

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОБУДУВАННЯ, ЕКОЛОГІЇ І ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Комплексне використання ресурсів довкілля

Регіональна науково-практична конференція

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

20 листопада 2018 року, м. Покровськ



Покровськ-2018

**УДК 621+502/504+556+696+662+504.6+628.3+477.62+502.3+622+523.9
Е 45**

Редакційна колегія:

Кутняшенко О.І., доцент кафедри «Природоохоронна діяльність»
Чепак О.П., ст. лаборант кафедри «Природоохоронна діяльність»
Таврель М.І., лаборант кафедри «Природоохоронна діяльність»

Комплексне використання ресурсів довкілля: Регіон. наук.-практ. конф. (Покровськ, 20 листопада 2018 р.) [Електронне видання] / Донецький національний технічний університет. – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2018. – 57 с.

До збірника увійшли тези доповідей, де розглядаються екологічні проблеми комплексного використання ресурсів довкілля, перспективні напрямки використання альтернативних джерел енергії та вторинної сировини, інноваційні підходи до вирішення екологічних проблем.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Сурженко Андрій Миколайович

декан факультету «Машинобудування,
екологія та хімічні технології» ДВНЗ
Донецький національний технічний
університет

Костенко Віктор Климентович

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

Зав'ялова Олена Леонідівна

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

ЗМІСТ

Піменов К. Ю., Костенко В.К. МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ.....	5
Лукашук О.М., Костенко В.К. ОЦІНКА І АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ В УМОВАХ ЗАКРИТТЯ ШАХТ	8
Дьоміна Х.С., Кутняшенко О.І. АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ФІЛЬТРАТУ СКЛАДОВАНИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М.МАРІУПОЛЬ.....	12
Моць Д.О., Зав'ялова О.Л. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТОКІВ У СЕЛИЩАХ МІСЬКОГО ТИПУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	16
Пижов О.А., Костенко В.К. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ КОКСУВАННЯ ВУГІЛЛЯ РАННІЙ СТАДІЇ МЕТАМОРФІЗМУ.....	20
Кисляков О. М., Зав'ялова О.Л. ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКИДІ ГАЗІВ АВТОТРАНСПОРТОМ.....	25
Лукіна А.Ю., Зав'ялова О.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ФЛОТАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТОЧНЫХ ВОД АВДЕЕВСКОГО КОКСОХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА К БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ	28
Паринцева О.В., Костенко В.К. СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	31
Коростильов О.С., Костенко В.К., Шкрильова С.М. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	32
Марченко К.В., Зав'ялова О.Л. ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДП «ВУГІЛЬНА КОМПАНІЯ «КРАСНОЛИМАНСЬКА».....	34
Десятерик І. А., Зав'ялова О.Л. СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ	39
Терехова Т.О., Зав'ялова О.Л. ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ПОРОДИ ВП «ШАХТА КАПІТАЛЬНА» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ.....	40
Таврель М.І., Костенко В.К. ВИБУХОВІСТЬ ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ	45
Шкрильова С.М., Костенко В.К. ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНУ ТЕПЛОВУ ЕНЕРГІЮ.....	47
Чепак О.П., Марченко К.В., Зав'ялова О.Л. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ БІООЧИСНОГО СПОРУДЖЕННЯ.....	49
Литвиненко І.В., Йоркина Н.В. СИСТЕМА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЯК ФАКТОР УТВОРЕННЯ СЕРЕДОВИЩА МІСЬКОГО МІКРОКЛІМАТУ	51
Паринцева О.В., Костенко В.К. СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	53
Терехова Т.О., Костенко В.К. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТНОЇ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ПРОТИТЕПЛОВИХ ЗАСОБАХ З АКТИВНИМ ВІДБОРОМ ТЕПЛА ПРИ НИЗЬКІЙ ТЕМПЕРАТУРІ ДОВКІЛЛЯ.....	55

УДК 621.116

Піменов К. Ю. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., проф., д.т.н

МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ

Представлений огляд основних схем роботи компресійних машин, турбоагрегатів та тепловикористовуючих сонячних систем, а також внесені пропозиції щодо впровадження нових методів, з метою отримання води з атмосферного повітря.

Проблема вилучення води з повітряного басейну - актуальне наукове завдання, яке до теперішнього часу не має стійкого і домінуючого рішення. У переважній більшості випадків розробки залишаються на рівні патентів. Конструктивні рішення, що підтверджують заявлені в патенті дані, поодинокі.

За існуючими даними, річне випаровування води з поверхні планети, складає більше 570 млн. тон. Цей обсяг випадає у вигляді опадів, здійснюючи цикл кілька десятків разів. Річковий річний стік становить лише 7% від загальної кількості опадів. Таким чином, основне джерело прісної води - атмосферна вода - виявляється невживаною. За даними існуючих робіт [1] середня абсолютна вологість біля земної поверхні становить 11 г / см^3 , а іноді й вище. Велика кількість країн тропічного і помірного поясу страждає від нестачі води, хоча її зміст в атмосфері досить великий.

З давніх-давен прісну воду отримували шляхом збору сконденсованих крапель з повітря в результаті природного добового радіаційного охолодження земної поверхні, а також охолодження в нічний час в пустельних областях пористих каменів з утворенням на них роси. Отримані обсяги були вкрай незначні.

Головне й значне питання цієї проблеми - собівартість літра води, мобільність установки і відповідна продуктивність. Також, має важливе значення вартість самої установки.

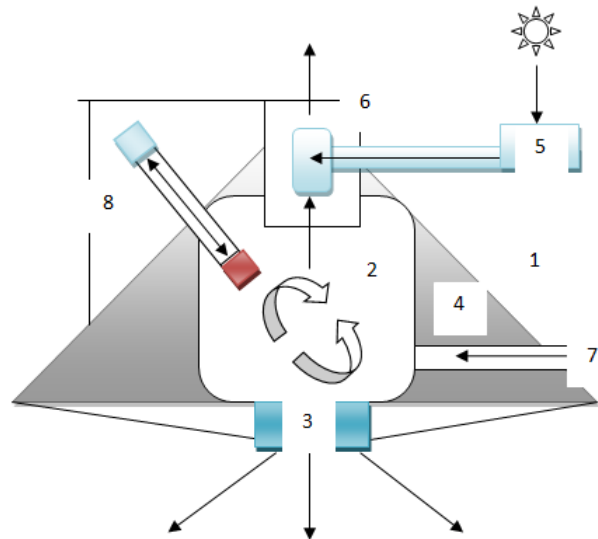
Виходячи з даних пред'явлених вимог, запропонуємо шляхи вирішення завдання в умовах півдня України, Причорномор'я, Середземномор'я, помірних широт і тропіків.

Оскільки сучасна концепція розвитку екології в цілому, а значить, і інженерної екології, передбачає мінімізацію витрат ресурсів і енергії, будемо слідувати правилу найменших витрат і навантаження на навколишнє середовище.

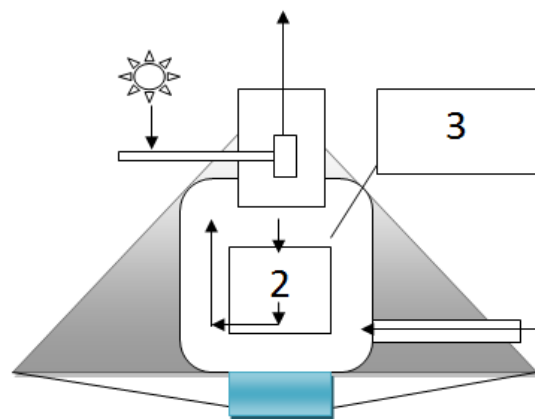
Для вирішення поставленого завдання, пропонується застосовувати альтернативні за своїм підходом методи, а саме: біологічний і технічний. В існуючій літературі описано багато технічних рішень даного питання, однак, важливим недоліком є відсутність фінансового обґрунтування та підбору матеріалів для виконання. Біологічним же шляхом воду людство не

видобуває, через відсутність прийнятних методів. Запропонований метод повинен стати основоположним в розвитку цього напрямку екології та біології.

Суть методу полягає в тому, що нагріте атмосферне повітря 1, потрапляє в тіло конденсатора 2, де охолоджується, а пар осідає і потрапляє в водозбірник 3. Даний процес стає можливий в разі значних перепадів температур в тілі конденсатора і навколишньому середовищу. Щоб домогтися цього пропонується тіло конденсатора виконати з алюмінію, що має високу теплоємність і теплопровідність, а також антикорозійні якості. Представлену ємність занурити в піраміду з щебеню або гравію 4, щоб циркуляція повітря між окремими елементами насипу приводила до найбільшого охолодження зануреного об'єкта, а сконденсована на самих частинках волога, потрапляла в водозбірник під пірамідою. Основний же обсяг води планується отримувати шляхом конденсації пара на стінках резервуара.



Як впливає з малюнка 1, нагріта сонячними променями вода в поєднаному резервуарі 5, створює область високої температури в вивіднійтрубі 6, що в свою чергу продукує тягу менш гарячого повітря через повітрявловлювачі. В дію їх призводить або пасивна тяга від градієнта температур, або вітрова турбіна 7, що обертається під дією вітру, тим самим, направляючи потік повітря всередину. Для ще більшого охолодження всередині резервуара можливе застосування термосифонів 8, які, будучи наповненими холодоагентом, наприклад 3-пентаном, дозволили б знизити температуру повітря, що поступає. Для ефективної їх дії, тіло сифона виконується з азбестоцементу, що має дуже малу теплопровідність, а торці - з алюмінію, виконані з великою кількістю граней, для підвищення площі тепловіддачі. Щоб домогтися охолодження верхньої частини циліндра, її необхідно виводити під тент, що приховує від прямих сонячних променів. Подібна установка є автономною і може працювати до виснаження ресурсу



матеріалів. Якщо можливе вироблення підстилаючих ґрунтів, то необхідно занурити тіло конденсатора в ґрунт, для ще більшого зниження температури

Для підвищення продуктивності роботи машини, пропонується оснастити її автономним апаратом отримання електричної енергії, що працює або від двигунів, якщо мова йде про пересувні станції видобутку води, або від сонячних батарей, вітрогенераторів і т. п., Якщо мова йде про стаціонарної станції, а також сорбент, для поглинання вологи з повітря.

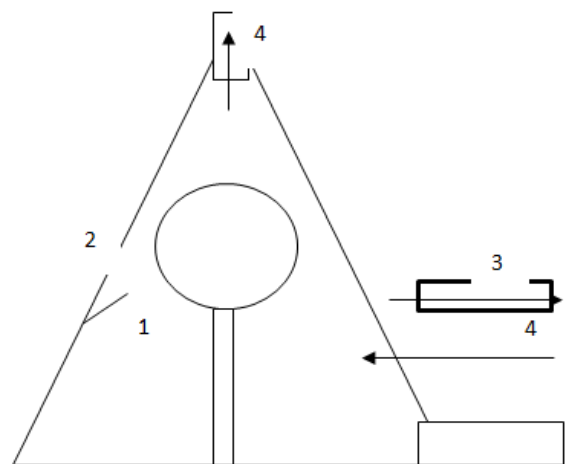
Як випливає з малюнка 2, вироблена енергія необхідна для роботи вентиляторів 1, які подають і виводять повітря, а також, для роботи компресора 2, який за допомогою зміни тиску в трубках з фреоном, буде ефективно знижувати температуру всередині резервуара, як в звичайних машинах охолодження. Це дозволяє відмовитися від більшості деталей конструкції, зробити її мобільного і компактною, однак, істотно підвищує вартість, за рахунок блоку вироблення енергії 3 і супутнього устаткування.

Таким чином, ми розглянули один з технічних методів вирішення задачі.

Суть біологічного методу видобутку прісної води полягає в біологічному процесі транспірації води з поверхні листової пластинки. Цей процес є продуктом, як фізичного випаровування, так і осмотичної регуляції самої рослини.

Суть методу представлена на малюнку 3. Проект передбачає висадку дерев певного виду, наприклад тополі, оскільки дане сімейство поширене на всіх континентах і не вимагає акліматизації, а також має високі показники випаровування вологи, поміщених в прозорий резервуар з каркаса і поліетиленової плівки 1, яка служить поверхнею збору випаровування вологи. Висока

температура всередині плівки призведе до створення парника, а значить - до конденсації вологи на плівці, оскільки зовні температура буде нижче. По косому жолобу 2, оперізуючого плівку по спіралі, вода буде попадати в водозбірник 3. Добове випаровування вологи з одного дерева, з кількістю листя 200 000 штук, у вегетаційний період, може перевищувати 70 літрів. Для нормалізації процесів розвитку кори і коренів дерева, необхідно провітрювати тіло конденсатора, що можна вирішити пасивними механізмами провітрювання, за рахунок тиску теплої кулі повітря, що буде пасивно відкривати клапани повітропроводів у вхідному і вивідному каналі 4.



Незаперечною перевагою методу є його 100% екологічність і простота, можливість застосування практично в будь-яких умовах, де є ґрунт, дешевизна.

До мінусів слід віднести відносно малу кількість отриманої води, необхідність коригування зростання і розвитку рослини, або висадка певних сортів, які не формують більшу крону, повільний розвиток біологічних систем.

Таким чином, ми розглянули можливі варіанти вирішення проблеми малого водозапечення в посушливих регіонах. Варто зазначити, що такий підхід є актуальним для територій, де існує добовий перепад температур, або близько лежать водні горизонти. Перспективними для подібних проектів є території північного Криму, Одеської області, держав Середземноморського басейну і т. п. Також, варто акцентувати можливість створення мобільних станцій збору атмосферної води, що дозволить постачати віддалені регіони, а також армійські з'єднання в умовах нестачі водопостачання.

Література

1. Алексеев В. В. Отримання прісної води з вологого повітря [текст] / В. В. Алексеев, К. В. Чекарь // Аридні системи, Т. 2, 1996. №2-3.

2. Andrew Delano, Design Analysis of the Einstein Refrigeration Cycle. Georgia Institute of Technology, June тисячі дев'ятсот дев'яносто вісім.

УДК 502/504:622.012-044.237

Лукашук О.М. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., проф., д.т.н

ОЦІНКА І АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ В УМОВАХ ЗАКРИТТЯ ШАХТ

У роботі проведена оцінка і аналіз проблем закриття вугледобувних шахт з урахуванням мінімізації шкоди навколишньому природному середовищу.

Сформована екологічна ситуація в регіоні передбачає зміну впливу на ОПВ підприємств, особливо при їх закритті. За останні 10 років в Донецькому регіоні було закрито понад 30 шахт. Багато шахти призупинили свою діяльність в результаті військових дій. Виконання екологічних заходів на підприємствах практично призупинено по безлічі причин: екологічним, соціальним, технічним, політичним.

Мета роботи: провести оцінку і аналіз проблем з акритіє вугледобувних шахт з урахуванням мінімізації шкоди навколишньому природному системі (ОПВ).

У період підготовки підприємства до ліквідації здійснюються дотримуюся ще заходи (рис. 1):

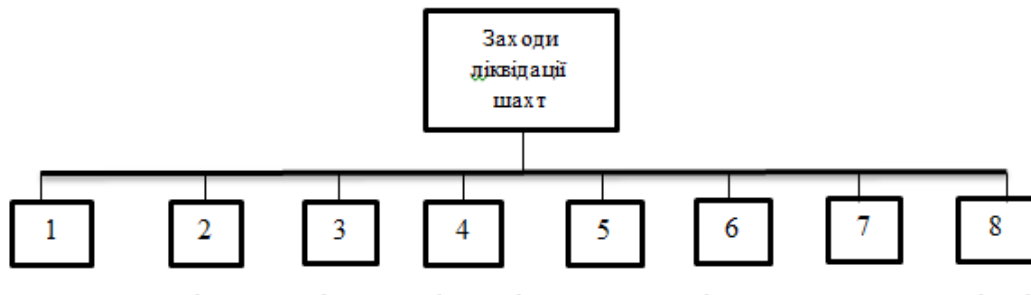


Рис. 1 – Перелік заходів в період підготовки підприємства до ліквідації

- 1) доробка підготовлених гірничими роботами запасів вугілля;
- 2) підготовка передачі або списання запасів вугілля, гірських Виразок, обладнання, що не використовується для виконання робіт з фізичної ліквідації підприємства;
- 3) передача об'єктів соціальної сфери в комунальну власність;
- 4) скорочення числа працюючих;
- 5) погашення заборгованості з виплати працюючим заробітної плати та інших соціальних виплат;
- 6) безоплатне забезпечення вугіллям відповідних категорій осіб;
- 7) оформлення державного акта на володіння або користування земельними ділянками;
- 8) забезпечення безпеки діючих підприємств, ладі ний, споруд та здоров'я людей.

