

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Міжнародної науково-технічної конференції

«Ресурсозбереження і екологічна безпека»

8 грудня 2016 року

Київ – 2016

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Міжнародної науково-технічної конференції

«Ресурсозбереження і екологічна безпека»

8 грудня 2016 року

Друкується за рішенням Вченої ради
Інституту енергозбереження та енергоменеджменту
КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 5 від 19 грудня 2016 рок)

Київ – 2016

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Міжнародної науково-технічної конференції

«Ресурсозбереження і екологічна безпека»

Організаційний комітет секції:

Голова секційного засідання:

- Ткачук К.К., зав. кафедри інженерної екології ІЕЕ, д.т.н.

Заступник голови комітету:

- Кофанова О.В., проф. кафедри інженерної екології, д.п.н., к.х.н.

Члени оргкомітету:

- Ремез Н.С., проф. кафедри інженерної екології, д.т.н.;
- Вовк О.О., проф. кафедри інженерної екології, д.т.н.;
- Крючков А.І., доц. кафедри інженерної екології, к.т.н.;
- Дичко А.О., доц. кафедри інженерної екології, к.т.н.;
- Тверда О.Я., ст. викладач кафедри інженерної екології, к.т.н.;
- Гребенюк Т.В., ст. викладач кафедри інженерної екології, к.т.н.;
- Сербінова Л.А., асистент кафедри інженерної екології, к.т.н.

Тематичні напрямки роботи конференції:

- Оцінка стану навколишнього природного середовища.
- Очистка стічних вод.
- Проблеми екологічної безпеки.
- Збалансоване природокористування.
- Енергозбереження в технологічних процесах.
- Екологічна безпека технологічних процесів і гірничого виробництва.
- Ресурсозбереження при видобутку і переробці корисних копалин.
- Утилізація побутових та промислових відходів.

Місце проведення: КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ, ауд. 619.

У збірнику наведено тези доповідей з найбільш актуальних питань, зміст яких відображає результати досліджень, виконаних студентами, аспірантами та вченими в галузі екології.

Дослідження виконано студентами під науковим керівництвом викладачів. Розглянуто актуальні питання галузі екології, охорони навколишнього середовища, екологічної безпеки. До них належать способи очистки стічних вод та утилізація відходів промислових виробництв, розвиток альтернативної енергетики, аналіз законодавчих актів щодо удосконалення екотехнологій та інше.

Призначено для аспірантів, вчених, викладачів та спеціалістів, що займаються вирішенням завдань з інженерної екології та ресурсозбереження.

Наукове видання

Редакційна колегія:

К.К. Ткачук, зав. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.т.н. – головний редактор;

О.Я. Тверда, ст. викладач ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н. – заступник головного редактора;

Н.С. Ремез, проф. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.т.н.;

О.В. Кофанова, проф. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.п.н., к.х.н.;

О.О. Вовк, проф. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.т.н.;

А.О. Дичко, доц. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н.;

А.І. Крючков, доц. кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н.;

Т.В. Гребенюк, ст. викладач ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н.;

Л.А. Сербінова, асистент кафедри ІЕ ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н.

Автори опублікованих матеріалів несуть особисту відповідальність за об'єктивність добору та точність викладених фактів, а також використаних відомостей, що не підлягають відкритому опублікуванню.

Редакційна колегія може не поділяти точку зору авторів.

© ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016

ХІМІЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ У ДОВКІЛЛІ

Борисов О.О., асп.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Проблема захисту навколишнього середовища від забруднення є дуже складною, оскільки всі його складові перебувають у постійному взаємозв'язку. Шкідливі речовини (ШР) викидів автотранспортних засобів (АТЗ) можуть потрапляти до педосфери різними шляхами та в різному агрегатному стані, зокрема, як аерозолі та пилове забруднення – з атмосферного повітря, як розчинні іонізовані форми сполук – при їх взаємодії з атмосферними опадами і ґрунтовими водами. І серед основних забруднювачів атмосферного повітря найнебезпечнішими є оксиди Нітрогену, Сульфуру і Карбону, поліциклічні вуглеводні (зокрема, бенз(а)пірен), формальдегід, сполуки важких та інших металів (Плюмбум, Кадмій, Нікол, Молібден, Цинк, Купрум, Меркурій, Станум, Ферум тощо), а також пил різного походження і дисперсності та ін.

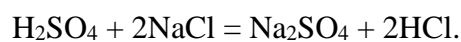
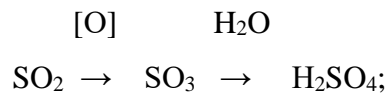
Отже, метою роботи є вивчення хімічних і фізико-хімічних перетворень токсичних речовин – викидів автотранспортних засобів та аналіз їх шкідливого впливу на довкілля і здоров'я людини.

Результати досліджень: у вологому повітрі оксид Нітрогену (IV) NO₂ досить активно реагує з дрібнодисперсним аерозолем хлориду Натрію, що зазвичай присутній у ньому, особливо після використання взимку різноманітних протиожеледних засобів на основі сольових сумішей. При цьому утворюється нітрат Натрію і сильна соляна кислота, що є надзвичайно шкідливою для довкілля та здоров'я людини. Цей процес відбувається у дві стадії, причому, на першій стадії процесу відбувається утворення ще більш шкідливої азотної кислоти [1]:



Оксид Карбону (IV) CO₂ при взаємодії з атмосферними опадами, зокрема з дощем, або навіть вологою повітря також розчиняється, проте при цьому утворюється

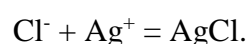
слабка вугільна кислота H_2CO_3 , а оксид Карбону (II) CO зберігає при цьому свою молекулярну форму. Оксид Сульфуру (IV) SO_2 окиснюється до оксиду Сульфуру (VI) та при взаємодії з водою та вологою повітря перетворюється на сірчану кислоту H_2SO_4 . Кінцевими продуктами перетворення SO_2 можуть бути сульфат Натрію Na_2SO_4 , який утворюється при взаємодії крапель сульфатної кислоти з аерозольним хлоридом Натрію NaCl , та хлоридна кислота HCl :



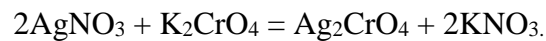
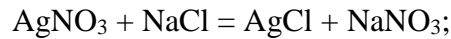
Аналогічні перетворення можливі й для карбонатів (солей вугільної кислоти) [1].

Сполуки важких металів можуть адсорбуватися та взаємодіяти з ґрунтовим гумусом, утворюючи поганорозчинні сполуки, накопичуватися в ґрунтовому покриві, потрапляти до ґрунтових і поверхневих вод. Інші забруднюючі речовини можуть переходити в ґрунтові й поверхневі води, в рослини тощо і далі рухатися по трофічних ланцюгах до організмів тварин і людини. Вони можуть мігрувати на великі відстані, формувати ареали забруднень на геохімічних бар'єрах, спричиняти забруднення селітебних територій. Навіть біогенні елементи у випадку потрапляння до організму людини вище за необхідну для життєдіяльності норму здатні призводити до важких отруєнь і хвороб.

