однією з основних причин головного болю, прискореного серцебиття, втоми, невмотивованого подразнення, низької працездатності, ішемічної хвороби серця, може призводити до інфаркту міокарда.

Повсякденна робота автотранспорту складається з використання робітників, матеріалів, нафтопродуктів, природного газу, атмосферного повітря, і все це супроводжується негативними процесами, зокрема: забрудненням повітря, забруднення води, забруднення землі та ґрунту,

викиди токсичних відходів, теплове забруднення, шумові, електромагнітні та вібраційні впливи, виділення неприємних запахів в атмосферу.

Шкідливі речовини під час експлуатації рухомих транспортних засобів надходять у повітря з відпрацьованими газами, випарами з паливних систем та при заправці, а також із картерними газами. На викиди оксиду вуглецю значно впливає рельєф дороги та режим руху автомашини.

Так, наприклад, при прискоренні та гальмуванні у відпрацьованих газах збільшується вміст оксиду вуглецю майже у 8 разів.

Екологічну ситуацію, крім того, погіршують: незадовільні екологічні характеристики палива та автотранспортної техніки; старіння автомобільного парку та погіршення його технічного змісту; недостатній розвиток доріг та погіршення їх стану; недооцінка архітектурно-планувальних факторів міст.

Один із способів зберегти екологічну чистоту: покращити технічний стан автомобіля; використання палива відповідно до екологічних вимог; утилізація відпрацьованих масел, акумуляторів тощо. Для виправлення екологічної ситуації необхідно дотримання спеціального державного стандарту.

За кордоном нормативи якості атмосферного повітря дотримуються більш ретельно, оскільки є ефективні важелі тиску. Якщо якийсь норматив перевищено, винуватці несуть величезну матеріальну відповідальність. Страхові компанії змушують і суспільні організації та компетентні органи кожні три роки переглядати нормативи якості атмосферного повітря.

Таким чином, у розвинених країн існують урядові органи, які займаються вивченням екологічними проблемами, висувають вимоги до виробників та споживачам. Це все формулюється для мінімального впливу на навколишнє середовище. Тривога всього світу, розвинені держави набирають обороти щодо складання документів, захисту навколишнього середовища.

Перелік посилань:

1. Аналітичне дослідження вторинного авторинку України. URL : <https://eauto.org.ua/news/13-analitichne-doslidzhennya-vtorinnogo-avtorinku-ukrajini>.
2. Белоконь, К. В., Єрьоменко, В. О., Полив'яна, А. К., Ригас, Т. Є. Оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення довкілля автотранспортом. 6-й Міжнародний молодіжний конгрес "Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування". Львів : Західно-Український Консалтинг Центр, 2021. С. 305.
3. Вартість забруднення повітря: вплив транспорту на здоров'я. Дослідження організації економічного співробітництва і розвитку, 2014 р. URL : https://ucn.org.ua/wp-content/uploads/2017/02/transport-ukr4_small.pdf

4. Транспортна екологія : навч. посіб. / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева, С. Й. Шаманський, Т. І. Дмитруха, С. М. Маджд ; за заг. Ред. С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
5. Цмех, С.О. Шляхи підвищення екологічної безпеки в автомобільній галузі : матер. першої наук.-практ. онлайн конф. м. Київ. К., 2016. С. 17 – 19.

УДК 504.5:631.4

**Мамаєва Ю.М. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**

*Науковий керівник: Богомаз О.П. док. філ.,
доцент кафедри природоохоронної діяльності*

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

В межах кожного зонального типу ґрунту можуть існувати території різної площі з хімічним складом ґрунтового покриву, що різко розрізняється – природні біогеохімічні аномалії. У зоні діяльності багатьох промислових підприємств (рудників, шахт, металургійних заводів та ін.) виникають техногенні біогеохімічні аномалії (провінції). Підвищені концентрації важких металів у біокосних компонентах природного середовища (природні геохімічні провінції) можуть виникнути у місцях виходу рудовмісних порід на земну поверхню. Розробка металевих руд призводить до інтенсивного забруднення середовища, і природна геохімічна провінція трансформується в техногенну.

Основними джерелами забруднення ґрунтів небезпечними важкими елементами є: 1) аеральні випадання зі стаціонарних джерел та засобів пересування; 2) гідрогенне забруднення при надходженні промислових стічних вод у водойми; 3) опади стічних вод; 4) відвали золи, шлаку, руд, шлаків тощо.

Найнебезпечніші джерела локального забруднення важких металів – потужні промислові об'єкти, які пройшли реконструкцію. Станом на 2020 рік в Україні до числа найбільш забруднених міст належать Маріуполь, Кам'янське, Дніпро, Кривий ріг, Одеса та ін.[1]. До регіонів з несприятливими показниками забруднення важкими металами відноситься Дніпропетровська область. Свій внесок у забруднення вносили, металургійні, гірничодобувні, машинобудівні та хімічні підприємства велика концентрація яких спостерігається в області [2].

Локальне забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами можуть спричинити транспортні засоби. Вздовж автомобільних доріг з високою інтенсивністю руху (10-20 тис. машин на добу) забруднення зазнає придорожня смуга на відстані до 200 м з переважанням свинцю, що міститься в антидетонаційних присадках до бензину. З продуктами дизельного палива, мастильними матеріалами та відходами автопокришок у довкілля потрапляють кадмій та цинк [3].

Площа локальних геохімічних аномалій в Україні складає десятки км². Характерна геохімічна аномалія утворилася в результаті ареальних викидів Вінницького хімічного заводу прального порошку. Відчутний вплив цього забруднення на прилеглі території досягає 1,5 км, а характерною асоціацією є $\text{Sr}^{30}\text{--P}^6\text{--Ce}^6\text{--La}^6\text{--Ba}^2$ (цифра біля символу – перевищення фонового вмісту). Середня концентрація Sr в епіцентрі аномалії в 30 разів перевищує його фонову концентрацію та складає 3000 мг/кг, а середні концентрації P, Ce та La у 6 разів перевищують їх фонові концентрації.

У наш час проблема аерогенного забруднення залишається гострою для України. Відомо, що промислові підприємства України викидають в атмосферу близько 16 млн. т шкідливих речовин, у тому числі і важких металів, велика кількість яких потрапляє у ґрунт.

Гідрогенне забруднення ґрунтів (багато в чому це стосується ґрунтів сільськогосподарського призначення) та опадів – сучасне та найбільш активне. Тоді як аеральні викиди залишаються на фільтрах повітроочисних споруд, забруднювачі, що перебувають у воді у завислому стані, акумулюються у придонних відкладах. Станом на 2017 рік у придонних відкладах концентрація свинцю, кобальту, міді та цинку у сотні разів перевищує ГДК [4].

Попри значні досягнення в галузі створення досконалого обладнання для водо підготовки та очищення стічних вод рівень забрудненості річок, водойм та зрошуваних земель постійно зростає. Причиною цього, з одного боку, є природні фактори, оскільки значна частина підземних та ґрунтових вод характеризуються високим рівнем мінералізації внаслідок природних процесів. Іншим, більш суттєвим чинником засолення природних водойм, є антропогенний вплив, особливо в промислових густозаселених регіонах України, де розміщені вугільні та залізорудні шахти, шахти по добуванню калійних добрив.

Ріст концентрації важких металів (Zn, Cd, Pb, Mn, Cr) у зрошувальних водах Дніпропетровської області стає причиною їх накопичення в сільськогосподарських рослинах, які культивуються. Проте, вміст більшості з цих елементів задовольняє встановленим вимогам. Що стосується таких високотоксичних елементів, як кадмій і свинець, то їх вміст наближається або перевищує ГДК.