Закриття шахт викликає або посилює велику кількість екологічних і соціальних проблем, включаючи проблеми, пов'язані зі здоров'ям громадян не тільки працюють на цих підприємствах, але і в зоні їх впливу [1].

Основні екологічні та соціальні проблеми закриття шахт:

- 1) з агрязнення і порушення ОПС:
 - утворення пилу - непокриті і неозеленені відвали;
 - викиди токсичних речовин - палаючі відвали;
 - стоки, які потрапляють в поверхневі води і ґрунт, що містять зважені частки, солі, кислоти і важкі метали;
 - стоки, які потрапляють в підземні води, що містять солі, кислоти і важкі метали;
 - фізична загроза, пов'язана з морфологією і стійкістю відвалів;
 - негативний візуальний ефект і вилучення земель.
- 2) фізические загроза, пов'язана з морфологією і стійкістю відвалів;

3) негативний візуальний ефект і вилучення земель з природокористування.

У контексті закриття шахт, питання витоку метану повинен завжди перебувати під контролем. У деяких випадках, залишковий газ в закритих шахтах може являти собою потенційний економічний ресурс.

Існує також безліч соціальних проблем, що виникають при закритті шахти. Наприклад, це працевлаштування робітників, які залишилися без роботи. У програмі реструктуризації галузі передбачаються кошти на створення нових робочих місць, але максимально ефективно вони не використовуються. Головна частина витрачається саме фізичне знищення шахт. В результаті закриття шахт під скорочення потраплять велика кількість гірників.

ІІІ Ахтала, що підлягає закриттю, є містоутворюючим підприємством. Після її закриття місто починає порожніти. У бюджеті міста, зникає головна стаття доходів, а разом з цим і гроші. Перестають фінансуватися об'єкти соціальної сфери, закриваються і руйнуються школи, лікарні, клуби, дитсадки. Руйнується інфраструктура і комунікації міста. Підтоплення шахтними водами отруює колодязі. Місто перетворюється в економічно депресивну територію. Як приклад можна привести Стаханов, де внаслідок численних закриттів і проблем, що послідували за цим з 154 тисяч жителів, залишилося менше 90 тисяч чоловік. Всього ж в депресивних регіонах кількість жителів зменшилася на 25-35%, а дитяче населення за п'ять останніх років скоротилося на 57% [2].

Особливо слід підкреслити, що попередження та локалізація аварійних ситуацій при підтоплення земної поверхні повинні передбачати не тільки підтримання рівня критичного підтоплення, але одночасно і інженерну підготовку територій до дренажу шляхом проведення до вертикальних стовбурах закритих штолень, пристрої в стовбурах і свердловинах водопонижаючих насосних станцій, горизонтального дренажу за рахунок прокладки перфорованих азбоцементних труб, буріння самовиливних свердловин в місцях близьких до водотоках та ін. подолавши ення соціально-економічних наслідків закриття шахт справа не тільки важке, але і дороге. А наліз проектів закриття шахт показав, що якщо витрати на фізичне закриття більшості шахт займають в загальній вартості ліквідації - 10-30%, на забезпечення екологічної безпеки - 14-35%, то на подолання негативних соціально-екологічних наслідків від 35 до 75%.

Після закриття, можливість просочування метану з вугільних пластів на поверхню залишається однією зі значних проблем. Міграція газу може здійснюватися через порожнечі, такі як стовбури, а також через розломи і тріщини, що йдуть від пластів і до поверхні.

Характеризація процесів закриття шахт. Слід звернути увагу на наступні проблеми:

Основними заходами попередження залишаються відведення метану через газовідвідних трубопроводи, закладаєми в стовбурах при їх ліквідації, а також через свердловини, пробурені в небезпечних і загрозливих зонах: дегазація виробленого простору через спеціально пробурені свердловини, додаткова ізоляція інших виробок шляхом їх тампонування. Заходи можуть бути досить ефективними при високій якості виконання робіт. Безумовним при цьому є виконання вимог "Інструкції по захисту будівель і споруд від проникнення метану". Особливу загрозу становить підтоплення земної поверхні, коли вихід на поверхню підземних і шахтних вод викликає затоплення, засолення і заболочування територій, підтоплення населених пунктів і промислових зон з шкідливими виробництвами, насичення токсичними речовинами вод, що надходять у водойми і водотоки на поверхні. Процес вивчення і прогнозування зон підтоплень у зв'язку з великою різноманітністю умов, процесів, що відбуваються представляє надзвичайну складність і вимагає чималих витрат [3]. У цих ситуація, як було сказано раніше, найбільш прийнятним є підтримка рівня підземних вод на заданій висоті шляхом відкачування води зі стовбурів і свердловин. Але, навіть в цьому випадку, в зв'язку зі складністю розв'язуваної проблеми і невизначеністю результатів, необхідно створення на полях ліквідованих шахт мереж гідронаблюдательних свердловин, що дозволить здійснювати моніторинг і регулярно отримувати дані про коливання рівня підземних вод, про їх мінералізації, про напрямок руху ореолів забруднення підземних вод. Все це дозволить розробити систему природоохоронних заходів.

З усього вищесказаного можна зробити висновки:

- 1) слід вирішувати проблеми закриття шахт з мінімізацією шкоди середовищі з дотриманням правил екологічної безпеки.
- 2) слід розглядати і інші найважливіші проблеми, які потрібно вирішувати в комплексі, а саме на основі раціонального при родопользованія і ресурсосбереження.

Література

1. Косов О.И., Малышева А.А., Соколова О.В. Ликвидация шахт и экологические проблемы Восточного Донбасса. Эколого-экономические проблемы.
2. Экология: Учебник для студентов высш. и учеб. заведений, обуч. по техн. спец. и направлениям Л.И.Цветкова, М.И.Алексеев,
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Уч. пособие для студ. химико-технол. и техн. сп. вузов./ Под ред. В.А.Соловьева, Ю.А.Кротова. - 4-е изд., испр. – СПб.

УДК 556.314:628.24

Дьоміна Х.С. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Кутняшенко О.І., доц., к.т.н

АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ФІЛЬТРАТУ СКЛАДОВАНИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М.МАРІУПОЛЬ

Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) в даний час стає все більш актуальною [1]. Зростання населення і загальне підвищення рівня життя призвели до збільшення споживання товарів, що сильно позначилося на кількості ТПВ. Практично у всіх країнах за останні десятиліття кількість твердих побутових відходів у вигляді міського сміття різко зросла і продовжує збільшуватися.

В Україні проблема накопичення відходів набуває катастрофічних масштабів. За даними на 2016 рік у країні налічується близько 6,5 тисяч обладнаних і зареєстрованих, та більше 35 тис несанкціонованих звалищ. Щорічно в Україні вивозиться на звалища понад 15 мільйонів тонн тільки твердих побутових відходів [2]. Загальна площа земель, похованих під тоннами сміття становить більше 2% від усієї території держави, а за деякими даними вже 7% територій України отруюються звалищами побутових відходів [3].

На сьогодні на звалищах України накопичено більше двох мільярдів тонн побутових відходів. Незважаючи на гостру необхідність масштабне промислової переробки накопиченого обсягу відходів, обладнання для сміттєпереробних заводів в Україні давно фізично і морально застаріло і атмосферні викиди таких підприємств зводить нанівець екологічний ефект їх діяльності, а модернізація їх у найближчому майбутньому не передбачається [2]. Більшість пропонованих на сьогодні рішень, заснованих на зарубіжному досвіді, спрямовані на роздільний збір сміття, виділення цінних компонентів, зменшення відходів виробництва в цілому і впровадження безвідходних технологій. Однак залишається відкритою проблема зменшення територій існуючих звалищ [1,2].

Найбільшими за обсягами та територією звалищами побутових відходів в Україні є звалища біля міст Бориспіль, Львів та Маріуполь. Саме маріупільське звалище є об'єктом дослідження даної роботи. Досліджуване звалище твердих побутових відходів розташоване на кордоні Іллічівського та Орджонікідзевського районів міста Маріуполь на лівому березі річки Кальміус, в 6,7 км від її впадіння в Азовське море (рис. 1).

Дане розташування є загрозою навколишньому природному середовищу, а також життю і здоров'ю населення. Територія м. Маріуполь

відноситься до південної частини Приазовської рівнини, ускладненої долинами річок, що обривається уступом до Азовського моря.



Рис. 1 – Розташування домліджуваного звалища твердих побутових відходів в м. Маріуполь

Звалище ТПВ розташовується в районі старого русла р. Кальміус з відносно спокійним рельєфом, ускладненим виїмками і буграми, з абсолютними відмітками 7,0-12,6 м на дні, 20-31 м - на бортах. Старого русла р. Кальміус не залишилося. Територія піднята в результаті земляний засипки на 2-4 м. На ній були влаштовані накопичувачі коксохімічного заводу, металургійного комбінату і звалища ТПВ. Виконано насипи автодорожнього та залізничного полотен, проходять високовольтні ЛЕП, газопровід та ін. Найближче житло у вигляді приватної одноповерхової будівлі садибного типу розташоване в 330 м на південний схід від звалища. В то ж час згідно з державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів нормативна санітарно-захисна зона для звалищ і полігонів твердих побутових відходів повинна складати не менше 500 м. Досліджуване звалище твердих побутових відходів розташоване на лівому березі річки Кальміус на відстані лише 50 м від річки.

Морфологічний склад досліджуваного звалища ТПВ наведено на рисунку 2.



Рис. 2 - Склад відходів звалища ТПВ

Середня вологість сміття дорівнює 24%. У літній період року частка харчових відходів зростає в 1,5 рази, що призводить до збільшення вологості до 32%.

Високий рівень вологості, близьке розташування до водних об'єктів і високий вміст органічної складової в побутових відходах м. Маріуполь робить проблему сміттевого фільтрату однією з найбільших екологічних проблем досліджуваного сміттєзвалища.

На початку свого існування досліджуване звалище служив для аварійного складування відходів коксохімічної промисловості [1]. Також на звалищі під товщею сміття було виявлено бетонований майданчик, що був заповнений рідиною чорного кольору із запахом нафталіну, перемішаною зі сміттям. Таким чином відходи коксохімічного виробництва додають більше незвичайних властивостей фільтрату маріупольського звалища ТПВ, роблячи його ще більш небезпечним для навколишнього середовища.

Утворений на звалищі фільтрат негативно впливає на ґрунтові води, а також на Азовське море, оскільки фільтрат постійно стікає в р. Кальміус. Передбачається також, що забруднений фільтрат знаходиться не тільки на поверхні, але і просочується в підземні води, тобто існує два шляхи потрапляння в річку. Крім того, фільтрат зосереджується в накопичувачі, потім через трубу потрапляє на рельєф і далі забруднює річку Кальміус і, відповідно, Азовське море.

Отримані результати хімічних і біологічних досліджень фільтрату, що вийшов на поверхню, підземних вод, фільтрату з накопичувача, а також складу накопиченого на полігоні сміття [1] є підставою до розробки способів очищення стічних вод звалища ТПВ з метою запобігання забрудненню ними річки Кальміус і Азовського моря.

Для підвищення рівня екологічної безпеки водних об'єктів необхідний комплекс заходів, що включає в себе очищення фільтрату методом

анаеробного зброджування, дезактивацію рідкої фази накопичувача осадженням і сорбцією шаруватими подвійними гідроксидами (рис. 3).

Найбільш ефективним способом очищення поверхневого фільтрату є анаеробне зброджування. Хімічний аналіз фільтрату показав високий вміст органічної речовини, а також велику кількість мікроорганізмів [1].

Тому для практичного застосування методу анаеробного зброджування для дезактивації поверхневого фільтрату необхідно надалі вивчити залежність процесу зброджування фільтрату від зовнішніх чинників, і визначити найбільш раціональні умови протікання процесу зброджування.

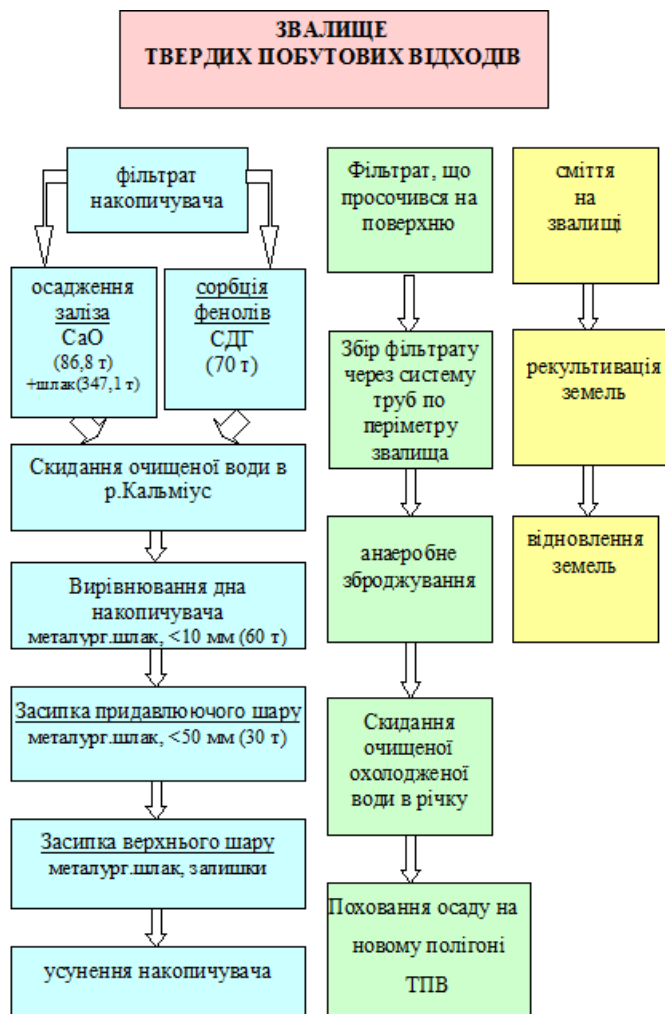


Рис. 3 - Принципова схема заходів щодо зменшення негативного впливу фільтрату на водні об'єкти в зоні впливу звалища ТПВ

Однак слід зазначити, що приведені заходи не будуть ефективними, якщо не усунути джерело забруднень - звалище твердих побутових відходів [1,2]. Оскільки, розміщені на звалищі відходи накопичені більш ніж за 40 років, за доцільне способом їх переробки є рекультивація.

Література

1. Михайленко В.В. Підвищення екологічної безпеки водних об'єктів в зоні впливу звалищ твердих побутових відходів. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Приазовський державний технічний університет, Харків, 2016.
2. Кутняшенко О.І. Обґрунтування параметрів промислової переробки заскладованих несортованих побутових відходів. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, 2017.
3. O. Kutniashenko. Improving the efficiency of household waste recycling by pre-preparation of their dispersed fraction. O. Kutniashenko, V. Smoliaga, T. Litvinova. Політехнічний журнал MetalJournal // Metallurgical and Mining Industry. English edition. – 2016. – №8. – С. 6-14.

УДК 696:628.25

Моць Д.О. (ДонНТУ, м.Покровськ)

Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., доц., к.т.н

ОБґРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТОКІВ У СЕЛИЩАХ МІСЬКОГО ТИПУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дослідження стану водойм у місцях водозаборів для населення показали, що нормативам за санітарно-хімічними показниками не відповідали 42% досліджених проб, за мікробіологічними показниками - кожна четверта проба. Вода класифікується як забруднена й дуже забруднена IV - V рівня якості. Під санітарно-гігієнічними показниками якості води розуміються характеристики її складу і властивостей, що визначають придатність води для використання людиною або в якості середовища для проживання деяких видів фауни (насамперед, промислових риб).

Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені більше, ніж великі. Це пояснюється не тільки їх малою водністю, але і недостатньою охороною. Звичайно, стічні води перед скиданням у водойму піддаються очищенню (механічної, фізико-хімічної або біологічної). Але через незадовільний технічний стан очисних споруд, їх перевантаження, відсутність спеціальних будівельних та ремонтних підрозділів, а також недостатнього фінансування стічні води недостатньо очищаються, що призводить до забруднення водних ресурсів.

Сьогодні міста оснащені системами каналізації на 96%, селища міського типу - на 58%, і тільки 2,6% сіл мають системи водовідведення, 50% селищ міського типу зовсім не мають очисних споруд.