У зв'язку з поставленими завданнями дослідження було проаналізовано картографічну та літературну інформацію, проведено відеозйомки завантаженості основних автомагістралей різними видами автотранспортних засобів, проведено зонування досліджуваних територій міста. На обраних ділянках поблизу жвавих автомагістралей було відібрано проби ґрунту та проби атмосферних опадів. Проводився якісний та кількісний аналіз кислотно-сольового забруднення територій – за величинами водневого показника рН та вмістом у ґрунтових та опадових пробах хлорид-іонів за реакцією:



Кількісне визначення кислотності опадів та ґрунтових витяжок проводили потенціометричним методом, а концентрації іонів Хлору – за титриметричним методом Мора при рН = 6,5–10 за реакціями:



При цьому утворення хромату Аргентуму через погану розчинність осаду AgCl відбуватиметься тільки після повного зв'язування іонів Хлору іонами Аргентуму.

Висновки. Таким чином, у дослідженні було зафіксовано зміну кислотності опадів та ґрунтових субстратів проб, узятих уздовж автомагістралей міста у бік лужного середовища (в межах від 5,9–8,0 одиниць). Визначено, що навесні водневий показник рН водних витяжок зразків придорожніх ґрунтів також зміщений у бік лужного середовища, а забруднення іонами Хлору (за абсолютними значеннями) зросло більше, ніж у два рази.

Отже, у межах міських ландшафтів, особливо у великих містах, відбувається значне порушення придорожніх ґрунтів; формуються техногенні аномалії хімічних речовин, а, отже, створюється несприятлива геоекологічна обстановка. Відхилення кислотності ґрунтового середовища у бік лужного навіть більш згубно для рослин, ніж таке саме відхилення у бік кислотного, оскільки зміна кислотності ґрунтів і збільшення в них концентрації хлорид-аніонів та катіонів Натрію призводять до підвищення осмотичних тисків ґрунтових розчинів та зниження здатності засвоєння вологи рослинами.

Список використаної літератури

1. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика / Опаловский А.А. – М.: Наука, 1990. – 224 с.

ТЕХНОЛОГІЯ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ БІОМАСИ

Броницький В.О., асист., Ярмошик І.М., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анаеробне збродження – складний мікробіологічний процес мінералізації, в ході якого органічна речовина без доступу повітря трансформується в газоподібний метан (CH_4) та діоксид вуглецю (CO_2). Цей процес умовно можна поділити на три основні стадії: гідроліз, утворення кислот (кислотогенна стадія) і утворення метану (метаногенна стадія). Продукти метаболізму кожної стадії є субстратом для наступної стадії [1].

Під час анаеробної переробки відходів із органічних сполук у підсумку утворюється біогаз, до складу якого входять (60...70) % метану, (15...45) % діоксиду вуглецю, (2...3) % азоту, (1...2) % водню, біля 1 % кисню, зустрічаються сліди сірководню та інших газів. Теплота спалювання біогазу складає (20...27) МДж/м³. Він, як і природний газ, відноситься до найбільш екологічно чистих видів палива. Один кубічний метр біогазу еквівалентний 0,6 м³ природного газу, 0,7 м³ мазуту, 0,4 дм³ бензину, (3...4) кг дров або 12 кг брикету торфу. Внаслідок спалювання 1 м³ біогазу можна одержати 2,5...3 кВт/год електроенергії або (3...5) кВт теплової енергії [2].

Процес анаеробного збродження органічних речовин відбувається в три етапи [3] (рис. 1): ферментативний гідроліз – розклад високомолекулярних сполук на низькомолекулярні під дією кислотоутворюючих бактерій; кислотогенна стадія – утворення органічних кислот, їх солей, спиртів, сірководню, аміаку, двоокису вуглецю і водню; метаногенез – бактеріальне перетворення органічних речовин у CO_2 та CH_4 , додаткова кількість CH_4 та H_2O утворюється з CO_2 та H_2 .

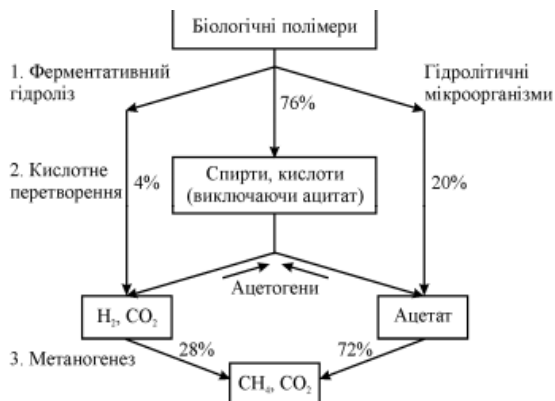


Рисунок 1 – Схема анаеробного метанового збродження осаду стічних вод [4]

Анаеробне зброджування осадів стічних вод із подальшим використанням утвореного біогазу як енергетичного палива дадуть змогу вирішити важливі завдання як екологічного, так і енергетичного характеру. Це насамперед зниження концентрації метану в атмосфері, отримання стабілізованих незагниваючих осадів та використання біогазу для вироблення електричної і теплової енергії, адже енергія, що виробляється, дасть змогу замінити від 50 до 100 % споживаної енергії каналізаційними очисними спорудами.

Список використаної літератури

1. Сорокіна К.Б. Технологія переробки та утилізації осадів: навч. посібник / К.Б. Сорокіна, С.Б. Козловська. – Харків.: ХНАМГ, 2012. – 226 с.
2. Куц А.М. Інноваційна анаеробно-аеробна технологія очистки стічних вод та відходів підприємств харчової промисловості / А.М. Куц, П.Л. Шиян, В.А. Домарецький // Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. – 2010. – № 33. – С. 42-44.
3. Ткаченко С.Й. Теплообмінні та гідродинамічні процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установки: монографія / С.Й. Ткаченко, Д.В. Степанов. – Вінниця: "Універсум-Вінниця", 2004. – 132 с.
4. Семенов І.В. Проектирование биогазовых установок / И.В. Семенов. – Сумы: ПФ "МакДен", 1996. – С. 347.

МОНІТОРИНГ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОЩОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМ МІСТА КИЄВА

Буланчук Ю.М.¹, Мартиненко С.В.²

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Розвинуті системи рукотворних підземних об'єктів є невід'ємною складовою будь-якого міста. Деякі з цих типів об'єктів привертають до себе особливу увагу з точки зору санітарного та екологічного моніторингу, оскільки вони можуть бути місцями постійного скупчення людей (метрополітен) та контактують з наземними спорудами (системи вентиляцій). У зв'язку зі специфічними мікрокліматичними

умовами вони можуть бути резервуарами для розвитку та розповсюдження умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів.

Масовий розвиток мікроорганізмів в колекторних системах, та їх швидке розповсюдження повітряними потоками у довкілля, може призвести до погіршення санітарно-епідеміологічного стану у місті.

Метою нашої роботи стало дослідження видового складу мікроміцетів у дощових колекторних системах (ДКС) міста Києва, та аналізу їх екологічного стану.

Для роботи було обрано чотири типових колектори міста: «Прозорівська» (річки Клов, Кловиця, Хрещатик та Луга), колектор річки Кадетський Гай, система колекторів річок Либідь, Оріхуватка та Буслівка, колектор річок Нивка та Желань. Обрані об'єкти обстежувались на наявність ділянок з явним розростанням мікроміцетів на конструкційних матеріалах. На протязі двох років відбиралися зразки. В обраних місцях методом седиментації здійснювався відбір проб повітря. Посів зразків та відбір проб повітря проводився на стандартні агаризовані середовища. Визначення видової приналежності представників мікобіоти за культурально-морфологічними та макроморфологічними показниками проводилось з використанням сучасних та загальноприйнятих визначників. Також використовувався інтернет ресурс Index Fungorum. Таксономічні назви перевірялися за IX виданням словника грибів. Статистична обробка даних проводилася у програмі Statistica 10.