До міської каналізації надходить величезна кількість переробленої органічної речовини, яку збирають на очисних спорудах у вигляді осаду стічних вод. Обсяг цих міських відходів зростає з розвитком урбанізації. Використання осадів стічних вод найперспективніше для добрива сільськогосподарських та лісових ґрунтів, як джерело органічної речовини, азоту та фосфору. Через забрудненість осаду стічних вод важкими металами, вони є джерелом забруднення ґрунтів, що швидко зростає; їх складування і зберігання є складною проблемою.

В нашій країні осад як добриво використовується дуже мало. Це зумовлено трудомісткістю робіт, пов'язаних з транспортуванням і внесенням

рідких мас з одного боку і санітарно-епідеміологічними обмеженнями з іншого. Через забруднення важкими металами, сільськогосподарське використання ОСВ є небезпечним, і тому його обмежують або нормують. Згідно даних «ПАТ «Київводоканалу», в Києві щодня утворюється 5800 м³ ущільнених аеробно стабілізованих осадів, або 97 тонн в перерахунку на суху речовину. Ці осади складають на мулових полях, які наразі містять 8 млн. м³ осадів, що виводить з обороту великі площі земель, а також створює зону екологічної небезпеки, оскільки зневоднені на полях осади стічних вод містять значні концентрації Pb, Cr, Zn та Cu, що перевищують природні об'єкти більше ніж у 10 разів. Та ж частина осадів, яку використовують в якості добрива створює екологічну небезпеку внаслідок надходження важких металів в біогеохімічні об'єкти, погіршує стан ґрунтів та формує ризик розвитку екологічно залежних захворювань людей (онкологія, серцево-судинні захворювання та інші) [3, 4].

Ґрунти поблизу відвалів золи, шлаку, руд, шлаків сильно забруднені. Хром надходить у ґрунт та води з рудних відвалів, ферохромового шлаку, металевих брухту. Зміст важких металів та металоїдів у відвалах може бути дуже високим.

В опадах очисних споруд гальванічних виробництв вміст хрому може сягати 150 000, Ni – до 6000, Cu – до 11 000, Cd – до 1600 мг/кг. Також нікель, мідь, ртуть, миш'як, ванадій, селен, хром потрапляють у ґрунт із золівідвалів.

У ґрунтах Донецького металургійного заводу «Донецьксталь – МЗ» визначаються концентрації кадмію, міді, нікелю, ртуті, свинцю, цинку, марганцю, заліза. Встановлено, що у південній частині території, в місці розміщення відвалів з відходів металургійного заводу, спостерігаються підвищені показники свинцю. Середній вміст кадмію перевищує фоновий вміст у 2,2 рази й має рівномірний розподіл у ґрунтах території дослідження.

Отже, із наведених вище даних можна зробити висновок, що забруднення ґрунтів важкими металами це актуальна проблема для більшості країн світу і особливо гостро вона стоїть для України, як індустріальної країни.

Перелік посилань:

1. Мигаль, М. Де в Україні дихати важко. Маріуполь очолює рейтинг міст із найбруднішим повітрям [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://glavcom.ua/news/de-v-ukrajini-dihati-vazhko-mariupol-ocholyuje-reyting-mist-z-naybrudnishim-povitryam--758092.html>
2. Загрязнение воздуха в Днепропетровской области [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/hotspot/air-pollution-in-the-dnepropetrovsk-region/>
3. Вітвіцький, С.В. Моніторинг якості ґрунтів : підручник. - К. : Вид-во НУБіП України, 2019. – 421 с.
4. Царик, Л.П. Геохімічні аномалії – загрози екологічно безпечному середовищу [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/19918/1/Tsaryk.pdf>

УДК 621.039:504.05

**Назаренко В. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**

*Науковий керівник: Богомаз О.П. док. філ.,
доцент кафедри природоохоронної діяльності*

АНАЛІЗ ВИКИДІВ РАДІОНУКЛІДІВ У ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ

Аварія на Чорнобильській АЕС сталася 26 квітня 1986 року під час технічного випробування на четвертому енергоблоці ЧАЕС. Несправність реактора на низькому рівні потужності призвела до отруєння реактора ксеноном, яке не було належним чином розпізнано персоналом реактора та спричинило несправність стрижнів керування реактором [1]. Цей експлуатаційний збій призвів до термічного руйнування реактора РБМК-1000 через раптовий стрибок струму, що зрештою спричинило принаймні один (паровий) вибух і займання графітових сповільнювачів [2]. Радіонукліди, викинуті під час вибуху, включали дуже недовготривалі продукти поділу, що призвело до дуже високої потужності дози в прилеглих районах. Після початкового піка викиду наступні викиди радіонуклідів відбулися внаслідок спалювання графіту протягом 10 днів.

Наразі Зона відчуження на території України, поділена на окремі частини, що здійснювалось за виробничим принципом з урахуванням виду діяльності окремих ділянок, нерівномірності радіоактивного забруднення території тощо, зокрема:

1. Зона 1 (прилегла зона) – включає територію, розташовану в радіусі 5 км навколо Чорнобильської АЕС. Радіоактивні роботи в цій зоні проводитимуться лише згідно з програмами, узгодженими з відповідними відомствами Міністерства охорони здоров'я та праці, за виключенням деяких випадків.

2) Зона 2 (дальня зона) – включає територію зони відчуження в радіусі 5-30 км від Чорнобильської АЕС (без урахування зовнішньої межі зони Чорнобильської житлової забудови). Роботи на цій ділянці проводяться за місячним графіком із регулярним радіаційно-дозиметричним контролем.

3) Зона 3 (селітебна зона) – охоплює частину території міста ЧАЕС, де розташовані гуртожитки з прилеглими територіями, заклади харчування і торгівлі, соціально-культурного та медичного призначення, міжквартальні та під'їзні шляхи.

4) Зона 4 (зона особливого перебування) – містить територію вахтового селища Зелений Мис.

5) Зона 5 (ізольована частина зони відчуження) – включає населені пункти, з яких було евакуйовано громадян (деякі населені пункти Поліського району Київської області), Народицького та Овруцького районів Житомирської області [3].

На радіаційний стан атмосфери у Чорнобильській зоні прямим чином впливає величина і фізико-хімічна норма аварійних викидів, зміна стану ґрунту і поверхневих вод, метеорологічні умови, антропогенні фактори та біологічні чинники.

Як можна побачити з таблиці 1, ^{137}Cs і, меншою мірою, ^{90}Sr продовжуватимуть викликати інтерес у найближчі декілька років. Єдиним радіонуклідом, який, як очікується, представлятиме інтерес через довгий час (від сотень до тисяч років), є ізоотоп плутонію. Єдиним радіонуклідом, рівень активності якого, як очікується, у майбутньому зросте, є ^{241}Am , що утворюється під час розпаду ^{241}Pu . Для утворення максимуму ^{241}Am у ^{241}Pu потрібно близько 100 років.

Таблиця 1 – Оцінки сумарної активності основних радіонуклідів викинутих у навколишнє середовище у процесі Чорнобильської аварії[4]

	Період напіврозпаду	Активність викиду ПБк
<i>Інертні гази:</i>		
Криптон-85	10,75 років	33
Ксенон-133	5,25 діб	6500
<i>Леткі елементи</i>		
Телур-129м	33,6 діб	240
Телур-132	3,26 діб	~1150
Йод-131	8,04 діб	~1760
Йод-133	120,8 годин	910
Цезій-134	2,06 років	~47
Цезій-136	13,1 діб	36
Цезій-137	30,0 років	~85
<i>Елементи з проміжною леткістю:</i>		
Стронцій-89	50,5 днів	~115
Стронцій-90	29,12 років	~10
Рутеній-103	39,3 діб	менше 168
Рутеній-106	368 діб	менше 73
Барій-140	12,7 діб	240
<i>Тугоплавкі елементи (включаючи паливні частинки):</i>		
Цирконій-95	64,0 діб	84
Молібден-99	2,75 діб	менше 72
Церій-141	32,5 діб	84
Церій-144	284 діб	~50
Нептуній-239	2,35 діб	400
Плутоній-238	87,74 років	0,015
Плутоній-239	24 065 років	0,013
Плутоній-240	6 537 років	0,018
Плутоній-241	14,4 років	~2,6
Плутоній-242	376 000 років	0,0004
Кюрій-242	18,1 років	~0,4

Згідно з аналізом, можна визначити, що протягом останніх років радіаційний стан атмосферного середовища зони відчуження визначався, насамперед, наявністю угруповань довгоіснуючих радіонуклідів. Як показують вимірювання, атмосферний простір зони відчуження є досить

динамічним середовищем з широким діапазоном коливань вмісту радіонуклідів (понад 4 порядків). За певних метеорологічних умов (волога погода без вітру, покрита снігом поверхня ґрунту) забруднення атмосфери радіонуклідами може зменшуватися в окремих віддалених районах, що в свою чергу сприяє зниженню радіаційного фону (створюється ілюзія безпеки радіаційного рівня).