З метою охорони вод від забруднення потрібно здійснити будівництво та реконструкцію існуючих очисних споруд промислових, господарсько-побутових стоків і каналізаційних ліній.

Зокрема в даний час господарсько-побутові стоки смт. Желанне збираються в мережі вуличної каналізації і скидаються в яр без очищення. Практично по всіх інгредієнтах (крім нітратів, сульфатів і хлоридів, нафтопродуктів) якість води на виході з каналізаційної мережі не задовольняє вимогам, що пред'являються до скидання у природне водне середовище.

Фактичний обсяг стічних вод, що забезпечує дотримання гарантованих умов водопостачання населення і об'єктів соціально-культурного побуту складає близько 75 м³/добу.

При очищенні та впровадженні системи повторного використання стічних вод, останні можуть використовуватися в повному обсязі, як на інших підприємствах, так і для зрошування сільськогосподарських угідь. Таким чином, необхідно забезпечити розробку та впровадження новітніх технологій з розширення використання стічних вод на технологічні потреби. Оскільки подібні води забруднені в основному зваженими речовинами, які представлені частками різного фракційного складу, для їх очищення від крупнодисперсних і дрібнодисперсних домішок необхідно застосування різних методів, а отже і обладнання. Вибір і обґрунтування технології очищення неможливо без розкриття закономірностей розподілу зважених часток у воді по гідравлічній крупності.

Таким чином, встановлення закономірностей розподілу зважених часток у стічній воді по гідравлічній крупності і вибір та обґрунтування на цій основі параметрів технології очищення господарсько-побутових стоків у селищах міського типу Донецької області для їх повторного використання на технологічні потреби є актуальною науково-технічною задачею.

При такій постановці проблеми *метою роботи* є обґрунтування параметрів технології очищення господарсько-побутових стоків у селищах міського типу Донецької області на основі встановлених закономірностей розподілу зважених часток у стічній воді, що приведе до поліпшення екологічної обстановки в Ясинуватському районі Донецької області та створенню бази для забезпечення екологічної безпеки району, тобто захищеності навколишнього середовища і життєво важливих інтересів суспільства від негативних процесів впливу господарсько-побутових стоків на гідросферу.

Експериментально визначено вміст завислих речовин в господарсько-побутових стоках - 195 мг/л. Дослідження кінетики осадження зважених речовин господарсько-побутових стоків смт Желанне Ясинуватського району Донецької області показало, що в стічній воді зважені частки представлені переважно двома групами:

- крупнодисперсні частинки з гідравлічною крупністю $U_0 = 3,5 \dots 4,5$ мм/с - 18% мас.;

- дрібнодисперсні частинки з гідравлічною крупністю $U_0 = 0,75 \dots 1,0$ мм/с - 82% мас.

Для видалення крупнодисперсних частинок можна використовувати попереднє відстоювання в пісколовках, для видалення дрібнодисперсних частинок необхідно застосувати очищення за допомогою споруд біологічного очищення.

Динаміка процесу відстоювання вивчалася на господарсько-побутових стоках смт. Желанне. Відстоювання проводили в стандартному мірному циліндрі, висота шару стоку 50 см у продовженні 30 хв, 60 хв, 90 хв, 120хв.

Як видно за результатами лабораторних досліджень, відстоювання стоків (табл.3.5) призводить до освітлення. При 30 хв. відстоюванні становить випадає в осад 14% мас. домішок, при 60 хв. відстоюванні 17% мас., при 90 хв. відстоюванні 17,7% мас., при 120 хв. відстоюванні 17,9% мас. Тобто проходить ефективне випадання в осад грубодисперсних домішок, вміст яких у воді становить 18% мас., як показав сендіментаційний аналіз. Таким чинм, ефективність очищення від грубодисперсних домішок при 30 хв. відстоюванні становить 75%, при 60 хв. відстоюванні 95%, при 90 хв. відстоюванні 98%, при 120 хв. відстоюванні 99%.

Таблиця 1 - Результати лабораторних даних процесу відстоювання стічних вод

Номер проби	Зміст зважених речовин в залежності від часу відстоювання, мг / л			
	30 хв.	60 хв.	90 хв.	120 хв.
1	375,5	361,7	356,9	355,3
2	373,0	357,8	355,1	354,8
3	375,0	357,5	357,8	357,3
Середнє значення	374,5	359,0	356,6	355,8

Оскільки при збільшенні тривалості відстоювання від 60 хв. до 120 хв. вміст грубодисперсних домішок в досліджуваній воді зменшується незначно доцільно прийняти час попереднього відстоювання 60 хв.

На основі даних сендіментаційного аналізу та відповідно вимогам споживачів при повторному використанні була обрана технологічна схема очищення стічних вод щодо їх використання на технологічні потреби, яка включає в себе попереднє відстоювання стічної води, стадію біологічного

очищення, знезараження очищеної води і обробку осадів, які утворюються в результаті процесу очищення, в шламонакопичувачах (рис. 1).

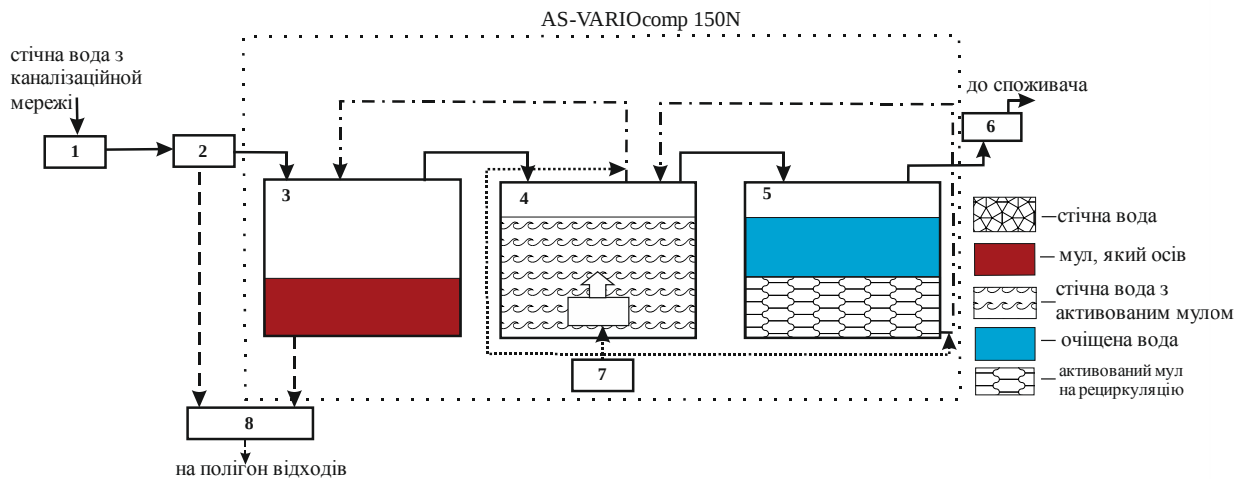


Рис. 1 – Прийнята блок-схема очищення господарсько-побутових стоків у смт Желанне Ясинуватського району Донецької області для повторного використання: 1 - корзина-сито; 2 - пісколовка; 3- зона первинного відстоювання; 4 - зона активації; 5 - вторинний відстійник; 6 - установка ультрафіолетового знезараження стічних вод Водограй В-30.01 С; 7 - повітрорудувка; 8 - шламонакопичувач; сплошні лінії – рух води; штрихові лінії – рух відходів, крапки – рух повітря, штрих-пунктирна лінія – рух активованого мулу.

Використання обраної схеми очищення господарсько-побутових стоків у смт Желанне Ясинуватського району Донецької області для їх повторного використання приведе до поліпшення екологічної обстановки та створення бази для забезпечення екологічної безпеки району, тобто захищеності навколишнього середовища і життєво важливих інтересів суспільства від негативних процесів впливу стічних вод на гідросферу.

Зокрема буде отримано екологічний ефект, який полягає в зниженні скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, а саме: зменшенні надходження завислих речовин на 118,64 т рік, азоту амонійного - на 20,08 т/рік, СПАР - на 4,58 т/рік, нитритів - на 0,27 т/рік.

УДК 662.74

Пижев О.А. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., проф., д.т.н

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ КОКСУВАННЯ ВУГІЛЛЯ РАННІЙ СТАДІЇ МЕТАМОРФІЗМУ

Газифікацією називають високотемпературні процеси взаємодії органічної маси твердих або рідких горючих копалин або продуктів їх термічної переробки з повітрям, киснем, водяною парою, діоксидом вуглецю або їх сумішами, в результаті яких органічна частина палива звертається в горючі гази. Сировиною для процесу зазвичай служать кам'яне вугілля, буре вугілля, горючі сланці, торф. У процесі газифікації вугілля істотний вплив роблять такі його властивості: спікливість, термічна стійкість, температура займання, утворення шлаку.

До основних параметрів, що характеризують окремі процеси газифікації твердих палив, можуть бути віднесені: тип газифікованого агента; температура і тиск процесу; спосіб подачі газифікованого агента; спосіб підведення тепла в реакційну зону. Всі ці параметри взаємопов'язані між собою і багато в чому визначаються конструктивними особливостями газогенераторів.

Загальні принципи роботи апаратів для газифікації – газогенераторів можна розглянути на прикладі найпростішого газогенератора, який є на рисунку 1 [4].

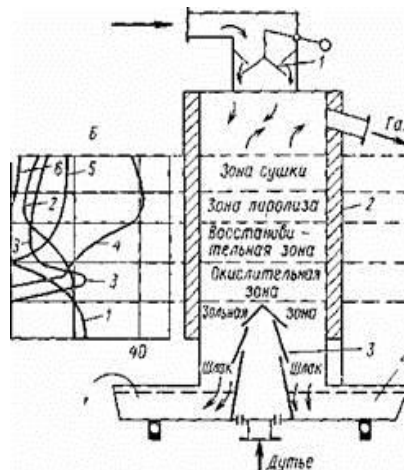
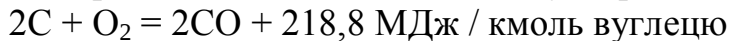


Рис. 1 – Схема роботи шарового газогенератора:

А - пристрій газогенератора: 1 - затвор, 2 - корпус газогенератора, 3 - колосникові ґрати; 4 - чаша для відводу золи; Б - зміна складу газу по висоті газогенератора (пароповітряне дуття, збагачене киснем) - 1 - кисень, 2 - водяний пар, 3 - діоксид вуглецю, 4 - моно оксид вуглецю, 5 - водень, 6 - метан і пари смоли; В - розподіл температур по висоті газогенератора.

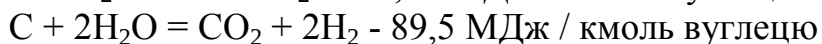
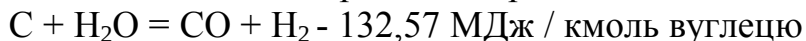
Газогенератор такого типу являє собою вертикальну шахту з листової сталі, футерованої вогнетривкою цеглою. У верхній частині його є завантажувальний люк, забезпечений затвором 1. У нижній частині газогенератора встановлена решітка 3, через яку в шахту безперервно подається газифікують агент. Зверху безперервно надходить вугілля. При подачі в газогенератор повітря в зоні, розташованій безпосередньо у колосникових ґратах (окислювальна зона, або зона горіння), відбувається горіння твердого пального викопного з утворенням CO і CO₂ по реакціях:



Утворений діоксид вуглецю в відновлювальній зоні відновлюється новими порціями вуглецю в оксид вуглецю:

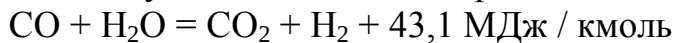


Якщо разом з повітрям в генератор подають також водяна пара, то в відновній зоні додатково протікають реакції:



У цьому випадку утворюється газ містить два горючих компоненти: оксид вуглецю і водень.

У газовій фазі можуть протікати та інші реакції. Так, можлива реакція між оксидом вуглецю і водяною парою:



При взаємодії CO і H₂ може утворитися метан:



який в умовах процесу піддається термічного розпаду:



Поєднання всіх цих реакцій і визначає склад утворюється газу, який змінюється по висоті газогенератора. Після окисної та відновної зон, званих разом зоною газифікації, виходять гарячі гази при температурі 800-900 °С. Вони нагрівають вугілля, який піддається піролізу в вище розміщеної зоні. Цю зону прийнято називати зоною піролізу, або зоною напівкоксування. Вихідні з цієї зони гази підігрівають вугілля в зоні сушки. Разом ці дві зони утворюють зону підготовки палива. Таким чином, при шарової газифікації поєднується термічна переробка палива і власне газифікація напівкоксу або коксу, отриманого в зоні підготовки палива. Тому газ, що відводиться з апарату, містить не тільки компоненти, що утворилися в процесі газифікації, а й продукти піролізу вихідного твердого пального викопного (газ піролізу, пари смоли, водяна пара). При охолодженні відведеного з газогенератора газу відбувається конденсація смоли і води, які далі необхідно очистити і піддати переробці.

У цьому процесі змінюється і склад твердої фази. У зону газифікації, як зазначалося вище, надходить уже не вугілля, а кокс, а з окисної зони виводиться розпечений шлак, який охолоджується в чаші 4 з водою, яка

виконує одночасно функції гідравлічного затвора, а потім виводиться з апарата.

З викладеного вище випливає, що газифікація являє собою складне поєднання гетерогенних і гомогенних процесів. Можливо і послідовне, і паралельне перебіг цих реакцій. Механізм цих процесів досі ще до кінця не з'ясований. Так, якщо першою стадією взаємодії кисню і вуглецю в зоні горіння вважають освіту поверхневого вуглець-кисневого адсорбційного комплексу, то питання про те, що є первинним продуктом взаємодії водяної пари з розжареним коксом, є предметом дискусій.

У газогенераторі протікає ряд екзотермічних і ендотермічних реакцій. Рівноваги реакцій зміщені в бік утворення CO і CO₂. Рівновага ендотермічних реакцій при підвищенні температури зміщені в бік освіти відповідно CO і H₂, але вихід зазначених продуктів (рівноважний) зменшується при підвищенні тиску.

Рівновага екзотермічної реакції зрушено в бік утворення вихідних продуктів при температурах вище 1000 ° C і не залежить від тиску. Освіта метану більш імовірно при підвищенні тиску газифікації.

Термодинамічні розрахунки дозволяють визначити рівноважні склади газів залежно від температури і тиску газифікації. Однак використовувати результати цих розрахунків для передбачення реального складу газів важко через значних відмінностей у швидкостях реакцій і впливу на процес ряду технологічних факторів.

Швидкість реакцій газифікації лімітується швидкістю хімічних перетворень у газовій фазі і на поверхні твердої фази, а також швидкістю дифузії. При температурах 700-800 ° C процес газифікації гальмується переважно хімічної реакцією, а при температурах вище 900 ° C - переважно дифузією. У реальних умовах сумарний процес газифікації протікає в проміжній області, і швидкість його залежить від кінетичних і дифузійних факторів.

Процеси газифікації інтенсифікують шляхом підвищення температури, збільшення тиску газифікації (що дозволяє значно збільшити парціальні тиску реагуючих речовин), а також збільшення швидкості дуття, концентрації кисню в дуття або розвитку реакційної поверхні. Для наближення процесу газифікації до кінетичної області використовують тонкоподрібнений вугілля і ведуть процес при високих швидкостях газових потоків. Вихід газу, його склад і теплота згоряння змінюються залежно від того, що використовується як дуття.

Для зіставлення складів і властивостей цих газів слід зробити такі припущення: газова суміш складається тільки з горючих компонентів (єдиний можливий баласт - азот повітря); газифіковане чистий вуглець; не враховуються втрати тепла. Гази, що відповідають цим допущенням, називають ідеальними генераторними газами.

Отримувані на практиці генераторні гази відрізняються щодо виходу і складу від ідеальних. По-перше, вугілля не можна вважати чистим вуглецем, тому вихід горючих компонентів у розрахунку на 1 кг органічної маси вугілля завжди значно менше. У першу чергу це відноситься до молодих вугілля, який вирізняється високим вмістом кисню, а тим більше до торфу.

По-друге, в генераторних газах завжди міститься помітне кількість CO_2 . Хімічна рівновага в газогенераторах не досягається, тому зміст CO_2 завжди перевищує рівноважну концентрацію. По-третє, в зоні підготовки вугілля утворюються пари води і леткі продукти термічного розкладання, які потрапляють до складу газу.

У будь-якому газі міститься більша або менша кількість азоту, що знижує реальну теплоту згоряння газу, так як при спалюванні газу частина тепла витрачається на нагрівання баластного азоту.