У накопичувальних культурах спостерігалось розростання колоній мікроскопічних грибів, та поодинокі колонії бактерій. Екологічний аналіз стану мікобіоти досліджених ДКС із використанням відповідних коефіцієнтів та показників показує, що умови розвитку мікроскопічних грибів-деструкторів в досліджених ДКС не є для них екстремальними. Про це свідчать дуже низькі значення показника домінування Сімпсона (0,03). З іншого боку, невисоке значення індексу видового різноманіття Шеннона (3,49) за Одумом (1986) характеризує систему як таку, що залежна від низки лімітуючих факторів. Обстежені нами пошкоджені матеріали (штучний камінь) є субстратами, в яких практично відсутні легкодоступні джерела живлення (органічні складові).

Значна кількість виділених мікроскопічних грибів належать до III та IV груп патогенності відповідно до додатку до СП 1.3.2322-08. Особливо небезпечними для здоров'я людини вважаються представники роду *Aspergillus*. Відповідно до зазначених СП 31.3.2322-08 *Aspergillus flavus* та *Aspergillus terreus* відносяться до III групи патогенності. *Absidia* spp., *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., (крім видів

віднесених до III групи) *Chaetomium* spp., *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Paecilomyces* spp., *Penicillium* spp., *Trichoderma* spp., *Ulocladium* spp. належать до IV групи патогенності.

Значна кількість ізольованих мікроскопічних грибів відома як агенти різноманітних деструктивних процесів, зокрема на будівельних матеріалах, штукатурці, фарбі. Відповідно до ГОСТ 9.048-89 такими видами є *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium funiculosum*, *Trichoderma viride*.

Отже отримані дані свідчать про те, що умови в колекторних системах є оптимальними для розвитку мікобіоти, яка може приймати участь у розвитку біодеструктивних процесів. Частина представників мікроміцетів є небезпечними для здоров'я людини.

БІОПОЛІМЕРНЕ ПАКУВАННЯ В ОСНОВІ МАСШТАБНОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Висоцький О.І., асист., Єлецька І.В., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Сучасне життя людини не можливо уявити без полімерних матеріалів. Активне споживання пластмасових виробів зумовлює збільшення об'ємів виробництва полімерів з нафтохімічної сировини. Їх використовують у пакувальній промисловості. Полімерне пакування продовжує термін зберігання продуктів, що є важливою складовою харчової промисловості.

Метою роботи є дослідження наслідків поширення виробництва та використання полімерного пакування, а також обґрунтування переваг впровадження біополімерів як альтернативи пакувальних матеріалів.

Головною проблемою використання синтетичних полімерів є їх хімічна стійкість впродовж багатьох десятиріч. Такі матеріали виготовляють з невідновних та вичерпних природних ресурсів – нафти, газу, вугілля.

Поширення виробництва та використання пластмаси викликає забруднення навколишнього середовища полімерним сміттям та продуктами їх виробництва. На сучасному етапі з'явився новий підхід до розробки полімерів. Головною його метою є створення полімерних матеріалів, які зберігають свої експлуатаційні властивості лише в період їх використання та в подальшому змінюються на фізико-хімічному і

біологічному рівнях, не завдаючи шкоди середовищу. Історія розвитку біодеградуємого пластику почалася з целофану, який був вироблений у 1908 р. Жаком Бранденбергером з целюлози [1].

На відміну від мономерів та олігомерів, полімери є більш стійкими до дії мікроорганізмів. Біодеструкція залежить від замісників у полімерному ланцюгу та довжині їх ділянок. В якості основного матеріалу використовують крохмаль, насіння рослин, хітин, целюлозу, молочну кислоту та ін. Найбільш широко для виготовлення біополімерів використовують крохмаль з картоплі, рису, кукурудзи та пшениці. Використовуючи його гідрофільні можливості, під впливом температури і механічних навантажень відбувається пластифікація крохмалю. Полімери на основі крохмалю, при оптимальній температурі 30°C, розкладаються у компості протягом двох місяців. З метою зниження собівартості готового продукту, використовують суміш неочищеного крохмалю, полівінілового спирту та тальку [2].

Збільшення цін на органічні викопні ресурси, що є вичерпними, встановлює тенденцію до порівняння ціни на традиційні полімери та біополімери. До країн, що активно замінюють звичайну упаковку на біополімерну належать країни Європи та Японія. Об'єм виробництва складає 0,1% від загального виробництва полімерів [3]. Повільні темпи розвитку даного напрямлення можна пояснити тим, що на даний час ціна біополімерів у 4 рази вища за ціну традиційних полімерів та відсутністю законодавства, що зобов'язує використання екологічно чистих полімерів та їх повторне використання. Перевагою біопластику є низька оплата за зберігання відходів, його екологічність та доступність матеріалів. Тому, науковці та провідні компанії багатьох країн розглядають використання біополімерів як важливу складову збереження навколишнього середовища та займаються розробкою нових, більш доступних технологій отримання біополімерів.

Отже, використання біопластику як альтернативи звичайному пластику має значну кількість переваг та є перспективним напрямом. Провідні країни світу вже втілюють новий продукт на ринку та покращують стан навколишнього середовища. Компанія Tetra Pak вже використовує у власному виробництві матеріали з біопластику.

Список використаної літератури

1. Скоротецький М.С. Рентабельность использования биоразлагаемых полимеров / М.С. Скоротецький. // Успехи в химии и химической технологии. – 2011. – №9. – С. 44–47.

2. Биоразлагаемые полимеры – современное состояние и перспективы использования / Ф.Ш. Вильданов, Ф.Н. Латипова, П.А. Красуцкий, Р.Р. Чанишев. // Башкирский химический журнал. – 2012. – №1. – С. 135–139.

3. Воинов Н.А. Биоупаковка – альтернатива синтетическому пластику. Современное состояние и направление работ по разрушаемым биопластикам [Электронный ресурс] / Н.А. Воинов, Т.Г. Волова – Режим доступа до ресурсу: <http://medbe.ru>.

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.О. Вовк, д.т.н., проф., В.С. Ілляш, студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Підприємства харчової промисловості чинять суттєвий вплив на навколишнє середовище, збільшується енерго та ресурсоємність виробництва продукції, також зростає кількість відходів. Одним з ефективних методів впливу на екологічну ситуацію підприємств галузі є екологічний менеджмент. Впровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ) стає першочерговим завданням, адже міжнародні стандарти серії ISO 14000 допомагають викоринити природоруйнівний тип господарювання та зменшити негативний вплив на довкілля.

Головною метою є розроблення науково-практичних рекомендацій щодо розвитку і оцінювання екологічного менеджменту, а також адаптування СЕМ до умов сучасних підприємств харчової промисловості.

Екологічний менеджмент досліджує проблематику комплексного управління екологічною діяльністю на підприємствах і спрямований на вирішення екологічних питань [1]. Тенденція до зниження фактичного забруднення навколишнього середовища можлива лише за ефективного функціонування СЕМ, система управління при цьому має бути спрямована на зменшення впливу екологічних аспектів підприємства на довкілля [2].

Вимоги до екологічного менеджменту на підприємствах встановлює стандарт ISO 14001 «Системи екологічного керування» [3]. Вказані вимоги надають змогу підприємству сформувати екологічну політику, завдання та екологічну програму у

відповідності з вимогами природоохоронного законодавства України. В основі цього стандарту – методологія, відома як «Плануй-Виконуй-Перевірй-Дій» (англійською мовою «Plan-Do-Check-Act» (PDCA)) [3].