Тим не менш, існують стійкі загрози, які виникають у невеликих масштабах (невеликі пориви вітру, пилові бурі, пожежі тощо), оскільки значна кількість радіонуклідів підіймається з підстильної поверхні в атмосферу. При цьому збільшується внутрішнє дозове навантаження не тільки для тих, хто знаходиться на забрудненій території, а й для населення, яке може проживає на територіях зі значною кількістю повітря з підвищеними концентраціями радіонуклідів.

Перелік посилань:

1. Grishanin, E. I. The role of chemical reactions in the Chernobyl accident / E. I. Grishanin. *Phys At Nucl.* 2010. Vol. 73.
2. Michel, R. Die Wege der Radionuklide (in German) / R. Michel, G. Voigt. *Phys J.* 2006. № 5.
3. Концепція державної політики у сфері розвитку діяльності в окремих зонах радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи [Електронний ресурс] : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.07.2012 р. № 535-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/535-2012-%D1%80#Text>
4. Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: двадцатилетний опыт МАГАТЭ. Вена, 2008. 199 с.

УДК 620.9-97:504.062

**Полегенька Л.О. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**

*Науковий керівник: Богомаз О.П. док. філ.,
доцент кафедри природоохоронної діяльності*

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ

Після енергетичної кризи 70-х років ХХ століття у світі починає зростати інтерес до нетрадиційних відновлюваних джерел енергії. Перспективним виявляються геотермальні ресурси – підземні рідини, придатні для отримання тепла та енергії.

Традиційні джерела енергії, побудовані на основі використання нафти і газу, не завжди доступні або нас не задовольняють. До того ж вони є вичерпними. А вітер, Сонце, річки, океани і моря мають невичерпні запаси енергії. Біомаса та геотермальна енергія також доступні в необмеженій кількості.

Геотермальна енергія – це тепло Землі, яке в основному утворюється в результаті розпаду радіоактивних речовин у земній корі та мантії. Температура земної кори в глибині кожні 100 м підвищується на 2,5-3°C (так званий геотермічний градієнт) [1].

Основним джерелом геотермальної енергії є постійний потік тепла від розпеченої підземної кулі до земної поверхні. Цього тепла достатньо, щоб безперервно нагрівати навколишнє каміння, як у печі. Проте формування геотермальних ресурсів неможливе без наявності достатньої кількості дрібних тріщин і пустот у гірських породах, так званого геотермального резервуара, в якому вони власне і залягають. Рівень води коливається від кількох тисяч кубічних метрів до кількох кубічних кілометрів.

Гідротермальні джерела енергії поділяються на термальні води, пароводяні суміші та природну пару. Щоб отримати тепло, накопичене в надрах землі, її необхідно спочатку підняти на поверхню. Для цього бурять свердловини і, якщо вода досить гаряча, вона підіймається на поверхню природним шляхом, при більш низькій температурі може знадобитися насос.

Найперспективнішим для видобутку високопотенційних ресурсів геотермальної енергії є Карпатська геотермальна зона, яка характеризується високим геотермальним градієнтом і відповідно високими температурами гірських порід порівняно з іншими територіями України.

Температура порід у свердловинах, пробурених в Карпатах на глибині 4 км, досягає 210°C. Необхідні температури теплоносія для геотермальних електростанцій знаходяться на значно менших глибинах (на 1-1,5 км), ніж в інших сприятливих місцях, де, за геолого-геофізичними даними, на глибинах до 6 км. Цих запасів достатньо для роботи малих геотермальних електростанцій і тепличних агрокомбінатів [2].

Україна має значні ресурси геотермальної енергії, сумарний потенціал оцінюється в 438-109 кВт. на рік.

Відносно перспективним напрямом енергозберігаючої технологічної політики є використання геотермальної енергії для опалення, водопостачання та кондиціонування повітря в житлових та громадських будівлях та спорудах, у містах та селах, а також технологічне використання глибинного тепла Землі в різних галузях промисловості та сільському господарстві [3].

Геотермальні електростанції викидають дуже мало сульфурних оксидів у порівнянні з тепловими електростанціями, що працюють на викопному паливі, і не викидають оксидів азоту. Викиди CO₂ від сучасних геотермальних станцій мінімальні або взагалі відсутні. Типова геотермальна електростанція виробляє приблизно 0,45 кг CO₂ на МВт-день; електростанція природного газу – 464 кг; на паливній електростанції – 720 кг і на вугільній ТЕС – 819 кг CO₂/МВт/год [4].

Крім того, буріння геотермальних свердловин набагато менше впливає на навколишнє середовище, ніж розробка будь-яких інших джерел енергії. Краєвид біля геотермальної станції не зіпсований ні шахтами, ні тунелями, ні сміттям. Якби можна було використовувати лише 1% геотермальної енергії

земної кори (на глибині 10 км), ми мали б у своєму розпорядженні кількість енергії, яка в 500 разів перевищує всі світові запаси нафти та газу [5].

Таким чином, найважливішими перевагами цієї енергії є: відновлюваність, вилучення тепла не тільки з використанням термальних вод, а й з використанням водоносних порід. Реалізація проєктів на основі використання геотермальних джерел може забезпечити енергією, підвищити економічне зростання та безпеку зайнятості жителів цих регіонів.

Перелік посилань:

1. Відновлювана та альтернативна енергетика : ресурсозбереження та захист навколишнього середовища / В. Я. Ушаков. Томськ : СПБ Графікс, 2012. С. 6-9.
2. Карп, І.М, Нікітін Є.Є. відновлювані джерела в системах енергопостачання міст України. Техн. електродинаміка. 2021. № 1. [Електронний ресурс]. URL : [https://journals.indexcopernicus.com /api/file/viewByFileId/1199167.pdf](https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1199167.pdf) (дата звернення: 24.07.2022).
3. Тарніжевський Б.В. Стан та перспективи використання. *Промислова енергетика*. 2012. №1. С. 52-56.
4. Тепло Землі : 3 доповіді «Перспективи розвитку геотермальних технологій». *Екологія та життя*. 2018. №6. С. 49-52.
5. Геотермальні електростанції [Електронний ресурс]. URL : https://manbw.ru/analytics/geothermal_power_stationsplant.html (дата звернення: 24.07.2022).

УДК 614.8:502/504

**Саулко О., Романенко А. (Черкаський інститут
пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ)
Науковий керівник: Костенко Т.В., д.т. н., професор,
заст. нач. кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці**

ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Державною службою України з надзвичайних ситуацій за 10 місяців 2022 року було зареєстровано 71761 пожежа на території України. Враховуючи повномасштабну військову агресію РФ відбувається значне збільшення кількості пожеж за всіма видами об'єктів.