У реальних умовах газифікації внаслідок нерівномірного розподілу зон і змішання потоків частина горючих газів згоряє з утворенням водяної пари і CO_2 . Крім того, в реальних умовах газифікації неминучі різні теплові втрати (в навколишнє середовище, з гарячими газами, зі шлаком, який уноситься паливом). Тому фактичні значення термічних коефіцієнтів корисної дії значно менше величин, розрахованих для ідеальних умов.

Виробництво газу з твердих горючих копалин може здійснюватися на основі технологічних прийомів в газогенераторах наземного типу (технологія Лурги) [3].

Найбільш перспективною в даний час представляється газифікація крупнозернистого палива в щільному шарі методом Lurgi, здійснюваним при підвищеному тиску. Збільшення тиску дозволяє істотно підвищити теплоту згоряння одержуваного газу за рахунок протікання реакцій з метаном. Ці реакції екзотермічні, завдяки чому при тиску 2,8-3 МПа можна скоротити потребу в кисні на 30-35%. Крім того, одночасно зростає продуктивність газогенератора (пропорційно тиску) і підвищується ККД газифікації[1].

У газогенераторі вихідне вугілля (розмір часток 5-30 мм) з бункера періодично завантажують у шахту газогенератора, забезпечену водяною сорочкою. За допомогою охолоджуваного обертового розподільника і перемішують паливо рівномірно розподіляється по перерізу апарату. Паро-кисневе дуття подають під обертову колосникові ґрати, на якій знаходиться шар золи. Цей шар сприяє рівномірному розподілу газифікаційного агента. При обертанні колосникових ґрат надмірна кількість золи за допомогою ножів скидають в бункер. Утворений в апараті газ проходить скруббер, де заздалегідь очищається вугільного пилу і смоли (у разі необхідності смолу можна повернути в шахту газогенератора). Обертання розподільника і колосникових ґрат здійснюється від приводів.

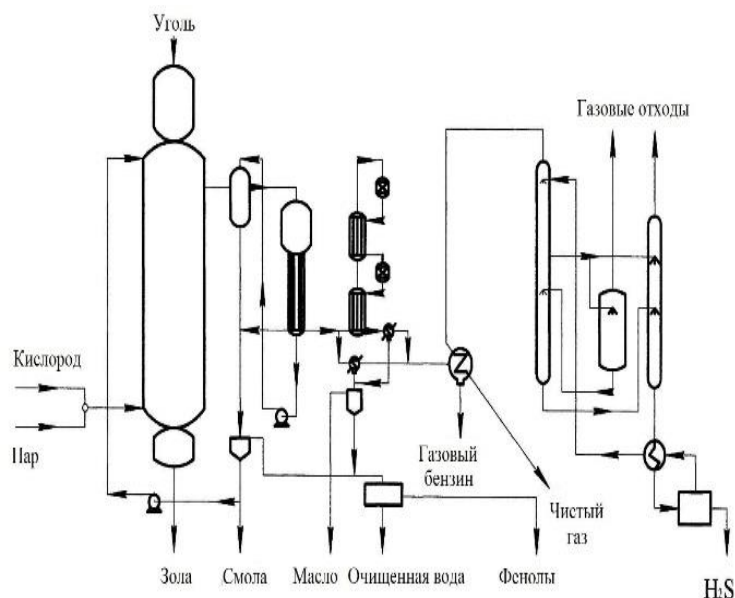


Рис. 2 – Схема газифікації вугілля в стаціонарному шарі за методом Lurgi: 1 - виробництво газу; 2 - конверсія оксиду вуглецю; 3 - очистка газу від діоксиду вуглецю метанолом; 4 - витяг фенолів із стічних вод.

Для конверсії оксиду вуглецю газ з газогенератора потрапляє у промивний охолоджувач, де газ охолоджується, до температури 180-200 °С, після цього потрапляє у скруббер де охолоджується газ 10-20 °С та розділяється на фази: газоподібна (газ), та рідка (смола та вода). З газу після скруббера промивається технічним маслом, де з нього виділяються феноли та вода. Смола потрапляє на очистку. Вода потрапляє освітлення від фенолів, та далі йде на очистку. Відділяються фази у відстійнику.

Для очистки газу від діоксиду вуглецю метанолом газ пропускають через скруббер, де газ промивають метанолом для отримання сірчаної кислоти та газу. Газ потрапляє на очистку, кислотою потрапляє у відстійник та йде у збірник кислоти.

Очищений газ проходить через підігрівачі, промивається у колоні та отримують газовий бензин та чистий газ.

Для витяг фенолів із стічних вод використовують феноло – відстійники. За допомогою реагентів фенол відділять від води та потрапляє на очистку[1].

Основні напрямки застосування продуктів газифікації:

- використання основних компонентів ($\text{CO} + \text{H}_2$) як сировини для широкого спектра процесів хімічного синтезу, які вже освоєні промисловістю. Тут, перш за все, слід виділити виробництво метанолу та особливо диметилового ефіру як перспективної альтернативи нафтовому дизельному паливу;

- другий напрямок пов'язаний з виділенням водню (його зміст в продуктовому газі становить 20-25%). Це - універсальний продукт, споживання якого радикально зростає вже в найближчому майбутньому.

Сфера його застосування надзвичайно широка: від палива для водневої енергетики до живильного субстрату для бактерій при виробництві синтетичних кормів для тваринництва і біополімерів, які повинні прийти на зміну традиційному поліетилену і поліпропілену. Дуже важливо відзначити, що в даний час промислове впровадження всіх перелічених технологій стримується тільки високою ціною водню;

- використання газу як відновника в металургійних процесах прямого відновлення заліза та інших металів. Необхідно зауважити, що орієнтація на виробництво газу хімічного призначення вимагає зміни параметрів процесу в порівнянні з варіантом виробництва енергетичного газу[2].

Таким чином, в роботі запропоновано технологію газифікації вугілля зі пароповітряним дуттям, яка дозволяє застосовувати вугілля різних марок та отримувати газову суміш (генераторний газ) як альтернативу природному газу. Параметри, які впливають на процес газифікації: марка вугілля; температура процесу – 950 °С (оптимальна температура між кінетичною та дифузною факторів); тиск – 2.5 МПа (оптимальний для виходу генераторного газу); дуття – газ, який йде як окисник вугілля (застосовують різні види дуття в залежності від продукту) – пароповітряне (для даного процесу суміш пару та повітря).

Література

1. Шиллинг Г.Д., Бонн Б., Краус У. Газификация угля / Пер. с нем. и ред. С.Р. Исламова, М.: Недра, 1986 – 175 с.
2. Зорина Т.И. Современные тенденции развития технологии газификации твердого топлива, М.: Металлургия, 1986. – 93с.
3. Юдушкин Н.Г. Газогенераторные тракторы: теория, конструкция и расчет, М.: Металлургия, 1955. – 244 с.
4. Дешалит А.Г. Расчет процессов газификации топлива, Х.: Афіша, 1959. -167 с.

УДК 504.6:629.3

Кисляков О. М. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., доц., к.т.н

ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКИДІ ГАЗІВ АВТОТРАНСПОРТОМ

В останні десятиліття в зв'язку з швидким розвитком автомобільного транспорту істотно загострилися проблеми впливу його на навколишнє середовище. Транспортно-дорожній комплекс є потужним джерелом забруднення природного середовища. З 35 млн.т шкідливих викидів 89%

припадає на викиди автомобільного транспорту і підприємств дорожньо-будівельного комплексу. Істотною є роль транспорту в забрудненні водних об'єктів. Крім того, транспорт є одним з основних джерел шуму в містах і вносить значний вклад в теплове забруднення навколишнього середовища.

Автомобілі спалюють величезну кількість нафтопродуктів, завдаючи одночасно відчутної шкоди навколишньому середовищу, головним чином атмосфері. З кожним роком кількість автотранспорту зростає, а, отже, зростає вміст в атмосферному повітрі шкідливих речовин. Постійне зростання кількості автомобілів надає певний негативний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людини.

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом - одне з найбільш небезпечних для здоров'я людини, тому що вихлопні гази надходять в атмосферу, де ускладнено їх розсіювання. У складі відпрацьованих газів автомобілів знаходиться велика кількість оксиду азоту, неспалені вуглеці, альдегіди і сажа, а також монооксид вуглецю.

Основною причиною забруднення навколишнього середовища є робота двигуна внутрішнього згоряння (ДВС). Це тепловий двигун, в якому хімічна енергія палива перетворюється в механічну роботу. По виду застосовуваного палива ДВС підрозділяють на двигуни, що працюють на бензині, газі і дизельному паливі. За способом займання горючі суміші ДВС бувають із запалюванням від стиснення (дизелі) і з запалюванням від іскровий свічки запалювання.

Автомобільні двигуни внутрішнього згоряння забруднюють атмосферу шкідливими речовинами, що викидаються з відпрацьованими газами (ВГ), картерів газами і паливними випарами. При цьому 95 ... 99% шкідливих викидів сучасних автомобільних двигунів доводиться на ВГ, що представляють собою аерозоль складного складу, який залежить від режиму роботи двигуна.

Основні напрями рішення проблеми:

1) Переклад двигуна внутрішнього згоряння на газоподібне паливо. Існуючий багаторічний досвід експлуатації автомобіля на пропан бутанових сумішах показує високий екологічний ефект. В автомобільних викидах різко знижується кількість чадного газу, важких металів і вуглеводнів, проте рівень викидів оксидів азоту залишається досить високим. Крім того, застосування газових сумішей поки можливо лише на вантажних автомобілях і вимагає налагодження системи газозаправних станцій, тому можливості даного рішення в даний час ще обмежені.

2) Переклад двигуна внутрішнього згоряння на водневе паливо часто рекламується як мало не ідеальне рішення проблеми, однак при цьому часто забувають, що окисли азоту утворюються і при використанні водню і що видобуток, горіння і транспортування великих обсягів водню пов'язані з великими технічними труднощами, небезпечні і вельми накладних в економічних відносинах. У місті, що налічує кілька сот тисяч автомобілів,

довелося б мати величезні запаси водню, одне зберігання яких зажадало б (для забезпечення безпеки населення) відчуження величезних територій. Якщо врахувати при цьому, що це доповнювалося б розвинутою мережею заправних станцій, то таке місто був би дуже небезпечний для його жителів. Навіть якщо припустити, що буде знайдено економічно прийнятне рішення проблеми зберігання водню (у тому числі в самих автомобілях) у зв'язаному стані, то ця проблема, на нашу думку, навряд чи буде перспективною в найближчі десятиліття.

3) Заміна автомобіля електромобілем також досить інтенсивно рекламується в популярній літературі, проте в даний час вона настільки ж мало реальна, як і попередню пропозицію. По-перше, навіть найдосконаліші акумулятори поряд із значним власною вагою, що погіршує параметри автомобіля, вимагають для своєї зарядки енергії в кілька разів більше, ніж її витрачає при рівній роботі звичайний автомобіль. Тим самим електромобіль, будучи самим марнотратним, в енергетичному відношенні, засобом транспорту, знижуючи забруднення середовища в місці своєї експлуатації, різко збільшує його в місці виробництва енергії. По-друге, виробництво акумуляторів вимагає значної кількості цінних кольорових металів, дефіцит яких зростає чи не швидше, ніж дефіцит нафти і газу. І, по-третє, електромобіль, практично «чистий» для міської вулиці, не є таким для самого автомобіліста, оскільки при роботі акумуляторів відбувається постійне виділення багатьох токсичних речовин, які неминуче потрапляють в салон електромобіля. Навіть якщо припустити, що всі вищевказані проблеми були б технічно дозволені, слід врахувати, що на перебудову всієї автомобільної промисловості, зміну автопарку, перебудову систем обслуговування і експлуатації транспортних засобів потрібні були б не один десяток років і не скільки десятків, а то й сотень мільярдів доларів. Тому акумуляторний автомобіль навряд чи зможе стати перспективним рішенням проблеми забруднення навколишнього середовища автотранспортом. Окрем розібраних вище існують десятки інших технічних рішень, багато з яких доводяться до досвідчених зразків. Серед них є як безперспективні, наприклад автомобіль з маховиковим акумулятором, який може добре рухатися лише по ідеально рівній і прямій дорозі - в іншому випадку гіроскопічний ефект маховика буде серйозно заважати управлінню, так і досить перспективні «гібридні» конструкції. Серед останніх досить цікава ідея вантажного тролейбуса з акумулятором для міжлінійних пересувань, реалізація якої, за умови вдосконалення струмоприймачів та реконструкції токоприводів, може різко зменшити забруднення повітряного басейну, особливо в центрах міст.

Автомобільний транспорт і дорожньо-будівельна техніка продовжують залишатися найбільш великим джерелом негативного впливу на навколишнє середовище. Впливу піддаються всі без винятку компоненти навколишнього середовища. При цьому найбільше і найбільш небезпечно забруднення - атмосферний. Небезпечно воно тому, що повітря необхідне нам, від його

якості залежить наше життя і здоров'я. До того ж повітря пов'язаний з усіма іншими компонентами навколишнього середовища.

УДК 628.3:66.013

Лукіна А.Ю. (ДонНТУ, м.Покровськ)

Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., доц., к.т.н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ФЛОТАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТОЧНЫХ ВОД АВДЕЕВСКОГО КОКСОХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА К БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ

Влияние коксохимзаводов на гидросферу.

В сточных водах коксохимзаводов содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Одной из проблем защиты гидросферы от влияния предприятий промышленности является очистка воды от смол и масел после её использования в технологическом процессе.

В процессе производства на предприятии ЧАО «АКХЗ» образуются такие сточные воды, как фенольные. Эти воды образуются в процессе охлаждения коксового газа (КГ) и переработки продуктов коксования в химических цехах. В результате охлаждения КГ в первичных газовых холодильниках (ПГХ) также образуется газовый конденсат – аммиачная вода, которая после переработки в аммиачно-сульфатном отделении цехов улавливания №1, 2 представляет собой сточную воду.

В процессе улавливания и переработки продуктов коксования в химических цехах образуется ряд технологических вод, которые частично или полностью сбрасываются в фенольную канализацию.

При хранении смолы, масел и др. продуктов в смолоперерабатывающем цехе образуются отжимные воды (надсмольная и др.)

Все фенольные воды направляются на очистку на установку №1 (БХУ-1) в цехе улавливания №1 и №2 (БХУ-2) в цехе улавливания №2, где очищаются от механических примесей, смол и масел, фенолов и роданидов.

На БХУ-2 фенольная вода поступает в преаэратор, где смешивается с аммиачной водой. Смешанная вода распределяется равномерно по первичным отстойникам, с целью очистки от смолы методом отстаивания. Смола оседает на дно первичных отстойников.

Для улучшения очистки сточной воды от смол и масел применяют метод биохимического окисления загрязняющих сточную воду веществ. Этот метод предполагает способность микроорганизмов активного ила, формирующегося в биологических бассейнах, утилизировать органические и неорганические соединения, содержащихся в сточных водах коксохимпроизводства.

Однако способ биохимической очистки успешно работает лишь при условии достаточно глубокой предварительной обработки поступающих на БХУ сточных вод методами физико-химической очистки, при помощи которых из сточных вод удаляются не поддающиеся биохимическому разрушению токсичные вещества и снижается концентрация доминирующих загрязнений.

Организмы активного ила чётко реагируют на условия окружающей среды. Активный ил представляет собой сложную экосистему, в состав которой входит большое количество представителей микрофлоры и микрофауны. Основу этой экосистемы как по массе так и по значимости в процессе очистки составляют бактерии главным образом в виде хлопьевидных скоплений – зооидов.

Флотационные методы очистки сточных вод от масел обладают существенными технологическими достоинствами и возможностью довольно глубокой очистки сточных вод. Повысить глубину обезмасливания сточных вод при флотации возможно только за счёт коагуляции частиц коллоидной дисперсности. Это достигается при использовании реагентной флотации, в частности, при добавке в сточную воду неорганического электролита. Наиболее распространено использование в этом качестве сернокислого закисного железа (железного купороса $FeSO_4 \cdot 7H_2O$).

Присутствие сернокислого закисного железа в определённых дозах положительно влияет на последующее биохимическое окисление фенолов, в частности, за счёт связывания частиц цианидов в нетоксичные для биохимического процесса комплексы ферроцианидов.

Механизм действия реагента $FeSO_4$ при флотации иной чем у классических коагулянтов, на хлопьях которых в воде сорбируется масло – он заключается в коалесценции (укрупнении) части высокодисперсных частиц масла. Добавка сернокислого закисного железа позволяет также значительно ускорить флотацию.