План впровадження СЕМ на підприємстві харчової промисловості:

1) діагностика і дослідження (виявлення екологічних аспектів діяльності та визначення законодавчих природоохоронних вимог, що застосовуються до конкретного підприємства);

2) підготовка та організація (розробка задекларованих принципів та зобов'язань щодо екоаспектів діяльності підприємства – екологічної політики, яка забезпечить основу для встановлення екологічних цілей і завдань);

3) розробка і впровадження (розробка системи конкретних заходів і дій);

4) аудит і оцінка ефективності;

5) підготовка і сертифікація [1].

Можна зробити висновок, що впровадження СЕМ допоможе підприємствам підійти до вирішення екологічних проблем системно, адже дозволяє знижувати витрати, підвищувати продуктивність праці, зменшувати кількість аварій, зменшувати кількість браку, підвищувати якість продукції, розширювати ринки збуту.

Список використаної літератури

1. Кожушко Л.Ф. Екологічний менеджмент [Текст] / Л.Ф. Кожушко, П.М. Скрипчук. – К.: ВЦ «Академія», 2007. – 432 с.

2. Онищенко В.О. Екологоорієнтований розвиток України: проблеми та перспективи [Текст] / В.О. Онищенко, І.А. Брижань, В.Я. Чевганова // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – №5. – С. 261-270.

3. ISO 14001 «Environmental management systems» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iso.org>.

ВІЙСЬКОВА ЗАГРОЗА ДОВКІЛЛЮ УКРАЇНИ

*Вовк О.О., д.т.н., проф., Онищенко А.О., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Все актуальнішою проблемою в Україні стає вплив військових дій на екологію країни. Будь-яка військова діяльність носить антиекологічний характер, зашкоджує людині та біосфері.

Через утилізацію боєприпасів шляхом підриву до ґрунту, повітря і води можуть потрапляти небезпечні шкідливі речовини (вибухові), які негативно впливають на людину та довкілля.

Речовини за їх токсичними властивостями відносять згідно ГОСТ 12.1.007- 76 до I, II, III і IV класів небезпеки. Близько 85 % вибухових речовин належать до надзвичайно небезпечних (I клас) і високо небезпечних (II клас) речовин.

Токсичність (ГДК) пилу та парів низки вибухових речовин у повітрі робочої зони становить від 0,1 до 0,5 мг/м³, в населеному пункті – від 0,007 до 0,3 мг/м³. ГДК низки вибухових речовин у стічній воді при скиданні у водойму не повинні перевищувати 0,1-0,5 мг/л. При спалюванні вибухових речовин на майданчику утворюються отруйні гази (оксиди азоту, оксид вуглецю, сажа, діоксини тощо) у середній кількості від 500 до 950 л/кг. При знищенні вибухових засобів в атмосферу потрапляють надзвичайно шкідливі для живих організмів пари ртуті і свинцю (ГДК в повітрі робочої зони 0,01 мг/м³, в населеному пункті – відповідно 0,0003 і 0,0007 мг/м³).

Виникнення пожеж та вибухів під час утилізації боєприпасів становить ще одну загрозу навколишньому середовищу. В першу чергу, відбувається руйнування значної частини ландшафту та забруднення ґрунту шкідливими речовинами. По-друге, через підриви невиключне зникнення води у колодязях прилеглих населених територій. Також відбувається забруднення атмосферного повітря, знищення екосистем в місцях підриву, втрата унікальної флори та фауни.

Сучасні технології дозволяються утилізувати боєприпаси шляхом переробки окремих компонентів на вторинну сировину. Щодо боєприпасів, які вичерпали термін придатності і які не можна транспортувати, досвід світової практики пропонує використовувати пересувні установки, які в автономному режимі, без потрапляння в

навколишнє середовище шкідливих речовин, утилізують широкий спектр боєприпасів безпосередньо на місці складування.

Список використаної літератури

1. Відповідь Національної екологічної ліги Міністерству оборони України
2. Про затвердження Порядку утилізації ракет, боєприпасів і вибухових речовин [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/812-2006-%D0%BF>.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ У ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

*Гребенюк Т.В., к.т.н., ст. викл., Головчук Л.А., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Зі збільшенням кількості людей на планеті відчувається все гостріше проблема переробки сміття, яка потребує першочергового вирішення з боку всіх країн. На сьогоднішній час в Україні «сміттєва культура» не надто розвинена. За теоретичними підрахунками, близько 7% території України (понад 4 млн га) займають відходи, а їх загальний об'єм складає 10-11 млн. т на рік [1].

Більшість провідних держав світу найчастіше використовують вторинну переробку, тому що цей спосіб вважається одним з найефективніших способів утилізації та є екологічно чистим і ресурсозберігаючим. Досліджено, що у світовій практиці переважна кількість ТПВ вивозиться на звалища (полігони): у США – 73%, у Великобританії – 90%, у Німеччині – 70%, у Швейцарії – 25%, в Японії – близько 30%. Щорічно міста Франції та Великобританії викидають до 50 млн. т промислових відходів, у ФРН – до 61 млн. т, в Італії – до 44 млн. т. У Німеччині підприємець може отримати 90 євро за кожен тонну утилізованого сміття [1].

В Україні також існує законодавча норма про те, що підприємці мають право на кошти з екологічних фондів місцевих бюджетів, хоча на практиці вона не завжди діє. Тим не менш, в нашій країні є приклади того, як ініціатива створення бізнесу по переробці відходів отримала реалізацію та навіть стала успішною. Наприклад, власники підприємства «Грінко» використали свої кошти для будівництва сортувального заводу.

Вони стверджують, що ринок переробки сміття має великі комерційні обсяги і дозволяє отримувати гідний прибуток [2].

Отже, беручи до уваги досвід розвинених країн, запровадження в Україні «смітчевої культури» та реалізація проектів по переробці сміття є цілком реальним. А в майбутньому ринок переробки сміття зможе забезпечити економічний розвиток нашої країни.

Список використаної літератури

1. Утилізація твердих відходів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/smittausvititaukraieni/about-me>.

2. Викидати гроші: сміття як джерело прибутку в провідних країнах світу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://platfor.ma/magazine/text-sq/pb/reduce/>.

ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Гребенюк Т.В., к.т.н., ст. викл., Бондарь Є.П., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

У зв'язку з вичерпанням запасів органічних видів палива та підвищенням їх цін, сучасна світова спільнота все більше звертає увагу на альтернативні джерела енергії, які допомагають скоротити видобуток традиційних видів енергоносіїв (вугілля, нафта, природний газ) та не завдають шкоди природному навколишньому середовищі.

Вітроенергетика – вважається одним з найкращих видів відновлюваної енергії, адже, по-перше, вона є екологічною і не шкодить природі та людині, по-друге, не використовує для своєї роботи будь-яке паливо і по-третє, та найголовніше, є невичерпною.