В природних екосистемах упродовж 10 місяців 2022 року виникло 620 пожеж, що на 21,8 % більше, ніж в аналогічний період 2021 року. У період з 24 лютого по 31 серпня внаслідок військових обстрілів у природних екосистемах виникло 196 пожеж. На полях зернових і технічних культур зареєстровано 250 пожеж, якими знищено 668 т зерна, 1851,9 га хліба на корені, матеріальні втрати від яких склали 15,1 млрд гривень. Саме у період збирання врожаю окупанти не жаліли боєприпасів і ракет для українських ланів, про що свідчать 155 пожеж (53,6 % від кількості пожеж у природних екосистемах унаслідок обстрілів) на полях зернових і технічних культур.

27 липня 2022 року тільки в Донецькій області внаслідок обстрілів та потрапляння уламків боєприпасів зареєстровано 16 пожеж на полях пшениці, якими знищено 1140,9 га пшениці на суму 96,9 млн гривень. Загалом, упродовж липня саме в Донецькій області зареєстровано найбільшу кількість пожеж (81 пожежа) на полях зернових культур. 30 вересня 2022 року в Одеській області виникла пожежа на території Стенцівсько-Жебриянівських плавнів Дунайського біосферного заповідника НАН України. Вогнем було знищено водно-болотну рослинність на загальній площі 240 га. Матеріальні втрати, завдані пожежею, склали понад 1 млн гривень [1].

Військові дії в Україні стихійно спричиняють лісові пожежі. Загасити їх часом практично неможливо, особливо на території, підконтрольній ворогу. Від початку 2022 року в лісових масивах України зафіксовано пожежі на загальній площі 5,5 тис. га. Цей показник перевищує аналогічний минулорічний у 96 разів. За статистикою 56 % пожеж лісових масивів в Україні викликані російською агресією. Вогонь знищує все на своєму шляху гинуть тварини, комахи, цілі екосистеми, забруднюється повітря.

Окрім того, що горять ліси та степи, горить багатство України, але й ще зникають унікальні та важливі місця екосистем. Наприклад, Кінбурнська коса є територією гніздування багатьох видів. 60 видів, що мешкають тут, занесені до Червоної книги, ростуть рідкісні види рослин. Знищення цієї екосистеми внаслідок обстрілу може мати дуже серйозні наслідки не лише для території України, а й всієї Європи. Птахи можуть змінити маршрути міграції та наступного року відмовитися від гніздування на косі, що може призвести до зростання популяції комах та мати інші непередбачувані наслідки [2].

Враховуючи вищенаведене вирішення екологічних проблем пов'язаних з пожежами, що викликані в тому числі військовою агресією РФ, є гостро актуальним та своєчасним.

Перелік посилань:

1. Аналітичні матеріали : Аналіз пожеж, що сталися в Україні за...[2020,2021,2022 рр.] / Ін-т держ. пр. та наукові досліджень з цивільного захисту. – Режим доступу : <https://idundcz.dsns.gov.ua/statistika-pozhezh/analitichni-materiali> (дата звернення: 13.11.2022).
2. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України. – Режим доступу : <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini> (дата звернення: 13.11.2022).

УДК 502.174:622.271.32

Степанова А. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")

*Науковий керівник: Костенко В. К.,
д .т. н., проф., зав. кафедри природоохоронної діяльності*

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА З ВИДОБУТКУ ВОГNETРИВКОЇ ГЛИНИ ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ РОЗРОБКИ

Результатом виробництва відкритих гірничих робіт є формування ландшафтів, що поєднують у собі різні техногенні елементи. Зокрема, при відкритих розробках розсипних родовищ, залежно від технології виробництва робіт виділено:

- акумулятивні форми рельєфу, представлені відвалами дражними, бульдозерними, екскаваторними, автотранспортними, самопливно або напірно-гідравлічними.
- морфологічно особливий тип відвалів являють собою муловідстойники і хвостосховища.
- денудаційні форми рельєфу, куди віднесені виїмки, зокрема - дражні пазухи, кар'єри та котловани.

Кар'єр являє собою сукупність гірських виробок, утворених при видобутку корисних копалин відкритим способом. У промисловості кар'єр зазвичай називають розрізом, в практиці розробки розсипів – полігоном. Форма кар'єрів визначається умовами залягання корисної копалини і геометрією розроблюваного пласта або рудного тіла:

- вирівняні мульдоподібні кар'єри характерні для розробок торфовищ, сапропелей інших майданних пологопадаючих покладів корисних копалин при невеликій потужності розкривних порід. Їх глибина зазвичай не перевищує 10 м;
- мульдоподібні гребнеподібні формуються при розробці подібних за геометрією і положенню в розрізі покладів, при більшій потужності розкривних порід або значному переважанню мас порід, що знаходяться над масою корисної копалини.

Глина є основою гончарного, цегельного виробництва. У суміші з водою глина утворює тістоподібну пластичну масу, придатну для подальшої обробки. Залежно від місця походження природна сировина має суттєві відмінності. Одне можна використовувати у чистому вигляді, інше необхідно просіювати та змішувати, щоб отримати матеріал, придатний для виготовлення різних виробів.

Для виготовлення цементу спочатку видобувають вапняк та глину з кар'єрів. Вапняк (приблизно 75% кількості) подрібнюють і ретельно перемішують із глиною (приблизно 25% суміші). Дозування вихідних

матеріалів є надзвичайно важким процесом, оскільки зміст вапна має відповідати заданій кількості з точністю до 0,1%.

Еколого-економічна ефективність у сфері природокористування ґрунтується на засадах забезпечення оптимального балансу між процесами задоволення потреб суспільства та збереженням природно-ресурсного потенціалу, як найважливішої умови сталого економічного розвитку суспільства.

Економічний механізм досягнення екологічної стабільності реалізується через екологізацію виробництва, державне регулювання, цілеспрямоване планування та управління природокористуванням.

Екологічна ефективність заходів щодо раціонального природокористування характеризується системою показників, що відображають співвідношення між очікуваними результатами та необхідними витратами.

Виробничі процеси, використовуючи природні ресурси, не утилізують їх повністю, а повертають у навколишнє середовище у вигляді відходів, що призводить до несприятливих екологічних наслідків.

Концепція оптимізації використання природних ресурсів має базуватися на раціональному (з точки зору забезпечення екологічної рівноваги) виборі суб'єктами господарювання ресурсів для виробництва продукції. Вирішення екологічних проблем має стати прерогативою держави, яка створює правову та нормативну базу природокористування.

Фактори, що впливають на оптимізацію природокористування, можуть бути класифіковані за характером (реальні та потенційні), періодом (поточні та перспективні) та впливом на показники ефективності (економічні, соціальні та екологічні).

Головним в економії ресурсів є використання на основі цільових комплексних програм нової техніки та технологій, що враховують екологічні та соціальні наслідки. Важливо повніше використовувати відходи виробництва, запобігати втратам цінних компонентів, підвищувати надійність забезпечення споживачів ресурсами.

Пріоритетним принципом екологічного управління виробництвом є мінімізація негативного впливу на довкілля, включаючи мінімізацію відходів та використання сировинних та енергетичних ресурсів.

Під мінімізацією негативного впливу промислового виробництва на довкілля прийнято розуміти цілеспрямовані, послідовні зміни питомих показників стоків та викидів забруднюючих речовин, відходів від використовуваних ресурсів, а також екологічних показників готової продукції, досягнуті в результаті використання сукупності організаційних, технологічних та технічних методів.

УДК 519.6:[620.193+621.64

Степовий Є.Б. (Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»)

*Науковий керівник: Степова О.В., д.т.н., проф.,
зав. кафедри прикладної екології та природокористування*

АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ КОРОЗІЇ СТАЛІ НАФТОПРОВІДІВ

На поверхні металевих виробів, які контактують з ґрунтовим електролітом, внаслідок місцевих неоднорідностей складу метала або електроліта виникає велика кількість корозійних елементів, природа яких аналогічна природі гальванічних елементів. При цьому корозійного руйнування зазнають анодні ділянки, що мають більш від'ємний електрохімічний потенціал у порівнянні з близько розташованими катодними ділянками, які мають більш позитивний потенціал.