При проведении эксперимента для оценки эффективности снижения токсичной нагрузки на микрофлору аэротенков БХУ с помощью коагулирования стоков раствором железного купороса были получены данные, приведенные в таблицах 1, 2.

Таблица №1 - Результаты коагулирования сточных фенольных вод, поступающих на БХУ-2 ЧАО «АКХЗ»

Показатели	Исходная вода (мг/дм ³)	После коагулиров. (мг/дм ³)	Эффективность сниж. концентр. %
Аммиак летучий	59,5	17,0	71
Смолы и масла	12,7	7,7	39
Сероводород	16,2	9,4	42
ХПК	2500	1260	49,6

Таблица №2 - Результаты коагулирования сточных аммиачных вод, поступающих на БХУ-2 ЧАО «АКХЗ»

Показатели	Исходная вода (мг/дм ³)	После коагулиров. (мг/дм ³)	Эффективность сниж. концентр. %
Аммиак летучий	125,8	18,7	85
Смолы и масла	4,1	1,8	56
Сероводород	28,1	17,9	36
ХПК	2900	2120	26,9

Приведенные результаты коагулирования раствором сернокислого закисного железа сточных вод, поступающих на биохимическую установку №2, свидетельствует о высокой эффективности использования железного купороса на стадии подготовки сточных вод коксохимпроизводства непосредственно к биохимической очистке.

Полученные результаты убедительно доказывают возможность существенного снижения токсичной нагрузки на фенол- и роданидразрушающую культуру аэротенков биохимустановки путём использования технологии коагулирования стоков раствором недорогого железного купороса.

Снижение на 30% и выше концентраций токсичных веществ в очищаемой воде в значительной мере повышает стабильность, устойчивость и эффективность работы биологической системы биохимустановки, а также снижает риск срыва фенол- и роданочистки при возможных залповых выбросах высокотоксичных стоков с коксохимпроизводства.

Помимо упомянутого выше положительного влияния сернокислого закисного железа на последующее биохимическое окисление фенолов и роданидов соли закисного железа даже тормозят коррозионные процессы в стальных конструкциях биохимустановки.

Исходя из всего можно сделать вывод, что использование сернокислого железного купороса даёт да положительных эффекта – экономический и экологический.

УДК (477.62)(1-751.3)

Паринцева О.В. (ДонНТУ,Покровск)
Науковий керівник: Костенко В.К., проф., д.т.н.

СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Внаслідок освоєння земель дика природа в нашому регіоні деградує. Різко скоротилася площа природних середовищ існування представників флори та фауни. Змінилися їх кількісні, якісні характеристики. Питання охорони і відновлення природних комплексів та об'єктів для Донецького краю є особливо актуальним. Завдання збереження видового різноманіття флори та фауни області покладено на природоохоронні об'єкти Донецької області.

Особливо актуальна для донецької області проблема збереження унікальних та типових ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу. Заповідна справа, формування мережі природно-заповідних територій, як один з основних пріоритетів регіональної екологічної політики, швидко розвивається. Завданням законодавства України про природно-заповідний фонд України є регулювання суспільних відносин щодо організації, охорони і використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, відтворення їх природних комплексів, управління у цій галузі.

Природно-заповідний фонд (далі - ПЗФ) Донецької області станом на 01.01.2017 має у своєму складі 119 територій та об'єктів загальною площею 109,8 тис. га (фактична площа – 93,1 тис. га), з них загальнодержавного значення – 21 од. площею 69,4 тис. га, місцевого значення – 98 од. площею 40,343 тис. га. Існує диспропорція в розподілі об'єктів і територій ПЗФ серед адміністративних районів Донецької області. Так, найбільш насиченими є території Слов'янського (33,3% загальної площі ПЗФ області) та Першотравневого (11,2%) районів, а найменш – Мар'їнського (0,01%) та Великоновосілківського (0,04%). Це в першу чергу пов'язано з тим, що на території Слов'янського району знаходиться національний природний парк «Святі Гори», а на території Першотравневого району — більша частина регіонального ландшафтного парку «Меотида». В Мар'їнському та Великоновосілківському районах переважно розташовані заказники та пам'ятки природи місцевого значення. Існує розрахунок, що необхідний показник заповідності для Донецької області складає 5%. Як вже зазначалось, на сучасному етапі він не перевищує 2,99 %[1].

Основна частина фонду створена в минулому віці починаючи з 1925 р., з 2000 до 2003 рр. нові об'єкти ПЗФ створювались дуже активно (в тому числі 5 регіональних ландшафтних парків), то після 2003 р. нових об'єктів майже не було створено.

Сьогоденним чинником, який уповільнює, процес погодження матеріалів щодо створення та розширення територій об'єктів природно-заповідного фонду, є проведення бойових дій та втрата контролю на частині території Донецької області. В той же час головними чинниками, що уповільнюють або унеможлиблюють даний процес, залишаються: розпаювання більшої частини запропонованих земель та надання цих земель у приватну власність великій кількості власників. В результаті бойових дій на Донбасі постраждали 33 заповідних території. Екологічні організації вирішили провести незалежне дослідження стану води і ґрунту після проведення військових дій на території Донецької області. Результати вказують на значне забруднення важкими металами, які є надзвичайно токсичними для життя людини і стану навколишнього середовища.

Література

1.<http://2balla.net/Ekologiya/Ekolog-chna-merezha-Donec-ko-oblast.html>

УДК 621.311.243

Коростильов О.С. (ДонНТУ,Покровск)

Наукові керівники: Костенко В.К., проф., д.т.н., Шкрильова С.М., асп.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Видобуток енергії з альтернативних джерел стає все популярнішим. Один з найдоступніших та найекологічніших способів - встановлення сонячних батарей. Вперше цей вид енергії використали в кінці XIX століття у США - сонячна батарея живила американський супутник «Венгард». Нині ж світовим лідером з використання таких установок є Китай, де сонячні колекторні нагрівачі займають 80% ринку. Україна теж має великі перспективи у видобуванні енергії з альтернативних джерел. Адже усе, що необхідно - сонячні промені, які у нашій країні є у будь-яку пору року. Крім того, що сонце є невичерпним джерелом енергії, а одним з найголовніших переваг використання сонячної енергії – екологічна чистота [1]. Екологи вважають, що деякі технологічні процеси при виготовленні сонячних панелей дійсно супроводжуються незначними викидом парникових газів (трифториду азоту та гексафториду сірки), що не дозволяє назвати цей вид енергії на 100% чистою. «Однак для перетворення сонячної енергії в електрику абсолютно не потрібні традиційні джерела енергії. Що природно істотно знижує рівень шкідливих викидів в атмосферу і не призводить до серйозних забруднень навколишнього середовища.

Найбільша перевага використання сонячної енергії - її доступність, бо навіть взимку на вулиці сяють сонячні промені, які зможуть виробити хоча б

мінімальну кількість необхідної енергії. До того ж, дійсно великий термін експлуатації, внаслідок чого – бездоганна окупність. Якщо розділити вартість встановлення фотоелементів на кількість років, які вони можуть простояти, економія стає відчутною. Автономна сонячна батарея може виробляти достатню кількість енергії, аби задовольнити побутові потреби. Крім того, батарея забезпечує повну незалежність енергосистеми у майбутньому. Також встановлення колекторів не потребує ретельного догляду: лише періодична чистка. До того ж, не потрібно платити за рахунками, а вкладені гроші окупляться приблизно через 5 років [2].

На розвиток альтернативної енергетики будь-якої території, в тому числі й Донецької області, впливає ряд чинників, які умовно можна поділити на природно-кліматичні, геолого-фізичні, екологічні, економічні, соціальні, інституціональні, правові. Вони можуть мати прямий або опосередкований вплив. Зокрема, прямий вплив на розвиток альтернативної енергетики мають природно-кліматичні, геолого-фізичні, економічні та правові чинники. Опосередковано впливають – інституціональні, екологічні та соціальні фактори. Геолого-фізичні умови на території Донецької області є достатньо сприятливими для розвитку поновлюваної енергетики. Рельєф області переважно рівнинний (висотою до 200 м), область розташована в межах Донецького кряжа, Приазовської височини та частково Придніпровської низовини. Характерною рисою рельєфу області є наявність форм антропогенного походження, зокрема, териконів. Це створює додаткові можливості для розміщення сонячних колекторів та вітроагрегатів на териконах, що одночасно створює додаткові можливості для їх рекультивації. Природно-кліматичні умови Донецької області дають можливість досить ефективно використовувати поновлювальні джерела енергії, зокрема, сонячну та вітрову енергію. Рівень сонячної інсоляції в Донецькій області становить 1250 кВт / м рік або понад 2000 сонячних годин на рік. До того ж в останні роки спостерігається підвищення рівня сонячної інсоляції. Екологічний фактор є одним із важливих для області, адже сучасну екологічну ситуацію на Донеччині можна визначити як кризову, що обумовлено великим техногенним навантаженням на довкілля регіону. Соціальні чинники проявляються в традиціях та зайнятості населення. У Донецькій області вони певною мірою обмежують розвиток альтернативної енергетики, так як історично склалося, що тривалий час населення області займається видобуванням кам'яного вугілля. Адже збільшення частки енергії, отриманої з альтернативних джерел може спричинити скорочення робочих місць у вугільній галузі регіону [1].

Інституціональні чинники проявляються у впливі різних державних інституцій, приватних енергетичних компаній та профспілкових організацій, які впливають на лобювання певних економічних інтересів енергогенеруючих підприємств, на розподіл податків для їх подальшого субсидування, встановлення певних тарифів на електроенергію тощо. В

останній час нетрадиційна енергетика отримала підтримку з боку держави, про що свідчить прийняття ряду енергетичних програм. Це створює сприятливі умови для подальшого розвитку поновлюваної енергетики в Україні та її регіонах [2].

Україна має достатньо вагомий потенціал альтернативних видів енергії, який потрібно активно використовувати. В Україні є вигідні умови для розвитку нових видів енергії й, незважаючи на високий потенціал, альтернативні джерела енергії не використовуються повною мірою, так як для України потрібні сировина, наявність спеціалістів, досвід роботи в усіх видах альтернативної енергетики. Враховуючи, що відновлювана енергетика з кожним роком дешевшає завдяки зменшенню вартості технологій, йдеться про значне зростання внеску «зеленої» електроенергії в енергетичну незалежність України, що зумовлює необхідність збільшення обсягів її використання й реалізації відповідних програм із боку керівництва держави.

Література

1. Путівник з енергоефективності. Івано-Франківськ: 2015 – 112 с.
2. Електронний ресурс. - <https://www.agroexpert.ua/ru/potencial-vidnovlivanih-dzerel-energii-v-ukraini>

УДК 628.3:622.012

Марченко К.В. (ДонНТУ,Покровск)

Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., доц., к.т.н.

ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДП «ВУГІЛЬНА КОМПАНІЯ «КРАСНОЛИМАНСЬКА»

Проблема охорони водних ресурсів від забруднення неочищеними стічними водами шахт набуло особливої важливості, тому що підприємства вугільної промисловості характеризуються як постачальники великого об'єму скидаємих вод. Шахтні води забруднені механічними і органічними домішками, відрізняються підвищеним солемістом, що представляє реальну небезпеку забруднення поверхневих і підземних вод.

Донецька область — одна з найменш забезпечених водними ресурсами. На кожного жителя тут припадає у п'ять разів менше води, ніж: у середньому по Україні. При цьому головними споживачами води є промислові підприємства, а не люди. Загальне скидання стічних вод, у тому числі вкрай мінералізованих шахтних, коливалося в області за останні роки від 1969 до 1.751 млн м³/рік і становило третину всіх забруднених стоків України. І це менше ніж: на 4,5% її території.

Водоприток у шахту «Краснолиманська» складав 857 тис. м³ у 2011 році, а у 2012-2016 роках водоприток збільшився до 1346-1636 тис. м³/рік. Це обумовлено збільшенням водопритоку з шахти «Родинська», розвитком гірничих робіт на пластах m₄, l₃ та інших.

Шахтна вода, яка відкачується на поверхню, відрізняється високими мінералізацією 3600-4000 мг/дм³, хлоридами 1000-1500 мг/дм³, сульфатами – біля 900 - 1200 мг/дм³.

Після використання у технологічному процесі збагачення вугілля та часткового випарування у мулонакопичувачі концентрації солей ще більше зростають. Після відстоювання у мулонакопичувачі зворотна де балансна вода, що скидається у балку Осиновата і далі до річки Казений Торець, за 2011-2016 роки мала середньорічні показники, наведені у таблиці.:

Таблиця - Середньорічні показники стічних вод гірничодобувного підприємства ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» за 2011 - 2016 р.р.

Назва речовин	Середньорічні показники, (мг/дм ³)
завислі речовини	17-25
БСК ₅	1,18-3,28
фосфати	від 0 до 1,06
азот амонійний	0,26-0,59
залізо	0,11-0,56
феноли	не виявлені
нафтопродукти	0,13-0,25
мінералізація	3600-4000
сульфати	біля 900 - 1200
хлориди	1000-1500

Оцінити вплив зворотних вод на якість води у р. Казений Торець неможливо, оскільки на незначній довжині у балці Осиновата вони змішуються з великим обсягом шахтних і стічних вод промислових і комунальних підприємств міст Родинське та Мирноград.

У зв'язку з тим, що шахтні води, що видаються на поверхню, містять в собі забруднення різних видів і їх використання без попереднього очищення неможливо, то існує традиційна класифікація методів очищення шахтної води.

В залежності від характеру домішок, що містяться у стічних водах, застосовують ті чи інші методи їх очищення.

На основі аналізу складу та властивостей шахтних вод ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» пропонується технологічна схема очищення, яка буде включати підземне та поверхнєве очищення шахтних вод (комбінований спосіб очищення).

На блок-схемі (рис. 1) наведена технологічна схема очищення шахтної води та її повторного використання для потреб сільського господарства на поверхні. Планується видалення завислих речовин до концентрації 20 мг/л, часткове видалення нафтопродуктів до 0,2 мг/л і зниження мінералізації до 2000 мг/л.

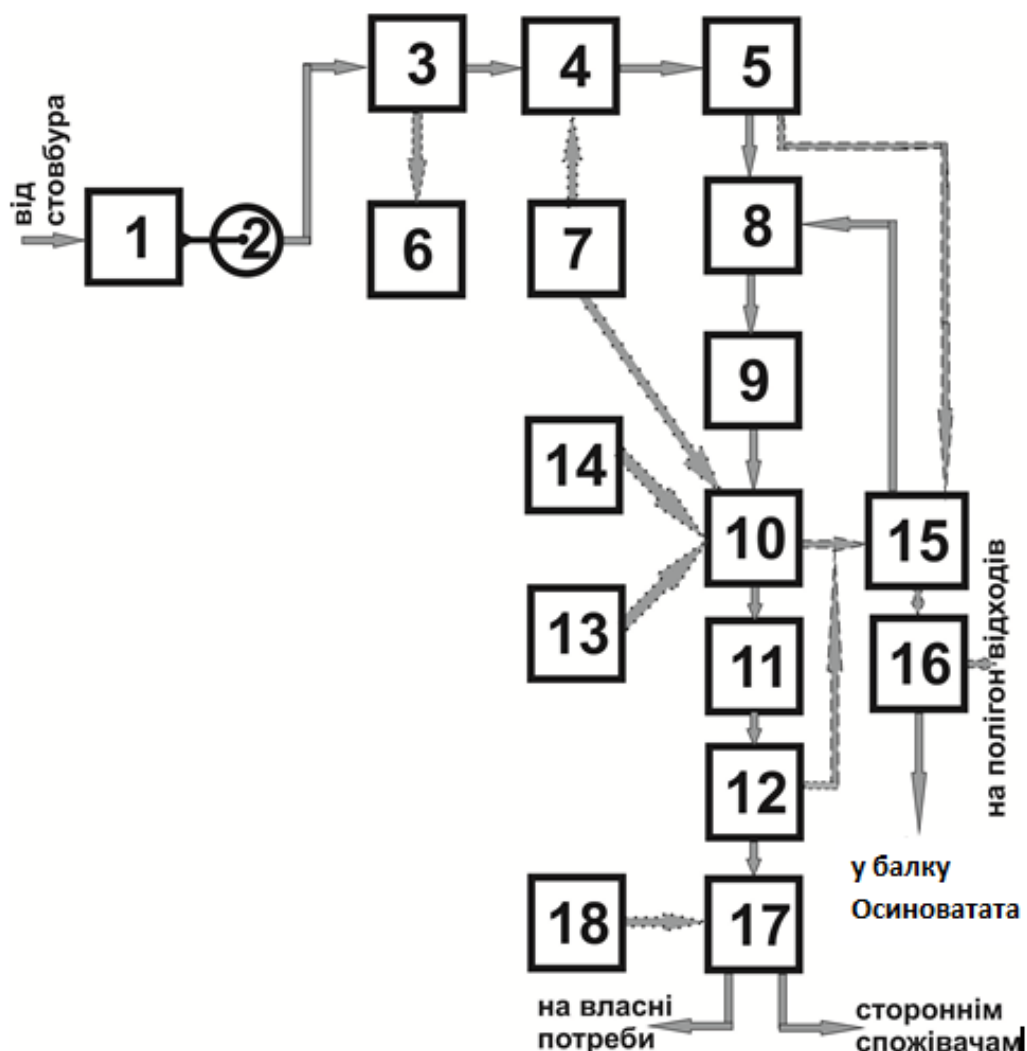


Рис.1 – Прийнята блок-схема очищення шахтних вод ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» для повторного використання: 1 - усереднювач; 2 – насос; 3 - відкритий гідроциклон; 4 - шайбовий вузол; 5 - тонкошаровий відстійник; 6 – вугільний склад; 7 – бак флокулянту; 8 – резервуар освітленої води; 9 – водопідігрівач; 10 – освітлювач ВТІ; 11 – резервуар частково зм'якшеної води; 12 - мехфільтр; 13 – вапняне господарство; 14 – содове господарство; 15 – осадоуцільнювач; 16 – шламонакопичувач; 17 – резервуар фільтрованої води; 18 – хлорне господарство; сплошні лінії – рух води; штрихові лінії – рух відходів, крапки – рух реагентів.