Завдяки своєму географічному положенню та кліматичним умовам Україна має досить потужний потенціал для розвитку вітрової енергетики. Найкраще для цього підходять території Карпат, південь та південний схід країни, адже там дмуть найсильніші вітри. Наразі в Україні вже існує декілька ВЕС та вітроагрегатів [1], але ми можемо значно розширити свої горизонти, для ще більш ефективного використання цього альтернативного виду палива та ресурсозбереження. Особливу увагу необхідно звернути на територію Карпат. Умови вітровикористання там придатні не тільки в

певний сезон, а і протягом усього року, що є досить важливим аспектом. Проте, через географічні особливості забезпечити постачання енергетики в гірські райони досить важко, тому для цього витрачаються великі кошти, або ж деякі невеличкі гірські поселення взагалі живуть без надійного енергозабезпечення. Одним із шляхів вирішення питання може бути будівництво на території Воловецького району Закарпатської області, а саме в с. Нижні Ворота, вітропарку, який буде складатись з однієї вітроелектростанції, де буде розміщуватись для початку 30-40 вітроенергетичних установок типу WTU 2.0 з потужністю 2,0 МВт. Даний тип установки розрахований на швидкість вітру від 3 м/с до 25 м/с, в той час, як у с. Нижні Ворота середньорічна швидкість вітру приблизно 4-4,5 м/с. Прикладом такого вітропарку слугує перша вітрова електростанція в Казахстані [2]. Відмінність полягає тільки в потужності вітрової установки (там використовується потужніший тип WTU 3.0) та площі, яку займає ВЕС.

Отже, будівництво вітроелектростанції в Закарпатській області є цілком реальним. Хоча проект і потребує великих капіталовкладень, але опираючись на досвід іноземних фахівців можна з впевненістю сказати, що вже через 5-7 років всі кошти окупляться, а жителі не тільки Воловецького, а й сусідніх районів будуть забезпечені енергією.

Список використаної літератури

1. Вітрові електростанції України. Нові проекти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecoclubua.com/2011/12/vitrovi-elektrostantsiji-ukrajiny-novi-proekty/>.
2. ЭСКО. Энергетика и промышленность. ТОВ "Фурлендер Віндтехнолоджі" 2013_7 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.journal.esco.com.ua/industry/2013_7/art334.html.

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ПАКЕТІВ

*Гребенюк Т. В., к.т.н., ст. викл., Єлецька І.В., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Виробництво поліетиленових пакетів на території України зростає з кожним днем, що призводить до загострення екологічної ситуації в країні. Поліетилен характеризується стійкістю до хімічних речовин та високими показниками міцності. Він виробляється з вичерпних природних ресурсів, а саме: нафти, газу та вугілля. Пакети вироблені із поліетилену є екологічно небезпечними внаслідок довговічності деструкції (період розпаду складає приблизно 300 років) та виділення шкідливих речовин під час розкладання.

Метою роботи є дослідження негативного впливу поліетилену на навколишнє природне середовище та обґрунтування необхідності використання альтернативних матеріалів.

Під час деструкції, поліетилен стає більш крихким і з плином часу його негативний вплив на навколишнє середовище збільшується. На сьогодні 35% отриманого поліетилену витрачається на пакувальні матеріали [1].

У кожному відділі супермаркету можна побачити рулони з поліетиленовими пакетами. В одному рулоні приблизно 10 000 пакетів. Наприклад, в середньому один магазин мережі Сільпо у Києві використовує за день 60 рулонів, тобто 600 000 безкоштовних пакетів та приблизно 5 000 платних пакетів. Найчастіше, подальша доля пакетів з різних супермаркетів це сміттєзвалище. Але магазини не готові відмовитися від дешевої та ефективної реклами, у вигляді поліетиленових пакетів з логотипами.

Для покращення стану земної поверхні, необхідно запроваджувати переробку поліетилену або використання альтернативних матеріалів. Для переробки поліетилену необхідно спочатку вирішити питання сортування сміття, що в Україні ще не вирішено. Результатом переробки поліетилену є гранули, які провідні країни використовують повторно. Вторинний продукт поступається первинному лише у міцності. З відсортованої сировини отримують 80% вторинної сировини, ціна за 1 кг якої у 4 рази вища за ціну первинної сировини [2]. Альтернативним матеріалом для виготовлення пакетів є крафтовий папір, що виготовляється з деревини або продуктів рециклінгу

макулатури. Перевагами матеріалу є розпад на природні компоненти, повітрообмін крізь поверхню та відносна міцність [3].

Орієнтуючись на провідні країни світу, в Україні все більше людей прагнуть знизити використання поліетиленових пакетів. Таким чином, екологічна комісія Київради підтримала петицію проти поліетиленових пакетів. Але, було зазначено, що для повного знищення виробництва поліетиленових пакетів необхідні часові рамки для переоснащення обладнання [4].

Отже, використання поліетиленових пакетів є широкомасштабним на території України. Їх розкладання є шкідливим для навколишнього середовища. Для вилучення поліетиленових пакетів з виробництва та побуту запропоновані наступні заходи: моральна усвідомленість населення України, встановлення законодавчої бази та підвищення цін на поліетиленові пакети в порівнянні з крафтовими пакетами або пакетами з продуктів вторинної переробки.

Список використаної літератури

1. Переработка полиэтилена – все подробности второй жизни этого полимера [Електронний ресурс] // Energylogia. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://energylogia.com/pererabotka/plastik/pererabotka-polietilena-v-granuly.html>.
2. Базунова М. В. Способы утилизации отходов полимеров / М. В. Базунова // Вісник. – 2008. – №4. – С – 885.
3. Танько А. Чем можно заменить полиэтиленовые пакеты [Електронний ресурс] / Алина Танько // EpochTimes. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://EpochTimes.com.ua>.
4. Проект Закону про обмеження виробництва, використання, ввезення і розповсюдження полімерних пакетів № 3237 від 06.10.2015 р.: включено до порядку денного на 3 сесії VIII скликання Верхов. Ради України від 01.11.2016 р. – Київ.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ МІСТА УМАНЬ ШЛЯХОМ ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЮ ФАРМАЦЕВТИЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ПАТ «ТЕХНОЛОГ»

*Гребенюк Т. В., к.т.н., ст. викл., Земська А.Є., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Одним із визначальних чинників екологічної безпеки й здоров'я населення є якість природних вод. Серед факторів погіршення стану водних екосистем – надходження у водні об'єкти фармацевтичних речовини (ФР). Джерелом постачання цих речовин у місті Умань являються стічні води фармацевтичного заводу ПАТ «Технолог». Такі речовини в складі міських стічних вод важко піддаються біологічній деструкції на міських очисних спорудах.

Враховуючи зазначене, для очистки стічних вод від пріоритетних ФР, що утворюються в умовах роботи ПАТ «Технолог», доцільним є проведення попередньої очистки та знезараження стічних вод перед їх надходженням до міської каналізації. Універсальним способом може стати електрохімічна деструкція ФР, яка дозволить підвищити безпеку господарсько-побутових стічних вод підприємства [1].

Метод очищення стічних вод від ФР з використанням електрохімічної деструкції полягає в обробці рідини в електролітичній комірці з нерозчинними в умовах анодної поляризації електродами (Pt, RuO₂). Процес може проводитися при таких параметрах: сила струму: 0,19-0,59 А (RuO₂/Pt); напруга: 31,5 V (RuO₂/Pt). Глибина мінералізації органічних речовин, тобто руйнування органічних молекул, при цьому визначається як катодними відновленнями і анодними окисленнями, так і об'ємними реакціями під впливом продуктів електролізу у самому розчині (ОН, Н₂, Cl₂, НСlО) [2].

Для оцінки кількості ФР, що надходять до Осташівського ставу через міську каналізацію, був використаний щорічний звіт про скиди у водні об'єкти міста Умані (за 2015 рік).

Згідно з попередніми розрахунками, добова маса ФР, що надходить до Осташівського ставу при стандартній роботі підприємства: для дихлофенаку – 399,07 г без очистки та 82,97 г з очисткою, для бета-естрадіолу – 1,69 г без очистки та 0,35 г з очисткою.