Трубопроводи, які працюють в контакті із зовнішнім агресивним середовищем та зазнають в той же час вплив навантаження, температури й таке інше, можна розглядати як складні системи та вивчати їх за допомогою математичного моделювання, яке застосовують для вивчення складних систем.

При будівництві моделей, які враховують вплив агресивного середовища на елементи трубопроводів, беруть до уваги той факт, що може бути декілька причин, які можуть привести до корозійних руйнувань та декілька параметрів, які характеризують ці руйнування.

Однією з перших моделей, які описують руйнування метала під впливом агресивного середовища, є закон Фарадея, що пов'язує втрату маси m (параметр пошкодженості) металу, який зазнає електрохімічного руйнування, з величиною струму I та часом протікання процесу T :

$$m = kIT, \quad (1)$$

де k – стала, яка враховує вид матеріалу та характер агресивного середовища.

Однак практика показує, що стала k змінюється в процесі розчинення, а співвідношення Фарадея описує лише недовготривалу частину цього процесу.

П. Азізом, Т. Чампіоном, Ж. Меткалфом [1, 2] запропонована нелінійна функціональна модель корозійного процесу, яка пов'язує глибину корозійної каверни δ з характеристиками агресивного середовища та часом:

$$\delta = k(1 - e^{\alpha t}) \quad (2).$$

Де k та α – сталі, які характеризують процес корозійного руйнування. Ця залежність не заперечує той факт, що швидкість корозії в початковий період зростає, а потім стає постійною й, нарешті, зменшується.

А. Лиддарт та Б. Віттатер [3] запропонували модель корозійного руйнування у вигляді:

$$\delta = k \cdot \lg(\alpha + t), \quad (3)$$

де k та α – сталі величини, які відображають вплив середовища на процес корозійного руйнування. Ця залежність має ті самі недоліки, що й попередня.

В роботах [4] подано моделі руйнування, споріднені одна з одною, які мають вигляд:

у Е. Мартіна, Г. Друмма, Х. Годарта

$$\delta = k \cdot \sqrt[3]{t}, \quad (4)$$

у Н. Сутерланда та Х. Годарта

$$\delta = \sqrt[3]{t}, \quad (5)$$

у Н. Денісона

$$\delta = k \cdot t^n \quad (6)$$

Як видно, це різні варіанти степеневі залежності параметра пошкодженості (глибини корозії) від часу. Криві, що відповідають цим залежностям, недостатньо точно описують процес корозійного руйнування і тому застосовуються рідко.

В.А. Притула [5] запропонував функціональну модель ґрунтової корозії у вигляді:

$$G = -a + (a^2 + bt)^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

де a та b – параметри, що характеризують умови протікання корозійного процесу.

Н.Д. Томатов [6] для описання корозійного руйнування металу використав залежність запропоновану Г. Тамманом у 1920р., яка має вигляд:

$$\delta = \sqrt{2kt}. \quad (8)$$

де δ – товщина окисної плівки; k – стала, яка залежить від коефіцієнту дифузії та концентрації кисню.

Більш складний закон зростання суцільної плівки окислів металів, приведений в роботі [7], має вигляд:

$$\delta = \sqrt[n]{kt}, \quad (9)$$

де показник n не завжди дорівнює двом. Для ряду металів (в тому числі й залізо) встановлена [8] логарифмічна залежність для процесу окислення:

$$\delta = \ln(kt). \quad (10)$$

Описана вище залежність відноситься тільки до атмосферної корозії металу.

Враховані характеристики середовища (ґрунту) в моделі руйнування металу запропонованій Л.Я. Цикерманом [8]. Глибина корозійної каверни виражена слідуючою залежністю:

$$\delta_k = \delta_0 \left(1 - a \cdot (a-b)^{-1} \cdot e^{-\frac{t}{a}} + b \cdot (a-b)^{-1} \cdot e^{-\frac{t}{b}} \right). \quad (11)$$

де a, b, δ_0 – сталі, що характеризують вплив середовища на процес корозійного руйнування.

В роботі [9] приведено спрощений варіант попередньої моделі

$$\delta_k = \delta_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right), \quad (12)$$

ідентичний моделі, яка описує атмосферну корозію.

Л.Я. Цикерманом [8] запропонована модель корозійного руйнування, в якій в якості величини, що характеризує корозію, прийнята швидкість ґрунтової корозії v :

$$v = \frac{t}{at^2 + bt + c}, \quad (13)$$

де a, b, c – сталі параметри, що характеризують вплив середовища.

В роботі [10] Я.П. Штурманом запропонована модель корозійного руйнування у вигляді дробово-лінійної функції:

$$\delta_k = \frac{\delta_0 \cdot t}{T + t}. \quad (14)$$

Ця модель розроблена для ґрунтової корозії металу. В ній параметр пошкодженості δ_k є глибина каверни. Я.П. Штурман запропонував використати цю модель й для описання атмосферної корозії металу, тільки брати в якості параметру пошкодженості кількість зруйнованого в результаті корозії металу:

$$G = \frac{G_0 \cdot t}{T + t}, \quad (15)$$

де G_0 та T – сталі величини, які характеризують властивості металу та середовища.

П. Середа [11] для випадку атмосферної корозії запропонував емпіричне рівняння:

$$\lg v_k = av_c + T + d, \quad (16)$$

в якому швидкість корозії металу v_k залежить від швидкості v_c забруднення атмосфери двоокисом сірки та від середньої (за Фаренгейтом) температури T за період змочування металу. Ця модель включає три експериментально визначені параметри. Однак практичне застосування цієї формули ускладнене через неточну визначеність понять таких, як „швидкість забруднення атмосфери двоокисом сірки” та „середня температура за період змочування”.

В роботі Г.К. Берукштіс та Г.Б. Кларк [12] запропоновано використовувати в якості моделей атмосферної корозії слідуєчі залежності:

- для додатніх температур

$$K_a^+ = [A + B(t - D)]t + [a_1 - a_2(t - t_n) + a_3(r - E) - FC], \quad (17)$$

- для від’ємних температур

$$K_a^- = N \frac{n_1}{t_1} + P \frac{n_2}{t_2}. \quad (18)$$

тут K_a^+ та K_a^- - втрати маси металу (кг/см рік). Перша залежність включає десять параметрів. Частина з них постійна: $A=0,03$; $B=0.005$; $D=20^0C$; $E=75\%$; $F=0,12$. Решта параметрів має наступний зміст: t – середньорічна тривалість випадіння опадів; a – кількість днів з опадами; C – швидкість вітру; n – кількість днів корозії металу; a_1, a_2, a_3, t_n – параметри, які визначають в залежності від інтервалу температур, при яких відбувається корозія, та відносній вологості за спеціальними таблицями.

Таким чином, проведено аналіз існуючих відомих моделей, які описують ґрунтову корозію. Існують й інші математичні моделі руйнування металу трубопроводів під дією оточуючого середовища інших авторів і вчених, але усі вони є в дечому подібними і схожими. Це виявляється в тому, що у залежності моделей входять багато різних поправкових коефіцієнтів, які враховують вплив лише деяких факторів навколишнього середовища та є справедливими лише для трубопроводів, які не зазнають локального агресивного впливу. Тож наведені моделі не дають змогу з достатньою точністю описати процеси електрохімічної корозії нафтопроводів.