Оскільки близько 32 % зважених речовин представлені грубодисперсними вугільними частками з крупністю більшими за 1 мм, для

їх видалення передбачаємо відкриті гідроциклони 3. Вода в ці апарати вводить по тангенціальному патрубку, приєднаному до низу циліндричної частини корпусу, за рахунок чого створюється висхідний спіральний потік. Частки суспензії під дією поля відцентрових сил відкидаються до стінок корпусу, а під дією сил тяжіння сповзають в конічну зону накопичення осаду. Освітлена вода збирається вгорі кільцевим водозбірним жолобом. Щільний осад, що складається з вугільних часток, з відкритого гідроциклону періодично видаляється під гідростатичним тиском шляхом відкривання затвора в кузов самоскида і прямує на вугільний склад 6.

Тонкодисперсні частки суспензії для видалення з шахтної води вимагають попереднього укрупнення (агрегації), тому передбачаємо обробку шахтної води, що очищається, катіонним флокулянт (флокатоном). Для змішування розчину флокулянта з оброблюваною шахтною водою після відкритого гідроциклону на трубі влаштовується шайбовий змішувач 4 (вузол введення реагенту).

Після змішування з реагентом вода поступає в дірчасту трубу тонкошарового відстійника 5, розташовану на дні лотка, - камери утворення пластівців. Ця труба розподіляє початкову воду по довжині секції відстійника. У вихровій камері утворення пластівців у висхідному потоці утворюються пластівці, які піднімаються вгору, осідають в тонкошарових каналах і сповзають по полицях в зону накопичення осаду, розташовану під лотком камери. Освітлена вода збирається над тонкошаровими модулями дірчастими трубами і відводиться з відстійника. Осад із зони накопичення періодично під гідростатичним напором по дірчастій трубі при відкритій засувці скидається в лоток промислової каналізації і прямує в згущувачі 15, а потім до ілонакопичувачів 16. Така технологія дозволяє повторне використання води, відокремленої від осаду.

Для пом'якшення застосовується реагентний метод з обробкою води вапном і содою. Перед подачею на реагентне зм'якшування освітлена вода збирається в резервуарах технічної (освітленої) води 8, звідки насосами подається на пароводяні швидкісні водопідігрівачі 9 (для цього з котельної підводиться пара, а конденсат, що утворився, повертається в котельню), а потім - освітлювачі ВТІ 10 (конструкція Всесоюзного Теплотехнічного Інституту).

При зм'якшуванні шахтної води в освітлювачах ВТІ підігріта вода спочатку поступає у повітрявіддільник. При підігріванні води розчинність газів, що містяться в ній, зменшується і вони переходять в газову фазу - утворюються бульбашки повітря, які не повинні потрапляти в зважений шар, інакше виникне явище флотації і бульбашки повітря виноситимуть в освітлену воду частки зваженого шару. У повітрявіддільнику вода витікає через розтруби у вертикальному напрямі, при цьому бульбашки повітря піднімаються на поверхню води і видаляються в атмосферу, а вода без бульбашок опускається до вершини конічного днища повітрявіддільника і по

опускній трубі подається в зону реакції (нижня конічна частина корпусу) по тангенціальному патрубку. У зоні утворюється вертикальний спіральний потік води, в який вводяться реагенти (коагулянт, вапняне молоко, сода). У зоні реакції утворюються пластівці гідроксиду магнію, кристали карбонату кальцію і пластівці флокулянта. Вище за зону реакції розташовується випрямляч потоку для переведення висхідного спірального руху води у висхідне прямолінійне. Далі вода розтинається дірчастою перегородкою і проходить зважений шар осаду, в якому кристали карбонату кальцію, пластівці гідроксиду магнію і флокулянта прилипають до раніше утворених агрегатів і вилучаються з води. Зм'якшена освітлена вода збирається вгорі лотками і поступає в бак частково зм'якшеної води 11.

Надлишковий осад із зваженого шару відводиться через спеціальні вікна в осадоушільнювач 15, накопичується в ньому і з вершини конічного днища скидається в згущувач осаду 16. В осадоушільнювачі вода, відокремлена від осаду, збирається кільцевою дірчастою трубою і також відводиться в бак 8. Після згущувачу осаду 16 передбачене скидання води в балку Осинвата. Накопичений іл відправляється на полігон відходів.

Частково зм'якшена вода з баку 11 відцентровим насосом перекачується в напірний антрацитовий фільтр (мехфільтр) 12, де вилучаються мікропластівці суспензій після освітлювача ВТІ. Завантаження мехфільтрів промивається насосами водою з резервуарів фільтрованої води. Промивна вода з осадом відводиться в осадоушільнювач, накопичується в ньому і скидається в згущувач осаду.

Для знезараження освітленої шахтної води вона обробляється хлором. Далі освітлена і пом'якшена вода з жорсткістю <5 мг екв / л ділиться на два потоки: на власні потреби шахти, інший на зрошення сільгоспугідь.

Таким чином, з метою зниження техногенного впливу гірничодобувного підприємства на стан гідрографічної мережі регіону необхідно здійснити модернізацію та технічне переоснащення, розробити і впровадити нові технологічні схеми очищення шахтних вод.

Література

1. Трус І. М. Застосування алюмінієвих коагулянтів для очищення стічних вод від сульфатів при їх пом'якшенні / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, М. Д. Гомеля // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – № 6/10 (60). – С. 13-17.

2. Костенко В.К., Матлак Е.С., Шафоростова М.Н., Завьялова Е.Л. Технологические и организационные аспекты комплексного использования ресурсов угольных месторождений. — Донецк: ДонНТУ. — 2008. — 514 с.

3. Физико-химические основы технологии деминерализации шахтных вод: Монография / [Гребенкин С.С., Костенко В.К., Матлак Е.С. и др.]; под общ. ред. Костенко В.К. — Донецк: «ВИК». — 2008. — 287 с.

4. Гомеля Н.Д. Очистка воды от сульфатов известкованием при добавлении реагентов содержащих алюминий / Н.Д. Гомеля, И.Н. Трус, Ю.В. Носачева // Химия и Технология Воды. – 2014. – № 2. – С. 129-137.

УДК 502.3:613.15(477.62)

Десятерик І. А. (ДонНТУ, Покровск)

Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., доц., к.т.н.

СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Забруднення атмосфери шкідливими речовинами здійснює великий негативний вплив на здоров'я людей та екосистем області. Тому виникає потреба проводити діагностику стану атмосферного повітря.

Повітря вважається чистим, якщо жодний з мікрокомпонентів не присутній у концентраціях, які здатні нанести шкоду здоров'ю людей, тварин, рослинності або викликати погіршення естетичного вигляду навколишнього середовища (наявність пилу, бруду, неприємних запахів).

За даними Державного комітету статистики України на частку Донецької області у 2013 році припадало 33,9% загальної кількості викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел в Україні. Суттєвим джерелом забруднення атмосферного повітря Донецької області є автотранспорт, виробництва металургійної та добувної галузей, виробництва електроенергії та коксу. Динаміка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення показує різке падіння обсягів викидів на протязі 1995—1998 років (з 2136,5 до 1561,0 тис. т), у наступному періоді йде помірне збільшення викидів (у 1999—2000 роках, 2003-2006 роках). У 2008 р. відмічається деякий спад обсягів викидів забруднюючих речовин (вони склали 1533,4 тис. т), що пов'язано з падінням обсягів виробництва металургійної промисловості, вугільної промисловості, виробництва енергії та із впровадженням повітроохоронних заходів.

Значні обсяги викидів забруднюючих речовин зумовлюють перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) багатьох шкідливих речовин у повітрі. Атмосферне повітря Донецької області не відповідає санітарним нормативам по багатьом забруднюючим речовинам. За досліджуваний період найбільше перевищують нормативи речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, за ними йдуть оксид вуглецю, неметанові леткі органічні сполуки, сполуки азоту, діоксид та інші сполуки сірки. Найбільша кількість шкідливих речовин проникає в повітря при виробництві електроенергії на ТЕС в установках для спалювання. Наступним по кількості шкідливих речовин є металургійне виробництво (кисневий конвертер, агломераційна установка). При підземній розробці родовищ

кам'яного вугілля в повітря потрапляє значна кількість метану, також виробництво коксу вважається одним із найшкідливіших видів виробництва, від коксових печей в атмосферу потрапляє значна кількість суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна). Важливим джерелом розповсюдження оксиду вуглецю в атмосферне повітря є автомобільний транспорт, він потрапляє в повітря разом із вихлопними газами і сприяє створенню парникового ефекту. Викиди забруднюючих речовин від автомобілів мають тенденцію росту.

Таким чином, щоб покращити якість атмосферного повітря в Донецькій області необхідно:

- з боку держави впроваджувати комплекс заходів, основними серед яких є: очищення газових викидів в атмосферу, влаштування санітарно-захисних зон навколо об'єктів, які забруднюють атмосферу, облік, контроль, встановлення стандартів та нормативів в галузі охорони атмосферного повітря;
- збільшення кількості зелених насаджень на території міста;
- щодо стаціонарних джерел забруднення ситуація може покращитися виключно завдяки модернізації виробництва і переходу на більш чисті технології.

УДК 622-032.2 : 628.1

Терехова Т.О. (ДонНТУ, м. Покровськ)

Науковий керівник: Зав'ялова О.Л., к.т.н., доцент

ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ПОРОДИ ВП «ШАХТА КАПІТАЛЬНА» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ

На сьогоднішній день шахтарські регіони з їх підприємствами вугільної промисловості класифікуються як зони підвищеної екологічної небезпеки. Особливістю, характерною для Донецької області, є накопичення численних відвалів, териконів, золовідвалів, хвостосховищ, в яких складуються величезні кількості шахтних порід і золошлакових відходів. Розміщення техногенних масивів вимагає відторгнення значних територій.

Відходи є джерелами забруднення навколишнього середовища, створюють навколо себе зони ураження, в сотні разів перевищують площі, які самі займають. Щорічно в процесі підземного видобутку вугілля в Україні на поверхню піднімається близько 40 млн м³ породи, яка складається у відвали. За даними НПО "Механік", за двісті років розробки вугільних родовищ в країні вже утворилося понад 1100 териконів, під якими зайнято 6300 гектарів родючої і придатною для промислового і житлового будівництва землі [1].

Породні відвали шахт виділяють в атмосферу до 70 тис. т шкідливих речовин на рік. З ними пов'язано самозаймання териконів і виділення в атмосферу міст і селищ шкідливих газів і пилу, забруднення води та ґрунтів. За даними Інституту екологічної гігієни і токсикології України, щорічно на кожного українця припадає понад 95 кг шкідливих речовин. Породні відвали надають токсичну дію на весь живий організм - що містяться в них цинк, мідь, свинець, кадмій, нікель негативно впливають на центральну нервову систему людини, порушують роботу нирок, печінки, змінюють формулу крові, викликають онкологічні захворювання.

У зв'язку з діяльністю вугледобувних підприємств екологічне навантаження на біосферу Донбаського регіону найбільше в Європі. На будівництво відвалів, складування відходів та природоохоронні заходи щодо зниження їх негативного впливу витрачаються величезні кошти.

Таким чином, головним завданням в національному масштабі сьогодні має стати зниження шкоди, якої завдає навколишньому середовищу вугледобувна промисловість, а точніше, - зменшення впливу териконів на екологічну ситуацію в країні.

В результаті проведеного аналізу впливу гірничо-переробного підприємства ВП «Шахта Капітальна» на навколишнє середовище, можна зробити висновок, що екологічна ситуація на шахті несприятлива, так як викликана забрудненням повітря, води і ґрунту виробничими відходами. Тому необхідно якомога швидше впроваджувати нові технології щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища. Основний негативний вплив на атмосферу надає породний відвал шахти. Відвал ВП «Шахта Капітальна» має плоску форму. За період експлуатації на відвалі закладовано породу в обсязі 29761,7 тыс. м³. Породний відвал класифікується як недіючий [2].

Характеристика породи за даними - 2013 року:

Вміст сірки - 1,33%;

Зміст золи - 82,21%.

Породна маса відвалів шахт може містити до 46% вугілля, до 15% глиноземів (сировина для отримання алюмінію і силуміну) і до 20% оксидів кремнію і заліза. За даними держпідприємства «Укргеологія», зміст рідкоземельних елементів в одній тонні породи досягає: германію - 55 грамів, скандію - 20 грамів, галію - 100 грамів. Ці елементи доцільно видобувати, починаючи з 10 грамів на тонну. Загальна ж кількість рідкоземельних елементів в відвалах складає близько 230-260 грамів на тонну.

Можна розібрати терикони доценту, застосувавши в промисловості всі, без винятку, складові породного відвалу.

Передбачається вилучення з териконів стратегічно важливих для країни алюмінію, германію, скандію, галію, ітрію і навіть цирконію. Поділ сировини на фракції планується проводити електростатичним методом, що в десятки разів дешевше і екологічніше, ніж застосування традиційних

технологій використання величезних сепараторів зі спеціальними технічними рідинами. Для подрібнення гірської маси пропонується використовувати так званий електровзрив.

Екскаватор буде навантажувати породу на стрічковий конвеєр, доставляти в виробниче приміщення до дробарки і далі до *залізовідокремлювача* (магнітна сепарація). Таким чином, спочатку відділяється залізо та його сполуки. Потім - сплав алюмінію з кремнієм, далі - рідкоземельні елементи: германій, скандій, галій.

Те, що залишається в кінці утилізаційного циклу (15-20% загальної кількості породи), - сировина для будматеріалів. В кінцевому підсумку на місці терикону з'являється облагороджена територія, придатна для будівництва або сільського господарства. А переробний комплекс в складі кількох мобільних блоків переїжджає на нове місце [1].

Наявність на шахтах залізничних і автомобільних під'їзних шляхів, приміщень промислового та побутового призначення, енергетичного комплексу дозволяє значно скоротити витрати і терміни введення в роботу такого міні-заводу. Крім цього, створення підприємства забезпечить роботою жителів покинутих шахтних селищ.