Концентрація речовин у ставковій воді знаходиться за балансовими формулами. Результати розрахунків наведених концентрацій ФР у воді в ставку до та після впровадження методу електрохімічної деструкції наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахункові концентрації ФР у Осташівському ставу

Назва ФР	Концентрація ФР до впровадження деструкції, г/л	Концентрація ФР після впровадження деструкції, г/л	Норматив концентрації ФР згідно з Директивою 2000/60/ЕС, г/л
Диклофенак	$3,6 \cdot 10^{-7}$	$0,7 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$
Бета-естрадіол	$15,52 \cdot 10^{-10}$	$3,1 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-10}$

Як видно з табл. 1, під час інтенсивної роботи підприємства розрахункові концентрації диклофенаку та бета-естрадіолу у воді Осташівського ставу нижче за течією місця скиду стічних вод при відсутності очистки ФР перевищують встановлені нормативи: для диклофенака – у 3,6 разів, для бета-естрадіолу – у 3,8[3].

Отже, при умові впровадження методу електрохімічної деструкції на підприємствах міста можливе зниження концентрації обох ФР до безпечного рівня.

Список використаної літератури

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області 2015 [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: // <http://eco.ck.ua/docs/Region-dop-2015>.

2. Самойленко Н.М. Очистка стічних вод від фармацевтичних забруднювачів протизапальної та гормональної дії // Н.М. Самойленко, І.А. Єрмакович // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». Серія «Гірництво». – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – Вип. 27. – С. 132-139.

3. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" жовтня 2000 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: // http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_962/page.22.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАТ «ВОЛИНЬ-ЦЕМЕНТ» НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ РІВНЕНЩИНИ

*Гребенюк Т.В., к.т.н., ст. викл., Колочинська В.В., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

ВАТ «Волинь-Цемент», що функціонує на території Здолбунівського району Рівненської області протягом 50-ти років, належить до екологічно небезпечних об'єктів обласного значення і є одним з найбільших забруднювачів атмосферного повітря (частка в загальних викидах – 30% по області та 93% по району). Найбільша кількість пилу виділяється від обертових печей, під час подрібнення, помолу сировини та клінкеру.

На території зони локальної техногенної геохімічної аномалії може мати місце наднормативне забруднення важкими металами (ВМ) ґрунтів, рослин, продукції тваринництва та зростати захворюваність населення. У зв'язку з цим виникає потреба у дослідженні надходження, розповсюдження ВМ, їх акумуляції, міграції ланцюгами живлення, впливу на стан рослинних угруповань та людину.

За даними державної статистичної звітності за формою 2-ТП «Повітря» з'ясовано, що протягом 2010-2016 рр. викиди підприємства зросли із 2194,19 тон до 4141,41 тон. Упродовж останніх трьох років викиди почали дещо зменшуватись за рахунок впровадження новітнього газоочисного обладнання. Згідно з матеріалами інвентаризації на промайданчику налічується 168 джерел викидів, з них – 149 організованих та 19 неорганізованих, 79 джерел викидів обладнано пилегазоочисними установками.

Процес виробництва цементу передбачає викидання в атмосферне повітря таких речовин: діоксид азоту, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, неорганічний пил із вмістом SiO_2 (діоксиду кремнію) < 20%, неорганічний пил із вмістом SiO_2 20-70%, пил цементного виробництва; функціонування джерел допоміжних виробництв зумовлює викидання заліза оксиду, сполук марганцю, фторидів, бензину, масла, вуглеводнів та інших речовин (всього 25 найменувань).

Підприємство належить до 1-го класу небезпеки з нормативним радіусом санітарно-захисної зони 1000 м (відповідно до вимог ДСП-173-96). Найбільш вагомими недоліками виробництва цементів є надто велика запиленість виробничих

приміщень і прилеглої території. З огляду на те, що сучасні технологічні процеси виробництва цементу передбачають використання доменних, вугільних та металургійних шлаків, то цементний пил містить ВМ.

Основні компоненти цементного пилу: оксиди кальцію, заліза, кремнію, алюмінію та інші елементи. У цементному пилу містяться значні концентрації Pb, Zn, Mn, Ni, Cu, Cr.

У зв'язку з цим медико-демографічна ситуація в зоні впливу підприємства характеризується негативними тенденціями. Так, протягом 2006-2010 рр. чисельність населення Здолбунівського району продовжувала скорочуватись через зниження природного приросту із 7,6 на 1000 осіб у 2006 р. до 9,2 у 2010 році.

Упродовж останніх років народжуваність почала дещо зростати, проте смертність залишається майже на одному рівні. Виявлено тенденцію зростання смертності дітей, вік яких менше за 1 рік.

За досліджуваний період простежено тенденцію до зростання загального рівня захворюваності населення Здолбунівського району. Насторожує зростання дитячої захворюваності. За останні роки даний показник підвищився із 973,9 захворювань на 1000 населення у 2014 р. до 1363,4 на 1000 чол. населення у 2015 р.

У структурі поширеності хвороб дорослого населення перше місце посідають хвороби органів дихання, системи кровообігу, провідними залишаються хвороби очей та ендокринної системи. Серед дитячого населення перше місце посідають хвороби органів дихання, провідними залишаються хвороби крові і кровотворних органів, очей, анемії.

Під час дослідження було виявлено залежність загальної захворюваності дитячого населення від викидів стаціонарних джерел із коефіцієнтом детермінації 0,86 та залежність хвороб органів дихання від викидів підприємства із коефіцієнтом детермінації 0,83 (ступінь зв'язку характеризується як високий) (рис. 1).

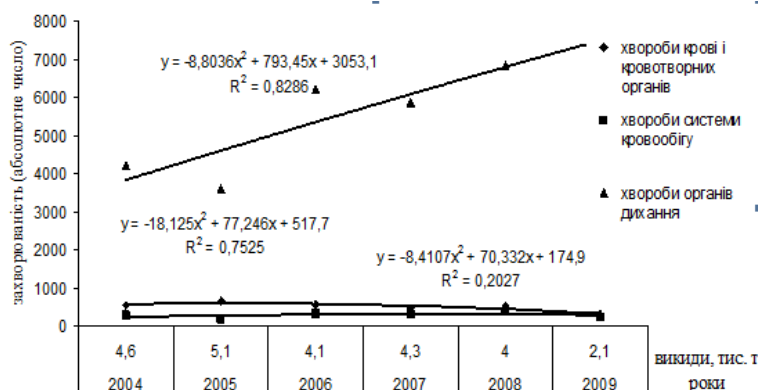


Рисунок 1 — Залежність захворюваності дитячого населення Здолбунівського району від викидів ВМ «Волинь-Цемент»

Результати регресійного аналізу дають змогу стверджувати, що переважна більшість хвороб корелює з викидами ВАТ «Волинь-Цемент». В зоні впливу підприємства цементного виробництва» пропонується удосконалити систему локального моніторингу зони впливу ВАТ «Волинь-Цемент» шляхом відбору ґрунтових, рослинних зразків, зразків питної води для визначення вмісту рухомих форм ВМ та систематичного (щорічного) відбору пилку рослин-біоіндикаторів для проведення біотестування поза санітарно-захисною зоною на відстані до 7000 м.

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП

Гребенюк Т.В., к.т.н., ст. викл., Олійник В.О., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В наш час лампи розжарювання все частіше поступаються місцем люмінесцентним енергоощадним лампам. Світлова віддача енергоощадної люмінесцентної лампи в середньому в п'ять разів більша, ніж у лампи розжарювання. Популярність таких ламп визначається насамперед високим коефіцієнтом корисної дії та тривалішим терміном експлуатації, що виправдовує їхнє застосування з економічної та екологічної точки зору.