Перелік посилань:

1. Aziz, P. M. Corrosion, 1953. v.9. n.3. P. 85-90.
2. Champion, T. Metal Industry. 1979. v.74. n.1. P.7-9.
3. Liddiard, A. G., Whittaker B. A. Journal of the Institute of Metals. 1961. v.81. P.423-428.
4. Godart, H. The Canadian Journal of Chemical Engineering. October. 1960. P.167-173.
5. Drumm, G. F. Corrosion Engineering, September. 1964.
6. Припула, В. В. Застосування математичних методів та ЕВМ при боротьбі з корозією. М., 1976.
7. Цикерман, Л. Я. Долгосрочный прогноз опасности ґрунтовой коррозии металлов. М. : Недра. 1977.
8. Цикерман, Л.Я., Штурман, Я.П. Защита металлов. 1967. №2. С.243-244.
9. Беруштитс, Г.К., Кларк, Г.Б. Коррозионная устойчивость металлов и металлических покрытий в атмосферных условиях. М. : Наука, 1971.
10. Голубев, А. И., Кадыров, М. Х. Прогнозирование коррозии металлов в атмосферных условиях. М., ГОСИНТИ, 1967.
11. Tripathi, R. K., Agnibotri, U. S., Nanda, I. N. British Corrosion Journal. 1972. n.5. P. 212-215.
12. Palmer, I. D. Canadian Chemical Process. 1970. v.54. n.6. P. 49-60.

УДК 621.482: 666.97

Таврель М.І. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")
асистент кафедри природоохоронної діяльності

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЦІЛОРІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОЮ БЕТОНОВИРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Ефективна робота бетонного вузла з виготовлення залізобетонних конструкцій можлива лише при наявності вихідної сировини високої якості: цементу, піску, води, що суттєво впливає на якісні характеристики виготовленої продукції. Особливі вимоги пред'являються до хімічних та фізичних показників води, що використовують для виготовлення цементної суміші. [1]. Тому важливим є вирішення проблеми забезпечення бетоновиробних підприємств водою високої якості.

Потрапляння мікроорганізмів та синьо-зелених водоростей, а також відходів їх життєдіяльності у цементну суміш, спричиняє деструкцію бетонних виробів та погіршує їх експлуатаційні характеристики, що призводить до втрати міцності та руйнуванню будівельних конструкцій [2, 3]. В зимовий період створення цементного розчину вимагає додаткового підігріву води й відповідно використання значного обсягу енергетичних ресурсів, що є економічно недоцільним.

Таким чином, для створення умов цілорічної роботи бетоновиробних підприємств задля інтенсивного відновлення Донбасу, вода, що буде подаватися на виробництво, повинна мати температуру від +5 до +20°C. Відповідно до цього необхідно створити умови для отримання термостабілізованої води з мілководних не питних водойм при негативних температурах, у зимовий період, та при високих температурах, понад 25°C, влітку.

Одним із дієвих способів термостабілізації води влітку є насичення водойми киснем – аерація. Однак відкритим залишається питання отримання термостабілізованої води у зимовий період, оскільки надходження повітря, що має температуру нижче 0°C, призведе до замерзання ерліфтної установки. Вирішити цю проблему можливо за рахунок використання теплової енергії надр. Для цього необхідно обґрунтувати конструктивні параметри геотермального теплообмінника.

В основу запропонованої авторами установки для отримання термостабілізованої води покладено ідею вилучення теплової енергії надр шляхом використання геотермального теплообмінника.

У зимовий період воду, що поступає з водойми треба підігрівати, влітку, навпаки, охолоджувати. Зі сказаного витікає, що потреба в роботі ГТО існує тільки в екстремальних кліматичних умовах, тобто при температурі оточуючого середовища нижче від 0°C, або вище ніж 25...30°C.

З метою регулювання швидкості теплообміну між водою, що рухається, і ґрунтовими масами, який, своєю чергою, залежить від швидкості потоку, площі перерізу і форми порожнечі та ряду інших факторів, канали ГТО можуть мати кілька рукавів. При чому в робочому стані можуть знаходитись один або кілька, а решта – в режимі відновлення.

Для збереження температури води від впливу екстремальних температур (нижче 0°C, або вище ніж 25°C) поверхню води у басейні-накопичувачі доцільно накрити шаром теплоізолювальної кришки, що плаває.

Основними параметрами ГТО, які визначають ефективність його роботи, є площа контакту водного потоку з навколишнім масивом, швидкість руху води, протяжність каналу (*довжина геотермального теплообмінника*), теплофізичні властивості ґрунту тощо, що вимагають подальших досліджень.

Перелік посилань:

1. ДСТУ Б В.2.7-273:2011 Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови : офіц. вид. - Чинний від 2012-12-01. - К. : ДП «НДІБМВ», 2011. - 20 с.
2. Строганов, В.Ф. Биоповреждение строительных материалов / В.Ф. Строганов, Е.В. Сагадеев // Строительные материалы. – 2015. – № 5. – С. 5–9.
3. Silva, M. Biodeterioration of concrete structures in coastal zone / M. Silva, T.R. Naik. - Third International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies. – Kyoto [Japan]. – 2013. - P. 418-425.

УДК 621.039.7

**Тімченко К.А. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**
*Науковий керівник Таврель М.І.,
асистент кафедри природоохоронної діяльності*

РАДІОАКТИВНІ ВІДХОДИ: ВИЗНАЧЕННЯ, СКЛАД І КЛАСИФІКАЦІЯ

Термін «радіоактивні відходи» Радіоактивними відходами, згідно із законодавством є матеріальні об'єкти та субстанції, активність (кількість розпадів радіоактивного ядра за одиницю часу) радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищує межі, встановлені чинними нормами, за умови, що використання цих об'єктів та субстанцій не передбачається.

Якщо у нас є об'єкт (будь-який, наприклад – чашка), активність радіонуклідів в якому перевищує певне значення (чашка забруднена радіонуклідами), і використання цього об'єкта вже не передбачається (ніхто не буде пити з цієї чашки), то він є радіоактивними відходами. Часто під радіоактивними відходами (РАВ) мають на увазі відпрацьоване ядерне паливо (ВЯП).

Тим не менш, в Україні ВЯП не є РАВ, оскільки поводження з ним відрізняється від поводження з РАВ. Хоча у деяких інших країнах (Німеччина, Швеція тощо) ВЯП розглядається як РАВ, і поводяться там з ним відповідно.

Складаються вони з Джерел утворення радіоактивних відходів досить багато. Основним є атомна енергетика. Під час експлуатації АЕС утворюється велика кількість різноманітних РАВ. Це зношене обладнання, предмети з активної зони реактора, фільтри вентиляції, зношений спецодяг, фільтрувальні матеріали, іонообмінні смоли... Список можна продовжувати довго, але радіонукліди, які входять до складу будь-яких з наведених прикладів РАВ від АЕС, належать до однієї з трьох груп: уламки поділу, трансуранові елементи та продукти активації.

Внаслідок реакції поділу початкове велике ядро, поглинувши нейтрон, розвалюється на два уламки поділу, причому уран-235 та плутоній-239 – основні ізотопи, які зазнають поділу в ядерному реакторі – розвалюються на два несиметричних шматки. Як результат утворюються так звані легкі уламки (ядра з атомною масою 85-105 – ізотопи криптону, стронцію, технецію, рутенію, рубідію тощо) та важкі уламки (ядра з атомною масою 120-150 – ізотопи йоду, цезію, барію, церію, прометію). Ці уламки зазвичай бета-радіоактивні. Також для багатьох з них є ймовірність випустити один чи декілька квантів гамма-випромінювання.

Ізотопи, що утворились у процесі експлуатації АЕС, містяться не лише у ВЯП. Вони виходять за межі палива, розчиняючись у воді та осідають на трубопроводах, конструкційних елементах тощо. Також, нейтронне випромінювання, утворене в результаті ядерної реакції, діє на конструкційні елементи АЕС та призводить до утворення радіоактивних ізоотопів. Прикладами дії нейтронного випромінювання можуть слугувати кобальт-60, що утворюється під час опромінення сталевих деталей, або надважкий ізоотоп водню - тритій, що утворюється під час нейтронного опромінення води. Це явище називається нейтронною активацією.