На основі горілих шахтних порід і золошлакових відходів може бути отримана наступна продукція:

- інертні наповнювачі (щебінь, пісок з відсіву дроблення, щебенево-піщані суміші);
- важкі та легкі бетони (вироби для промислового, цивільного і соціального будівництва);
- пористі бетони (блоки теплоізоляції, перегородки, панелі, литий бетон для теплоізоляції підлог, горищних перекриттів, дахів);
- дрібнозернисті бетони (дрібноштучні стінові вироби, тротуарні плити, бортове каміння, елементи мощення);
- будівельні та тампонажні розчини, що володіють корозійну стійкість і гідроізоляційної здатністю;
- сипучі матеріали теплоізоляції (замінники керамзиту);
- керамічні матеріали (вироби будівельної, санітарно-технічної і художньої кераміки, вогнетриви);
- нерудні матеріали для дорожнього будівництва (для створення підстав і покриттів, в тому числі покриттів з дрібно і крупнозернистого асфальтобетону із застосуванням шарів зносу);
- перегорілі породи можна використовувати в сільському господарстві (покращують структури ґрунту; є добривом, тому що, містять хімічно зв'язаний азот, фосфор і інші речовини, а також мікроелементи);
- закладні матеріали (для виконання закладних робіт у виробленому просторі). Закладка виробленого простору (екологічний спосіб) застосовується для управління гірським тиском, зниження втрат корисних

копалин в надрах, виїмки законсервованих охоронних ціликів, запобігання підземних пожеж та раптових викидів вугілля і газу, зменшення деформацій поверхні землі і охорони від руйнування об'єктів на підроблюваних територіях та ін..

Виробництво блоків та інших будівельних виробів складається з наступних етапів:

1. Приготування жорсткої бетонної суміші.
2. Завантаження, ущільнення і видалення розчину з форми.
3. Умови повного затвердіння і набору міцності.

Для виробництва блоків доцільно вибрати обладнання "Кондор-1" - це вібропрес для виробництва блоків і тротуарної плитки, що представляє собою стаціонарну малогабаритну механізовану установку (рис. 1), яка призначена так само для випуску таких бетонних матеріалів як:

- стінові матеріали (керамзитобетонні блоки, шлакоблоки, напівблоки, арбалітовіе блоки);
- бруківка;
- бордюри садові;
- цеглини, Лего-цегла;
- облицювальні матеріали;
- теплоблоки.



Рис. 1 – Устаткування «Кондор-1» для виготовлення стінових блоків

Блок-схема технологічного процесу виробництва стінових блоків з відходів вугільної промисловості наведена на рис. 2.

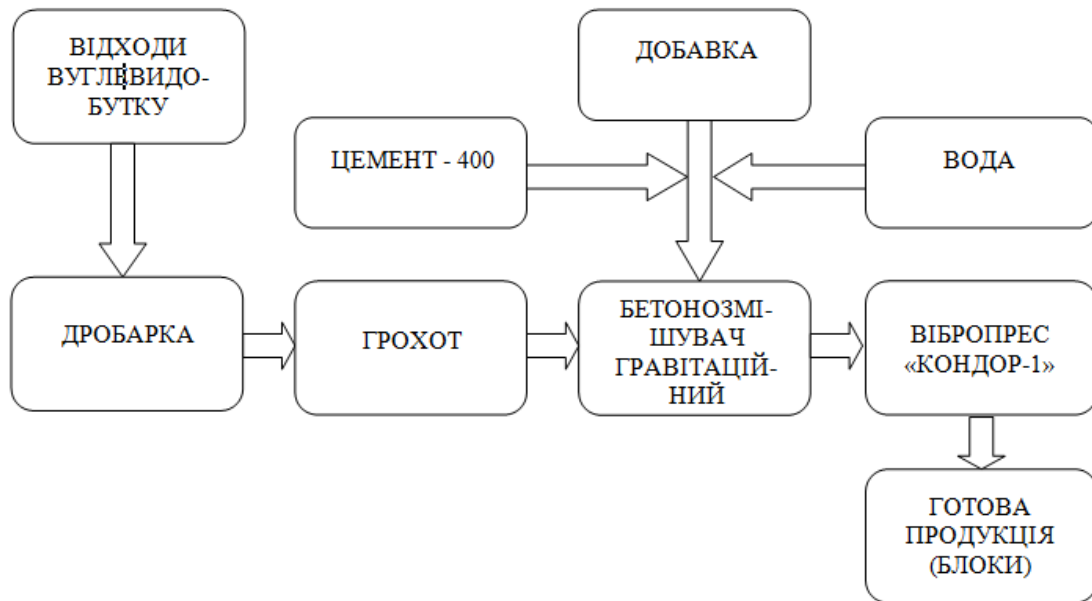


Рис. 2 – Блок-схема технологічного процесу виробництва блоків

Виробництво буде розташовано на основному проммайданчику шахти. Чинний породний відвал знаходиться близько від цього майданчика. Також там знаходиться електропідстанція для подачі електроенергії. З шахти по водовідливному трубопроводу видається вода, надходить у відстійник, розташований також у проммайданчику. Тобто, є всі умови для організації виробництва шлакоблоку [3].

В результаті проведених досліджень зроблено висновок про доцільність впровадження технології використання шахтної породи для виробництва будівельної продукції з метою підвищення ефективності еколого-економічної діяльності підприємства та визначено три види ефекту: екологічний, соціальний і економічний.

Економічний ефект полягає в:

- отриманні прибутку з продажу стінових блоків, вироблених з гірської породи;
- зменшенні екологічного податку за забруднення навколишнього середовища, який сплачується державі в бюджет.

Соціальний ефект:

- надаються нові робочі місця;
- зменшення захворювання населення поблизу санітарно-захисної зони породного відвалу;
- поліпшення умов життя населення прилеглої території породного відвалу;
- збільшення продуктивності праці.

Екологічний ефект полягає в тому що:

- зменшуються викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище в результаті використання породи замість її розміщення на території.

З усього вищесказаного випливає, що породні відвали вугледобувних та вуглезбагачувальних підприємств необхідно сприймати не як безликі відходи, а як об'єкти, що несуть в собі перспективу вивчення і подальшої переробки та використання, за рахунок чого можна істотно знизити негативне навантаження на екологію шахтних районів.

Література

1. А. Мнухін [Електронний ресурс]: Стаття «Можливості переробки гірських відвалів».
2. Головний інженер А.А. Карпенко, пров. інженер з ОН В.В. Степченко: Інформація про стан породних відвалів та рівень викидів забруднюючих речовин породними відвалами ВП «Шахта «Капітальна» ДП «Мирноградвугілля».
3. Принципи раціонального надрокористування. Еколого-економічне обґрунтування виробництва будівельної продукції. - Електронні дані. – Україна: 2012.

УДК 622.831.322

Таврель М. І. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., д.т.н, проф.

ВИБУХОВІСТЬ ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ

Дотримання вимог вибухобезпеки у вугільних шахтах, небезпечних по газу і пилу, - невід'ємна частина системи охорони і безпеки праці на вугледобувних підприємствах. Для цього необхідно достовірно знати параметри газопилових аерозольних сумішей, що утворюються в технологічних процесах гірничого виробництва та управляти вибухобезпекою атмосфери гірничих виробок. Недостовірні оцінки параметрів вибухобезпеки призводять до займання вибухонебезпечного середовища та вибухів на вугільних шахтах.

Протягом майже двох століть в різних країнах досліджують вибуховість газопилових сумішей в лабораторіях, на стендах і в дослідних виробках. На основі результатів досліджень, виконаних в останні десятиліття вітчизняними і зарубіжними вченими, склалися домінуючі уявлення про вибухи, що відбуваються в підземних виробках вугільних шахт [1-3].

Результати аналізу останніх досліджень і публікацій показали, що створення ефективної системи вибухозахисту вугільних шахт, небезпечних

по газу та вугільного пилу, базується на дотриманні певних вимог по концентраційним межах для горючих газів, вугільного пилу в повітрі, відкладенням пилу в гірничих виробках та його фракційним складом.

Ризик виникнення вибуху аерозависі в конкретній виробці, а також його поширення, залежать, зокрема, від таких природних факторів: маси вугільного пилу, що осів у виробці; дисперсності пилових частинок; об'ємної частки летких речовин у вугіллі.

Джерела виникнення аерозависі в гірських виробках вугільних шахт - робота прохідницьких і виїмкових механізмів, бурових установок; пересування кріплень; руйнування вугілля при вибухових роботах; транспортування гірської маси, особливо її перевантаження; переробка вугілля, зокрема сортування і дроблення. Дані ВостНДІ показують, що при роботі очисних комбайнів концентрація пилу в повітрі привибійного простору досягає $50...70 \text{ г/м}^3$, прохідницьких $20...25 \text{ г/м}^3$.

Відомо, що не менше 2...3% видобутку вугілля перетворюється в пил. Вентиляційним струменем пил переноситься на значні відстані. При цьому частина дрібних пилинок, що проходять через сито з розміром осередку 75 мкм, осідає в верхній частині вироблення, а решта - в нижній. Під час вибуху найбільшу небезпеку внаслідок легкості звихрювання і тонкої дисперсності представляють прикрівельне відкладення пилу. Мінімальна концентрація пилу, при якій можливе виникнення і розвиток вибуху в гірських виробках, дорівнює 50 г/м^3 , а максимальна - близько 1700 г/м^3 .

У вибухах беруть участь вугільні частинки розміром менше 1000 мкм. Зі збільшенням дисперсності до певної межі вибуховість вугільного пилу зростає. Найбільш небезпечною вчені МакНДІ вважають фракцію 75...100 мкм, польські дослідники 45 мкм. Окремі дані свідчать про найбільшу вибуховість фракції 10...60 мкм. Очевидно, що ці результати багато в чому визначені різницею фізико-хімічних властивостей вугілля і неоднаковими умовами проведення випробувань.

Для займання пилоповітряних аерозолів необхідно ініціююче джерело у багато разів потужніше, ніж для займання метаноповітряної суміші. У реальних полідисперсних аерозвисах, через значні відмінності розмірів вугільних частинок, процеси горіння летких речовин і твердого залишку можуть протікати одночасно. Поширення горіння від джерела, що підпалює, по всьому об'єму аерозвисі є складним процесом, на який впливають розміри частинок, їх концентрація в повітрі і фізико-хімічні властивості вугілля, а також параметри джерела займання і інші фактори.

Аналіз наведених прикладів вказує на відсутність інформації яким шляхом утворюється необхідна для розвитку вибуху по мережі гірничих виробок концентрація пилу в суміші його з повітрям, та залежність вибухів від фракційного складу пилової суміші. У всіх механізмах враховується що вибухова концентрація існує *apriori*. Не досліджувалась залежність

зменшення вибухів газопилових сумішей від збільшення фракційного складу пилу за рахунок додавання флегматизуючи добавок.

Отже недосконалість вибухозахисту виробок, зумовлено недостатньою вивченістю механізму ініціації і поширення в підземних гірничих виробках вибухів суміші вугільного пилу з повітрям або з газоповітряним середовищем, залежністю від фракційного складу газопилових сумішей.

Вибухи вугільного пилу залишаються дотепер одним з найтяжчих видів підземних аварій. Вони відбуваються на шахтах, збагачувальних фабриках, транспортних терміналах і ТЕС різних країн. Розробка способів і засобів профілактики та придушення вибухів вугільного пилу залишається актуальною проблемою для паливно-енергетичного комплексу.

Література

1. Нецепляев М.И. Борьба со взрывами угольной пыли в шахтах / М.И. Нецепляев, А.И. Любимова, П.М. Петрухин. – М.: Недра, 1992. – 298 с.
2. Романченко С.Б. Пылевая динамика в угольных шахтах / С.Б. Романченко, Ю.Ф. Руденко, В.Н. Костеренко. – М.: Киммерийский центр, 2011. – 256 с.
3. Шевцов Н.Р. Взрывозащита горных выработок: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Донецк: Норд-пресс, 2002. – 280 с.

УДК 523.9:621.8.036

Шкрильова С.М. (ДонНТУ, м. Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К., проф., д.т.н.

ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНУ ТЕПЛОВУ ЕНЕРГІЮ

Енергія сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію України, становить близько $1,2 \text{ МВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$, причому тільки менше 1% цієї енергії належить до ресурсів, які економічно доцільно використовуються. Відповідно до досліджень, потенційний економічний потенціал розвитку сонячної генерації в Україні становить приблизно 4 ГВт [1].

В умовах українського клімату сонячні системи працюють цілорічно, щоправда, зі змінною ефективністю. У цьому зв'язку варто розглядати сумарний річний потенціал сонячної енергії на території України. Середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні ($1235 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$) є достатньо високим і набагато вищим, ніж, наприклад, в Німеччині – $1000 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ чи навіть Польщі – $1080 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ [2]. Отже, ми маємо хороші можливості для ефективного використання теплоенергетичного обладнання на території України.

Сонячні колектори (рис. 1) призначені для перетворення сонячної енергії на теплову для підігрівання води на побутові потреби та підтримку системи опалення. Завдяки конструктивним удосконаленням та високому коефіцієнту абсорбції (95%) сонячні колектори ефективно працюють майже 9 місяців на рік.

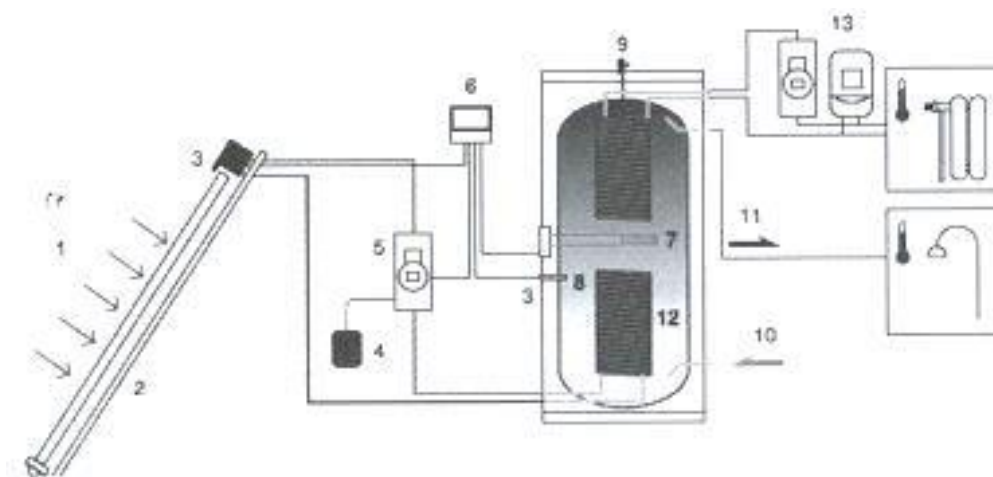


Рис. 1 – Схема сонячного колектора: 1 – сонячні промені; 2 – вакуумний колектор; 3 – датчик температури № 1; 4 – бак скидання надлишкового тиску, 5 – центр управління; 6 – контролер; 7 – електронагрівач; 8 – датчик температури № 2; 9 – запобіжний клапан; 10 – вхідний отвір (холодна вода); 11 – вихідний отвір (гаряча вода); 12 – накопичувальний резервуар з двома теплообмінниками; 13 – основний контур опалення [1]

Скло колекторів ударостійке та гарантує механічну стійкість до атмосферних опадів (граду) чи потрапляння у них твердих предметів. Використання рідини (розчину гліколю), що не замерзає, забезпечує роботу колекторів за низьких температур повітря – до -30°C . Системи сонячного теплопостачання, якщо вони правильно розраховані та якісно змонтовані, вважаються одними із найнадійніших та найдовговічніших.

Технічно досяжний загальний потенціал Донецької області безпосередньо складає $33 \cdot 10^9$ МВт·год/рік, це енергія яка може бути отримана в Донецькому регіоні від сонячного випромінювання та перетворена на корисну енергію, не забруднюючи при цьому навколишнє середовище [2].

Системи сонячного теплопостачання вважаються одними із найнадійніших та довговічніших, за умови правильного та якісного монтажу. Тому дуже важливим є вибір конструкційних матеріалів при створенні колекторів. У лабораторних умовах проведено ряд досліджень, які виявили відмінність матеріалів, які необхідно застосовувати при виготовленні

сонячного колектора. В дослідженні було представлено чорний поліетилен 40 мкм та спінений фольгований поліетилен товщиною 5 мм. Результати нагрівання води з чорним поліетиленом становлять 0,4°C, а в випадку фольгованого поліетилена нагрівання відбулося ефективніше в 3 рази і склало 1,5°C.

В Україні на сьогодні найбільш перспективним напрямом використання сонячної енергії є безпосереднє перетворення її в низько потенціальну теплову енергію.

Література

1. Сабадаш В.В. Енергетика, радіаційна безпека та захист довкілля від фізичних забруднень. Загальний курс: навч. посібник / В.В. Сабадаш, І.М. Петрушка, М.С. Мальований, О.А. Нагурський. – Львів: 2014. – 296 с.)
2. Путівник з енергоефективності. Івано-Франківськ: 2015 – 112 с.