Метою роботи є дослідження проблеми утилізації люмінесцентних ламп та їх негативний вплив на навколишнє середовище .

Лампи виготовляють зі скла, тому, до звалища вони доїжджають розбитими в контейнері. Тож, усі ртутні випари осідають поряд із нашими помешканнями. Небезпека від розбитої (пошкодженої) люмінесцентної лампи є надзвичайною, оскільки в одній компактній люмінесцентній лампі міститься 4 мг ртуті. Ртуть утворює велику кількість парів важкого металу, яких вистачить для формування гострого отруєння людини. Відпрацьовані люмінесцентні лампи, зважаючи на вміст у них ртуті, віднесені до надзвичайно небезпечних відходів та поводження із ними, відповідно до законодавства, підлягають контролю з боку уповноважених органів державної виконавчої влади [1].

Враховуючи постійне зростання вартості світових енергоресурсів, легко зрозуміти, що найближчим часом альтернативи люмінесцентним лампам немає, тому потрібно шукати шляхи вирішення їх утилізації. На даний час в Україні не існує

системи збору та утилізації люмінесцентних ламп, що вийшли із ладу. Такі лампи зазвичай просто викидаються у побутове сміття, при цьому балон може бути пошкоджений (розбитий) ще у приміщенні.

В якості альтернативи лампам розжарювання, які сприяють глобальному потеплінню, та люмінесцентним лампам, що містять ртуть, екологи й спеціалісти в галузі світлотехніки пропонують переходити на світлодіодні (LED) лампи та світильники, що мають високу енергоефективність та є екологічно чистими джерелами світла [2].

Вирішення проблеми утилізації люмінесцентних ламп полягає у створенні надійного, компактного і недорогого устаткування, що дозволяє проводити їх екологічно безпечну демеркуризацію.

Потрібно також дотримуватись основних правил зберігання та захоронення відпрацьованих ртутювмісних ламп:

- розміщення відпрацьованих ламп, що містять ртуть з метою їх знешкодження, подальшої переробки та використання переробленої продукції здійснюється спеціалізованими (ліцензованими) організаціями;

- не допускається спільне зберігання пошкоджених і непошкоджених ламп, що містять ртуть;

- утилізація відпрацьованих ламп, що містять ртуть не може здійснюватися шляхом захоронення;

- збір відпрацьованих ламп, що містять ртуть, потрібно проводити на місці їх утворення.

У процесі збору відпрацьовані люмінесцентні лампи поділяються по діаметру і довжині і встановлюються вертикально в спеціальну тару (картон). Залежно від висоти ламп застосовується спеціальна тара різного розміру [3].

Один із оптимальних варіантів – організація збору непошкоджених відпрацьованих люмінесцентних ламп в упаковці безпосередньо через магазини, що реалізують нові лампи. При цьому особі, що здає відпрацьовану лампу, можна повертати певну застапну вартість за рахунок частки збору на утилізацію. Таким чином, додаткове економічне стимулювання підвищить ефективність такого механізму збору ламп.

Список використаної літератури

1. Власюк Н.П. Люминесцентные лампы и их электронные балласты в вопросах и ответах / Н.П. Власюк // Радиоаматор. – 2009. – №5. – С. 34–37.
2. Кожушко Г.М. Екологічні проблеми утилізації та використання відходів розрядних ламп / Г.М. Кожушко, О.О. Согоконь // Світлолюкс. – 2007. – №6. – С. 12-16.
3. Семенина Н. Проблеми утилізації відпрацьованих люмінесцентних ламп / Н. Семенина // VII Всеукраїнська студентська науково-технічна конференція «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання.» – 2016. – №3. – С. 21–25.

ПОКРАЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОЛАГЕНОВИХ ОБОЛОНОК ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТІВ

*Дичко А.О., к.т.н., доц., Круковська Ю.О., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

З кожним роком виробництво оболонок для виготовлення м'ясних продуктів з фаршу грубого помелу зростає в арифметичній прогресії, що зумовлене постійним ростом попиту у споживача. Широко застосовуються колагенові ковбасні оболонки, оскільки мають ряд переваг в порівнянні з аналогами: стабільну якість, хорошу міцність при набиванні, оптимальну проникність і рівень поглинання диму, оптимальні терміни зберігання готового продукту та ін.

Основні недоліки даного виробництва – це значна тривалість процесу (від 60 до 80 діб) при золенні вапняним молоком та обсяги забруднених хімічними реагентами виробничих стічних вод; високі втрати цільової колагенової фракції при обробці сировини, дефіцит вихідної сировини. Морфологічні дослідження різних видів колагеновмісної сировини показали, що використання протеолітичних ферментних препаратів дозволяє мінімізувати обсяг забруднення стічних вод та енергозатрати.

Пропонується при підготовці колагеновмісної сировини підігрівати вихідну сировину у присутності води з наступною обробкою протеолітичними ферментними сполуками, при цьому додатково застосовувати ферментний препарат ліполітичної дії в кількості 1,0-3,0 мас.% вихідної сировини. Обробку ферментними препаратами здійснюють при температурі 37-40⁰С протягом 2,5-3 годин.

Новим є те, що додатково застосовують ферментний препарат ліполітичної дії, в якості якого використовують промиті проточною водою і подрібнені колагеновмісні відходи забою і переробки худоби (кишкова сировина).

З метою зниження об'ємів виробничих стоків даний спосіб передбачає застосування ферментів, що дозволяє вести обробку при природному значенні рН сировини, повністю відмовитися від застосування хімічних реагентів, що покращує екологічний стан виробництва за рахунок ліквідації виробничих стоків, забруднених соляною кислотою, і скорочення загального обсягу вхідної сировини за рахунок раціонального використання нетрадиційних видів колагеновмісних ресурсів м'ясної промисловості: жилки, сухожилля, відходи кишкової сировини. Спосіб доступний, простий в обслуговуванні, не пов'язаний з капітальними витратами.

ОЦІНКА ЯКІСНОЇ І КІЛЬКІСНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Дичко А.О., к.т.н., доц., Константиненко Г.В., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Одним із пріоритетів національних інтересів України є екологічна безпека держави. Екологічні проблеми водних екосистем пов'язані з безповоротним водозабором і скидом забруднюючих речовин у водні об'єкти. Як наслідок, здатність водойм до самоочищення знижується, погіршується якість води, зменшується видовий склад гідробіонтів. У зв'язку з цим виникає необхідність оцінки якісної і кількісної складової природно-техногенної безпеки водних екосистем.

Природно-техногенна безпека водної екосистеми – це стан, який забезпечує екологічний баланс водойми з потенціалом, що захищає навколишнє середовище і людину від шкідливої дії несприятливих факторів, викликаних природними процесами й антропогенним впливом. Задля досягнення природно-техногенної безпеки гідроекосистем необхідно, щоб темпи економічного зростання відповідали темпам відновлення водних екосистем в рамках збалансованого водокористування. За величину природно-техногенної безпеки гідроекосистем прийнято величину гідроекологічного потенціалу – природного ресурсу, який активно використовується в

процесі виробничої діяльності, пов'язаної із виснаженням і забрудненням навколишнього середовища.