Законом, зокрема, запроваджено чотири класи, на які поділяються радіоактивні відходи: низького рівня активності, питома активність яких не перевищує 10...5 кюрі/л, середнього рівня - від 10...5 до 1 кюрі/л і високоактивні відходи - вище від 1 кюрі/л.

Низькоактивні відходи - це відходи, які не обов'язково відповідають критеріям звільнення з регулюючого контролю, але не вимагають високого рівня локалізації та ізоляції і, отже, підходять для захоронення на установках поверхневого захоронення (траншеї з земляною засипкою) з обмеженим регулюючим контролем.

Більшу складність становлять високоактивні відходи - відпрацьоване радіоактивне паливо АЕС, або матеріал, що використовується у створенні ядерної зброї. Приміром, з 2003 США накопичили близько 49 тисяч метричних тонн таких відходів. Міністерство енергетики США прогнозує,

що кількість ядерного відпрацьованого палива в країні до 2035 року досягне 105 тисяч метричних тонн

Крім того, сховище для захоронення радіоактивних відходів визначається в залежності від їх класифікації: поверхневе; приповерхневе; на середніх глибинах; геологічне

В Україні впроваджується нова система класифікації радіоактивних відходів, яка відповідає прийнятим міжнародним стандартам безпеки і ґрунтується на довгостроковій безпеці остаточного захоронення радіоактивних відходів.

Перелік посилань:

1. Поводження з радіоактивними відходами : монографія / А. В. Носовський, З. М. Алексєєва, Г. П. Борозенець та ін. ; за ред. А. В. Носовського. – К. : Техніка, 2007. – 368 с.
2. Лико, Д. В. Радіоактивні відходи : технології утворення, поводження, утилізації / Д. В. Лико, М. І. Костолович, О. П. Войтович. – Херсон : Олді-Плюс, 2016. – 204 с.

УДК 502/504

**Фещенко Є.Я. (Черкаський державний
технологічний університет)**

*Науковий керівник: Коваль М.Г., к.т.н., доцент,
доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення*

ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЦЕОЛІТУ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ КРЕС-САЛАТ В ЯКОСТІ ФІТОІНДИКАТОРА

Одним із найбільш поширених та ефективних методів очищення стічних вод є адсорбційне очищення. Для очищення стічних вод фарбувально-оздоблювального виробництва, з метою їх повторного використання в технології фарбування тканини, в якості сорбента доцільно використовувати природний цеоліт [1, 2]. Актуальною є проблема утилізації відпрацьованого цеоліту. З метою визначення області можливого повторного використання та утилізації цеоліту, проводилися дослідження щодо його токсичності, зокрема фітотоксичності. Фітотоксичність – здатність пестицидів або інших хімічних речовин здійснювати токсичний (отруйний) вплив на рослини. Ознаки фітотоксичної дії отруйних речовин на культурні рослини можуть проявлятися в зменшенні схожості і енергії проростання насіння, можуть пригнічувати ріст і розвиток рослини; призводити до викривлення стебел, порушення обміну речовин [3].

В якості відпрацьованого цеоліту, фітотоксичність якого визначали, використовували природний цеоліт Сокириницького родовища Закарпатської області (Україна), яким очищували стічні води фарбувально-оздоблювального виробництва ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» (м. Черкаси, Україна). Дослідженню підлягали три зразки: 1- ґрунт чорнозем – контроль (с. Червона Слобода, Черкаський р-н, Черкаська обл.), 2 – ґрунт із

нативним (природним) цеолітом (співвідношення ґрунту та цеоліту по масі 4:1 відповідно), 3 – ґрунт із відпрацьованим цеолітом (співвідношення ґрунту та цеоліту по масі відповідно 4:1).

У дослідженні як тест-рослину використовували насіння крес-салату (*Lepidium sativum*). Ця рослина реагує на забруднення середовища важкими металами, вуглеводнями, радіонуклідами, а також за комплексного забруднення ґрунтів [4]. Перевагою цього фітоіндикатора є швидке проростання насіння і майже повне сходження паростків, що сильно пригнічується під впливом токсичних речовин. Так як крес-салат проростає при значенні рН=6-7,5, готували та визначали цей показник в досліджуваних зразках ґрунту шляхом приготування водних витяжок, які готували за ДСТУ 7534:2014 «ґрунти тепличні. Метод приготування водної витяжки». Значення рН водних витяжок досліджуваних зразків наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Значення рН водних витяжок досліджуваних зразків ґрунту із цеолітом

Досліджуваний зразок	Зразок 1. ґрунт чорнозем. Контроль	Зразок 2. ґрунт з нативним (природним) цеолітом	Зразок 3. ґрунт з відпрацьованим цеолітом
Значення рН	7,68	7,76	7,72

Попередньо замочене насіння крес-салату, відповідно з міжнародними стандартами ISO 11269 – 1 та ISO 11269 – 2, вирощували безпосередньо на ґрунті в чашках Петрі. Ріст рослин відбувався при температурі 18°C протягом 10 діб. Кожний варіант дослідження проведений у трьохкратній повторності.

Кількість насінин, що зійшли під час експерименту, наведено на рис. 1.

Загальна кількість насінин крес-салату, що
зійшли за час експерименту, штук

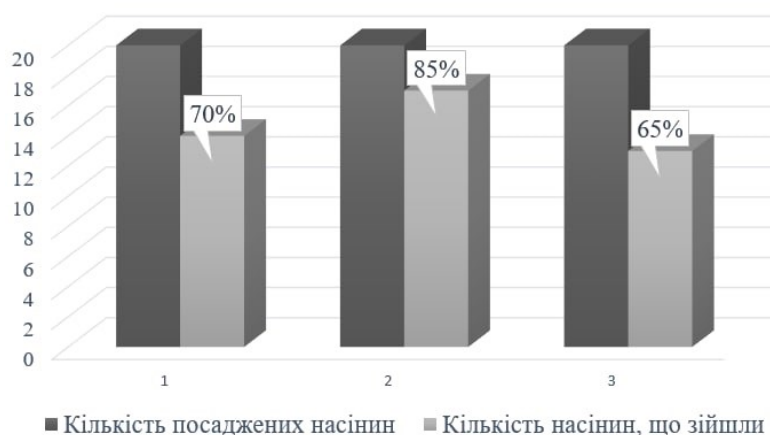


Рис. 1 - Кількість пророслих насінин крес-салату в досліджуваних зразках

Частка насіння, що зійшла у контрольному ґрунті чорноземі становить 70%, у ґрунті з нативним (природним) цеолітом - 85%, у ґрунті з відпрацьованим цеолітом - 65%.

У ході дослідження фіксувалися такі параметри фітоіндикатора: висота стебел протягом 10 днів проростання, довжина кореневої системи. Результати представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Значення довжин досліджуваних параметрів пророслого крес-салату за 10 діб в різних зразках

№ з/п зразку рослини	Зразок 1. Контроль		Зразок 2		Зразок 3	
	висота стебла (наземна частина), см	довжина коріння (підземна частина), см	висота стебла (наземна частина), см	довжина коріння (підземна частина), см	висота стебла (наземна частина), см	довжина коріння (підземна частина), см
1	2,8	1,6	4,5	5	4	4,7
2	2,8	1,5	2,5	1	3	1,2
3	3,5	1	4,5	4,5	4,5	2
4	3,5	1	2	1,5	2,5	1,3
5	3	4,5	2	1	4	4,2
6	2,9	2	5	6	2,5	1
7	3	2,1	5,5	4	5,3	2
8	4,4	1,5	3,8	3	2	1
9	3	4	3	1,5	3,2	3,2
10	4	2	2,5	2	2,8	1
11	3	3,7	-	-	2,2	2
12	3,7	4	-	-	3	2,3
Сер. знач	3,05	2,40	3,53	2,95	3,27	2,15

Фітотоксичний ефект визначали у відсотках за обома біопараметрами (висота стебла та довжина кореневої системи) за формулою [5]:

$$A = \left(\frac{X_k - X_d}{X_k} \right) \times 100\%,$$

де А- довжина коренів (проростків стебел) у контролі;

X_к-середнє арифметичне довжини коренів (проростків стебел) у контролі, см;

X_д- середнє арифметичне довжини коренів (проростків) у досліді, см.