УДК 622:504

Чепак О.П., Марченко К.В. (ДонНТУ, м.Покровськ)
Науковий керівник: Зав'ялова О.Л. к.т.н., доцент

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ БІООЧИСНОГО СПОРУДЖЕННЯ

Проблема охорони водних ресурсів від забруднення неочищеними стічними водами шахт набуло особливої важливості, тому що підприємства вугільної промисловості характеризуються як постачальники великого об'єму скидаємих вод. Шахтні води забруднені механічними і органічними домішками, відрізняються підвищеним солевмістом, що представляє реальну небезпеку забруднення поверхневих і підземних вод. При цьому, води, що відкачуються, повинні проходити очищення і опріснення до скидання у відкриту водойму. Знесолення таких стоків, на сьогоднішній день, представляє технічну проблему, поєднану зі значними витратами.

Аналіз техніко-економічної діяльності підприємства ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» показав, що основною проблемою шахтних вод є висока мінералізація. Перевищення нормативних величин мінералізації становить 3,3 рази, зокрема вміст сульфатів перевищує допустиме величини в 2 рази, а хлоридів - в 5,7 раз. Це не дозволяє скидати шахтні води в поверхневі водойми без попереднього очищення, а також використовувати їх для власних потреб підприємства.

Хороші результати дає використання вищих водних рослин для очищення стічних та природних вод. Основним недоліком споруд

фітотехнології є зниження ступеня очищення води в зимовий період. Підтримання необхідної температури дозволить запобігти промерзанню мілководних потоків і тим самим забезпечить цілорічну очистку вод. Це завдання можна вирішити за рахунок використання геотермального тепла в біоочисному спорудженні [1].

У зв'язку з вищевикладеним дослідження впливу температурних умов навколишнього середовища на динаміку росту гідробіонтів та розробка на цій основі способу підвищення якості стічних вод гірничовидобувних підприємств є актуальною науково-технічною задачею.

Метою роботи є експериментальні дослідження впливу температурних умов навколишнього середовища на динаміку росту гідробіонтів в біоочисному спорудженні та розробка на цій основі способу застосування вищих водних рослин для очищення стічних вод.

Дослідження швидкості росту стебла очерету в залежності від температури води показало, що найбільші темпи приросту спостерігаються в діапазоні температур 12...22°C. Підтримання температури води в зазначеному діапазоні дозволить інтенсифікувати приріст біомаси, що сприятиме нарощуванню родючого шару у вироблених просторах кар'єрів та на промислових майданчиках ліквідованих шахт.

Данні проведеного протягом двох років натурного експерименту продемонстрували, що розвиток гідробіонтів на біоплато і на його берегових укосах призвело до зниження загального солемісту приблизно на 30%, а кількість завислих речовин зменшилося на 35% протягом восьмимісячного періоду спостережень. Уловлювання суспензій спостерігали в період інтенсивного росту стебел і, відповідно, кореневої системи очерету звичайного. Регулювання кількості біомаси очерету звичайного у водоймі дозволить знизити вміст солі у воді до вимог, що пред'являються до якості води для подальшого очищення або скидання у водні об'єкти [2].

Викладені матеріали досліджень дозволили розробити спосіб підвищення якості стічних вод гірничодобувних підприємств за рахунок використання вищих водних рослин, зокрема очерету звичайного.

Суть запропонованого способу полягає в наступному. Шахтна вода, яка відкачується на поверхню, подається в трубчастий геотермальний теплообмінник, який представляє собою коаксіально розташовані в свердловині труби. Внутрішня труба виконана з матеріалу з низькою теплопровідністю. Надходження води в теплообмінник, в зазор між зовнішньою і внутрішньою трубами здійснюється за рахунок гідродинамічного напору потоку, а видача нагрітої до температури масиву - через порожнину внутрішньої труби. Глибину свердловини вибирають таким чином, щоб в воді, яка рухається у міжтрубному просторі, встановлювалась температура 12..15°C. Витікаючи з теплообмінника, вона нагріває воду взимку або охолоджує влітку в каскаді біоочістних споруд, забезпечуючи комфортні умови для розвитку гідробіонтів. Кожна споруда являє собою

ставок об'ємом 50 м³, заселений гідробіонтами, в основному представником вищих водних рослин - очеретом звичайним. Дно кожної споруди має ухил 3,5°, для того щоб вода самопливом надходила в наступне спорудження. Для зниження мінералізації стічних вод підприємства ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» з 4900 мг/л до 1200 мг/л знадобиться 4 ставка об'ємом 50 м³.

Література

1. Костенко В.К. Восстановление биологического разнообразия в выработанных пространствах карьеров/ В.К. Костенко, Е.Л. Завьялова, О.П. Чепак // Проблемы недропользования: междунар. форум-конкурс молодых ученых, 23-25 апреля 2014 г.; сб. науч. тр. Ч. II. – СПб, 2014. – С. 131 – 133.

2. Kostenko, V., Zavyalova, O., Chepak, O., & Pokalyuk, V. (2018). Mitigating the adverse environmental impact resulting from closing down of mining enterprises. *Mining of Mineral Deposits*, 12(3), 105-112. <https://doi.org/10.15407/mining12.03.105>

УДК 712.4 (477.41)

Литвиненко І.В. (МДПУ, м. Мелітополь)

Науковий керівник: Йоркіна Н.В. к.б.н., ст.викл.каф. екологічної безпеки та раціонального природокористування

СИСТЕМА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЯК ФАКТОР УТВОРЕННЯ СЕРЕДОВИЩА МІСЬКОГО МІКРОКЛІМАТУ

Міський мікроклімат не тільки формує комфортне середовище для населення міста та додає свій внесок до естетичного вигляду населеного пункту, але його характеристики значно впливають на здоров'я та працездатність людей. На формування сприятливого середовища урбанізованих територій значний вплив робить природний каркас міста, одним з найважливіших елементів якого є рослинність (зелені насадження), оскільки саме вони забезпечують підтримку екологічної рівноваги в урбоєкосистемі. Роль озелених територій у зниженні несприятливого впливу навколишнього середовища на людину обумовлена їх здатністю протистояти негативним для людства факторам як природного, так і техногенного походження. Саме зелені насадження пом'якшують дію сильних вітрів, перегрів ґрунту, надлишкову сухість або, навпаки, сильне зволоження повітря, шуму, шкідливих викидів промислових підприємств та транспорту.

Головна функція рослинної підсистеми міста полягає у відновленні сприятливого складу повітряного басейну по вмісту вуглекислого газу, кисню та пилу. Ефективність цієї функції визначається рядом факторів:

різноманіття природного, видового, вікового та функціонального складу зелених насаджень; оптимальної конфігурації природного каркасу з обліком метеорологічних, геоморфологічних, гідрологічних, транспортних, промислових та інших факторів, сприяючих більш повному виконанню загально екологічних та захисних функцій від негативного впливу природних та антропогенних факторів; можливість подальшого кількісного та якісного розвитку природного каркасу шляхом розширення номенклатури елементів та нових насаджень. Зелені насадження є складовою частиною міста і виконують своє призначення, а саме: формують естетичність; захищають пагорби від ерозії; акумулюють до 60 тонн шкідливих речовин на один гектар за вегетаційний період; поглинають 25 % звукової енергії, а 75 % — відбивають і розсіюють; зменшують інтенсивність сонячної радіації . При зімкнутості крон її проникає менше 10 %, а відбивають більше 50%;знижують температуру повітря на 3-5 градусів; знижують температуру ґрунтів в парках – на 17-24 градуси, в однорядних насадженнях – на 6-10oC; підвищують відносну вологість повітря, за умов спекотного літа, на 15-40 %;

виділяють леткі речовини – фітонциди, які в повітрі вступають у взаємодію з забруднюючими речовинами – сажею, димом, переводять їх в осад, окислюють і нейтралізують, зменшують концентрацію оксиду вуглецю на 30 %, сірчистого газу – до 70 %, оксидів азоту – на 35 %.

Актуальність теми зумовлена тим, що зелені насадження є найважливішим етапом урбанізації міста. На сьогоднішній день проблема забруднення міст та озеленення набуває особливе значення. І таким чином задачі благоустрою та насадження, збереження зелених рослин міст наближаються до створення здорових, ціленаправлених та сприятливих умов міського населення. Стан зелених зон міста є серйозною проблемою, яка потребує невідкладних заходів. У зв'язку з ростом житлової та промислової забудови вільних територій, площа парків і скверів скорочується. Інтенсивний антропогенний вплив призводить до порушення процесів метаболізму і загальному гнобленню стану зелених насаджень міста.

Формування ландшафту міста як життєвого середовища людей створює сприятливі санітарно-гігієнічні умови. Важливим показником для міста є включення природного ландшафту у вигляді відкритих озелених просторів, створення сприятливих умов для праці і дозвілля. Відкриті простори, утворені рослинністю, водою, рельєфом, відіграють велику роль в досягненні естетичної, емоційної виразності вигляду міста, комфорту середовища для життя населення. Тому в сучасному місті, з характерним для нього ущільненим типом забудови, відкриті простори, утворені водоймами і насадженнями, набувають все зростаюче значення, все більшу значимість набувають рекреаційні ресурси міста.

Місцеперебування і умови існування міських рослин значною мірою відрізняються від умов зростання зональних типів рослинності. Зелені насадження в місті піддаються хімічному, фізичному, біологічному і комплексному забрудненню. Наслідком цього є особливі умови існування всіх елементів урбоекосистем, які визначають їх склад і структуру, сам комплекс і ступінь впливу факторів несприятливого впливу навколишнього середовища на стан рослинних угруповань, можливості і умови їх виживання, особливості функціонування, рівень їх екологічної значимості і виконання ними середовищеохоронне, санітарно-гігієнічних та інших корисних функцій.

В створенні сприятливих умов для життя населення будь-якого великого індустріального міста, одним з найважливіших факторів є наявність природних або штучних природних об'єктів. При цьому в умовах обмеженої вільної території під зелені насадження в основі підбору асортименту рослин повинні бути їх санітарно-гігієнічні функції.

Умови урбоекосистеми роблять сильний вплив на динаміку і стан рослинних угруповань. При забудові ділянок міських територій знищуються куточки зеленої природи, тому збереглися вони в дуже незначній кількості. З ростом міст, розвитком промисловості стає все більш складною проблема охорони навколишнього середовища, створення сприятливих умов для життєдіяльності людини. В останні десятиліття посилюється негативний вплив людини на навколишнє середовище і, зокрема, на зелені насадження урбоекосистем. Таким чином, проблема деградації зелених масивів (міських парків, лісів, садів) - одна з найважливіших екологічних проблем в міських агломераціях.

УДК 502.3

Паринцева О.В.(ДонНТУ, Покровськ)

Науковий керівник: Костенко В.К. д.т.н., професор

СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Внаслідок освоєння земель дика природа в нашому регіоні деградує. Різко скорочується площа природних середовищ існування представників флори та фауни. Змінилися їх кількісні, якісні характеристики. Особливо актуальна для Донецької області проблема збереження унікальних та типових ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу. Завданням законодавства України про природно-заповідний фонд є регулювання суспільних відносин щодо організації, охорони і використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, відтворення їх природних комплексів, управління у цій галузі.

Чисельність населення Донецької області - 5 млн. 252 тис. осіб. Площа складає 26,5 тис. км² (4,4% території України). Природно-заповідний фонд (ПЗФ) Донецької області станом на 01.01.2017 має у своєму складі 119 територій, з них загальнодержавного значення – 21, площею 69,4 тис. га; місцевого значення – 98, площею 40,343 тис. га.

Існує диспропорція в розподілі об'єктів і територій ПЗФ серед адміністративних районів Донецької області. Так, найбільш насиченими є території Слов'янського (33,3% загальної площі ПЗФ області) та Першотравневого (11,2%) районів, а найменш – Мар'їнського (0,01%) та Великоновосілківського (0,04%) районів.

Основна частина фонду створена в минулому віці починаючи з 1925 р., до 2003 рр. Після 2003 р. нових об'єктів майже не було створено.

У 2016 році частина об'єктів ПЗФ продовжує залишатись на окупованій території області, яка тимчасово не контролюється українською владою, в тому числі Донецький ботанічний сад (м. Донецьк), РЛП «Донецький кряж» (Амвросіївський та Шахтарський райони), «Зуївський» (м. Харцизьк). Найбільш масштабним негативним впливом війни є пожежі, які охопили, 17% лісів і 24% степів. Серед них вогнем пошкоджені і ряд об'єктів ПЗФ: регіональний ландшафтний парк «Донецький кряж» і «Зуївський», НПП «Святі гори». Деякі об'єкти ПЗФ прямо пошкоджені обстрілами: НПП «Святі гори», відділення Українського степового заповідника «Кальміуське» і «Крейдяна флора», регіональний ландшафтний парк «Донецький кряж» і «Слов'янський курорт». На території ряду заповідних територій побудовані окопи та інші фортифікації (в т.ч. в заповіднику «Крейдяна флора» і в РЛП «Краматорський»). В зонах бойових дій на території РЛП «Ізюмська лука» на Харківщині, а також на території заповідної зони НПП «Святі гори» невідомі особи здійснюють масові рубки лісу, пояснюючи це тим, що це деревина «для потреб ЗСУ».

Висновки:

Середня щільність населення даної найбільшої області держави становить 186,9 осіб/км². В цих умовах відносні показники, а саме, частина фонду в площі області та метраж що перепадає на одного мешканця області є дуже скромними у порівнянні зі світовими і європейськими. Необхідний показник заповідності для Донецької області складає 5%, на сучасному етапі він не перевищує 2,99 %.

В результаті бойових дій на Донбасі постраждали 33 заповідних території. Екологічні організації проводять незалежне дослідження стану води і ґрунту після проведення військових дій на території Донецької області. Результати вказують на значне забруднення важкими металами, які є надзвичайно токсичними для життя людини і стану навколишнього середовища.

УДК 614.895.5

Терехова Т.О. ((ДонНТУ, Покровськ)
Науковий керівник: Костенко В.К. д.т.н., професор

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТНОЇ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ПРОТИТЕПЛОВИХ ЗАСОБАХ З АКТИВНИМ ВІДБОРОМ ТЕПЛА ПРИ НИЗЬКІЙ ТЕМПЕРАТУРІ ДОВКІЛЛЯ

Відсутність на оснащенні пожежно-рятувальних підрозділів МНС протитеплогового одягу з активним відбором тепла істотно впливає на безпеку особового складу при веденні аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж, знижує час перебування рятувальників в зоні підвищеного температурного впливу, що призводить до перегрівання організму, втрати здоров'я, великих витрат на лікування і значним виплатам з професійного захворювання. Однією з ускладнюючих причин використання такого обладнання є те, що в Україні терміном до половини року температура повітря і води нижча за 15 °С, що призводить до переохолодження організмів рятувальників, а можливо до замерзання води в системах охолодження.

Мета роботи – розкриття закономірностей теплообмінних процесів в системі «навколишнє середовище – протитепловий костюм – організм рятувальника» для обґрунтування параметрів системи водяного охолодження протитеплогового костюма рятувальника, при низьких температурах оточуючого середовища.

Для попередження дії низьких температур в холодну пору року запропоновано виконувати підогрів води яка поступає з пожежного рукава до трубок на тілі рятувальника. Ідея полягає в тому, щоб інфрачервоні промені що надходять від джерела горіння використати для нагрівання води до температури 18...25°C. В якості нагрівального пристрою доцільно використовувати променевий колектор, подібний таким що використовують для геліосистем. Колектор-підігрівач розташовують в місці подавання води в охолоджуючу систему протитеплогового костюму. Однак, додатковий агрегат може обмежувати свободу переміщень рятувальника, погіршуючи його тактичні можливості. Позбавитись такої незручності можна застосувавши колектор-підігрівач гнучкої конструкції. Він являє собою пластину з теплопровідного еластичного матеріалу в середині котрої виконані лабіринти каналів для руху холодоносія. З одної сторони канали підключені до пожежного рукава за допомогою шланга водоживлення, з протилежної – до трубок системи охолодження рятувальника. Теплові промені від пожежі нагрівають пластину і воду, яка рухається в неї. Пластина розміщується на грудях рятувальника, за допомогою підвісної системи з ременів, і виконує подвійну функцію. По-перше, це нагрів холодоагенту, а по-друге – колектор-підігрівач виступає в ролі екрана, який перешкоджає прямої дії теплових

променів та конвекційних газових потоків на зовнішню оболонку протитеплого костюму.

Таким чином, досягається мета роботи з забезпечення безпечних і комфортних умов роботи рятувальників в холодну пору року при гасінні пожеж.

Наукове електронне видання

Видавець і виготовлювач:
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300
e-mail: kaf.pd.fmext@gmail.com