Ґрунт виявляє токсичність, якщо А становить більше як 20%.

Результати математичного обрахунку фітотоксичності наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 - Значення фітотоксичності для досліджуваних зразків пророслого крес-салату в різних зразках

	Зразок 2		Зразок 3	
	для стебла	для коріння	для стебла	для коріння
Індекс фітотоксичності, %	-7,95	-26,6	3,67	6,44

За результатами лабораторних досліджень можна зробити такі висновки: визначений індекс фітотоксичності є нижчим за 20% у всіх досліджуваних зразках; негативне значення фітотоксичності, характерне для ґрунту із нативним (природним) цеолітом, вказує на його стимулюючий ефект для росту та розвитку крес-салату; відпрацьований цеоліт, за показниками фітотоксичності за фітоіндикатором крес-салатом не є токсичним матеріалом, що дозволяє прогнозувати його використання в будівництві. Це твердження потребує подальших та більш детальних досліджень.

Перелік посилань:

1. Пат. 151829 U Україна, МПК C02F 1/28 (2006.01) Спосіб очищення мультикомпонентних стічних вод фарбувально-оздоблювального виробництва / М.Г. Коваль, В.Г. Кузьменко, Н.Г.Романенко ; заявник і патентовласник Черкаський держ. технол. ун-т. - № у 2021 05931; заявл. 22.10.2021; опубл. 21.09.2022, Бюл. № 38.

2. Пат. 151832 U Україна, МПК D06P 1/00, D06P 7/00, C02F 1/00, C02F 1/463 (2006.01), C02F 1/52 (2006.01) Технологічна система очищення стічних вод фарбувально-оздоблювального виробництва природним цеолітом / М.Г. Коваль, В.Г. Кузьменко ; заявник і патентовласник Черкаський держ. технол. ун-т. - № у 2021 06700; заявл. 26.11.2021; опубл. 21.09.2022, Бюл. № 38.

3. Сподин, С.О. Фітотоксичність та хімічне забруднення ґрунтів / С.О. Сподин, М.О. Тимофеев, М.Б. Корбут. - Режим доступу : <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/107-1.pdf> (дата звернення 10.11.2022).

4. Губачов, О. І. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій. Наук. Вісник КУЕІТУ, Нові технології. 2010. № 3 (29). С. 164–171.

5. Пат. 113560 U Україна, МПК G01N 33/24 (2006.01) Спосіб визначення ступеня забрудненості ґрунтів / Крайнюков О.М., Кривицька І.А. (Україна), заявник і патентовласник Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. - № у 2016 05283; заявл. 16.05.2016; опубл. 10.02.2017, Бюл. № 3.

УДК 662.74:628.5

**Щербинін В.О. (Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет")**

*Науковий керівник: Кутняшенко О.І., к.т.н.,
доц.каф. природоохоронної діяльності*

ПЕРЕХІД ВІД ОБ'ЄМНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ДО ВАГОВОГО

Актуальним дане дослідження робить те, що воно дозволить не тільки покращити якість коксового вугілля, зменшити затрати на його виробництво та подовжити термін експлуатації коксової печі на декілька років, а й зменшить викиди промислових газів до складу яких входить велика кількість шкідливих речовин.

Коксове вугілля є дуже важливим компонентом при виробництві сталі та чавуну. Саме через це виробництво даного продукту є дуже важливим для багатьох інших підприємств. Викиди подібних підприємств суттєво впливають на атмосферу та екологічний стан довкілля цілком. Великий процент цих викидів складає пил, NO_x, SO_x і CO₂. Дані викиди характеризуються високою токсичністю та задушливим запахом. Викиди можна поділити на дві групи, а саме організовані викиди та неорганізовані.

Саме неорганізовані викиди призводять до великого впливу на атмосферу. Вони виникають при завантаженні коксового вугілля до камери печі, при його видачі та при тушінні вугілля. Також викиди виникають через не щільність технічного обладнання в місцях дверей та інших подібних затворів. Звісно, повністю уникнути викидів майже неможливо, однак їх можна зменшити. Це можна зробити шляхом забезпечення можливості визначення оптимального рівня завантаження для коксових камер, що експлуатуються в режимі «неповного завантаження». В ході експлуатації коксові батареї починають руйнуватися. Даного процесу уникнути неможливо але можна підвищити строк придатності. Суть роботи полягає в тому щоб зменшити руйнування коксових печей для зменшення можливих місць проникнення викидів.

З часом коксова камера деформується і через це знижується коефіцієнт корисної дії, а також це призводить до більших неконтрольованих викидів, оскільки стінки руйнуються і місця для проходження викидів стає більше.

Перш за все для досягнення поставлених задач, а саме зменшення викидів та збільшення об'ємів виробництва було поставлені такі завдання:

1. Обґрунтування способів реалізації задач;
2. Надання можливості збору інформації;
3. Забезпечення оптимального рівня завантаження коксової камери;
4. Зменшення викидів в ході виробничого процесу коксового вугілля.

В ході проведеного аналізу було встановлено залежність між тиском коксування від щільності завантаження коксувальної камери, а також те, що термін експлуатації коксової камери залежить від ваги вугільної шихти яку

завантажено до камери коксування. На основі отриманої вимірювальної інформації та статистичних даних пропонується визначати оптимальний за вагою вугільної шихти рівень завантаження кожної коксової камери в залежності від строку експлуатації камери.

Було виставлено критерії завантаження оптимального завантаження, а саме:

- Максимальний струм штанги коксовиштовхувача;
- Середній струм штанги коксовиштовхувача;
- Відношення максимального струму до середнього.

Для визначення ваги пропонується розробити інформаційно-вимірювальну систему контролю ваги, а як критерій оптимального завантаження непрямий показник, а саме величину струму штанги машини, що виштовхує коксовий пиріг.

Проведено аналіз методів завантаження вугільної шихти до камери коксування. Розроблено новий метод завантаження коксової шихти шляхом використання ваги. Даний метод завантаження подовжить термін експлуатації коксової батареї, зменшить кількість аварійних простоїв на виробництві, підвищить якість самого коксового вугілля та зменшить кількість шкідливих викидів до атмосфери. Як було сказано вище в роботі запропоновано використання критерія оптимальності завантаження камери коксування шляхом використання непрямого показника. Для вимірювання цього показника необхідно додати до системи вимірювальний канал струму штанги машини, що виштовхує коксовий пиріг.

Перелік посилань:

1. Рудика, В.І. Захист навколишнього середовища : основні заходи та їх ефективність / В.І. Рудика, Т.Ф. Трембач, В.Б. Каменюка, Е.Н. Ланіна // Кокс та хімія. – 2003. – №12. – С. 34-35.
2. Gueudré, Laurent. Coke chemistry under vacuum gasoil/bio-oil FCC co-processing conditions / Laurent Gueudré, Nicolas Thegarid, Claude Mirodatos. – Catalysis Today. – 2015. – Vol 257 Part 2, 15 novemb. – P. 200-212.

Наукове електронне видання

Видавець і виготовлювач:
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
43024, Україна, Волинська область, м. Луцьк,
вул. Софії Ковалевської, 29
e-mail: kaf.pd.fmext@gmail.com