Гідроекологічне середовище має можливість асимілювати шкідливі домішки та відновлювати порушення, спричинені антропогенною діяльністю лише в певних межах. Якщо загальний об'єм дії не перевищує величину екологічної ємкості природного середовища, то природне середовище не змінює свої основні властивості і не впливає на умови життєдіяльності людей. При перевищенні загального навантаження на гідроекологічне середовище починається зміна його властивостей. Це явище пояснюється тим, що реакція гідроекосистем на антропогенну дію посилюється з кожною додатковою порцією поллютантів.

Багатофакторність водного середовища та взаємодія факторів зумовлює ті труднощі, які виникають при з'ясуванні певних змін, особливо, при дії спеціалізованих модифікованих факторів. Особливо це пов'язано із прогнозуванням змін гідроекосистем під впливом техногенних факторів та виявлення межі трансформації водних об'єктів. Асиміляційний потенціал слугує джерелом інформації щодо визначення змін структурно-функціональних властивостей гідроекосистеми. Швидкість асиміляційних процесів буде пропорційно змінюватись у відповідь на техногенне навантаження. Тому асиміляційний потенціал належить до лімітуючих чинників гідроекосистеми, які визначають стійкість водних екосистем до техногенного навантаження. Таким чином, асиміляційний потенціал є індикатором екотоксикодинамічних процесів гідроекосистем, порушення яких призведе не до екологічно безпечного їх розвитку.

Інтегральним показником змін екологічного стану гідроекосистеми в умовах дії техногенного навантаження є асиміляційна ємність, в склад якої входить три компоненти: гідрологічні показники, коефіцієнт турбулентної дифузії, асиміляційний потенціал та коефіцієнт трансформації залишкових органічних домішок у річковій воді.

Таким чином, екологічна ємність гідроекологічного середовища визначає його стійкість до впливу природних і антропогенних чинників, а, отже, й рівень природно-техногенної безпеки. Кожному типу гідроекологічного середовища відповідає його певна екологічна ємність – гідроекологічний потенціал. Використання показників асиміляційного потенціалу та асиміляційної ємності дозволяє передбачити порогові рівні трансформації гідроекосистеми, розробити та впровадити природоохоронні заходи для поліпшення екологічної ситуації.

ОРІЄНТОВНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАПАСІВ БІОГАЗУ ТА ЕНЕРГІЇ, ЯКУ МОЖЛИВО ВИРОБИТИ В РЕЗУЛЬТАТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЧИСНИХ СПОРУД

Дядюша Л.О., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Для розрахунків взято кількість мулу, що утворюється в результаті роботи очисних споруд Львова на теперішній час. Мул, який було накопичено раніше потребує детального дослідження з використанням придбаної у цьому проєкті установки та проведення лабораторних досліджень на вміст органіки та інших його складових. За результатами таких досліджень можна буде зробити висновки, щодо його найбільш раціонального використання. Тому запаси біогазу у раніше накопиченому мулі не визначались.

Наступні цифри відповідають теперішній ситуації, де кількість сухих твердих речовин у мулі становить 120 тон/добу. В майбутньому при збільшенні кількості мулу, виробництво газу і енергії збільшиться.

За результатами роботи установки та проведеного аналізу на вміст метану у біогазі та домішок, приблизний об'єм біогазу становитиме 42 000 м³/добу, з вмістом метану (СН₄) близько 65 %, а саме: об'єм метану буде близько 27 000 м³/добу. Біогаз буде збиратися в накопичувальному резервуарі і подаватися як паливо до газових генераторів. Перед генераторами буде проводитися очищення газу. Генератори вироблятимуть електроенергію та тепло.

Коефіцієнт корисної дії використання газогенераторів зазвичай становить 80%, що означає, що 80% енергії, яку містить газ перетвориться в електроенергію і тепло, які можна використовувати в практичних цілях. Приблизно 40% буде отримано у вигляді електроенергії і 40% у вигляді тепла. Решта 20% – втрачається як тепло разом з вихлопними газами. Це є основа тих цифр, які наведені вище.

Тепло можна буде використовувати для внутрішніх потреб, в основному для підігріву мулу перед зброджуванням, а також для опалювання будівель каналізаційно-очисних станцій (КОС) під час зими. Літом буде утворюватися надлишок тепла, для якого потрібно знайти практичне використання. Електроенергія буде використовуватися для внутрішніх потреб КОС і покриватиме близько 100%

споживання енергії КОС. Теперішнє споживання електроенергії КОС становить близько 1 29-30 ГВт*год/рік.

Можливо також отримувати енергію за рахунок спалювання мулу. Спалювання мулу може потребувати додаткового палива; це залежить від ступеню зневоднення та вмісту органічних речовин в мулі.

Для уникнення використання додаткових видів палива, тобто для досягнення процесу спалювання, зброджений мул перед спалюванням потрібно підсушити. У цьому випадку потрібні додаткові дослідження з використанням установки, яка дає можливість визначити оптимальні режими висушування зброженого мулу. Зокрема регулювати тиск та температуру сушки.

Список використаної літератури

1. Гелетуша Г.Г. Перспективи розвитку технологій отримання біогазу в Україні / Г.Г. Гелетуша, К.О. Копейкін, С.Г. Кобзар // Зелена енергетика. – 2001. – №3. – С. 13.
2. Герасименко В.Г. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ МЕГАПОЛІСІВ

Єремєєв І.С.

Академія муніципального управління (Київ)

Забрудненість екосфери міст, зумовлена діяльністю промислових підприємств (у тому числі й підприємств житлово-комунального господарства, або, скорочено, ЖКГ) та усіх видів транспорту, давно викликає виправдану тривогу як з боку громадськості, так і міської адміністрації. Постає задача покращання екологічного стану міст та їхніх окремих районів за рахунок зниження викидів та скидів токсичних забруднювачів (ТЗ), переходу на менш шкідливі (менш небезпечні) технології, використання енергозберігаючих технологій, перемаршрутування головних транспортних потоків або переходу на екологічно чистіші види енергоносіїв та міського транспорту тощо. Періодичний контроль за екологічним станом міста (екологічний моніторинг) виконується відповідними службами Мінекології, Міністерства охорони здоров'я та низки інших відомств, за поданням яких мають провадитися ті чи інші заходи, спрямовані на поліпшення екологічної ситуації. Але мегаполіси мають свої

особливості, зумовлені рядом чинників, притаманних цим конгломератам цивільних, промислових, соціальних та побутових забудов, шляхів сполучення, мереж електро-, газо- та водопостачання і водовідведення тощо. В мегаполісах, як правило, діють потенційні чинники погіршення екологічного стану: розбудова нових підприємств та прокладення нових транспортних маршрутів, а також стійкі тренди сталого, об'єктивно зумовленого перевищення проектних норм викидів та скидів ТЗ працюючими підприємствами. І хоча прийнято рішення щодо небажаності або й заборони будівництва в містах підприємств, що негативно впливають на оточуюче середовище, а також про виведення за межі міст транзитних транспортних потоків, але це не може вирішити усі проблеми, оскільки з ростом міст виникає необхідність у підвищенні енергогенеруючих потужностей (у першу чергу з метою підвищення якості життя: зростає потреба у питній воді, у очищенні стічних вод, у тепло- та енергопостачанні, забезпеченні новими маршрутами міського транспорту тощо). Крім того, знос (і інші прояви "старіння", "деградації") промислового устаткування і розподільчих мереж, їхня довготермінова експлуатація на межі, а то й за межами проектної продуктивності, або в екстремальних умовах довкілля чи при невідповідних показниках якості енергоносіїв призводять до підвищення рівня ТЗ у викидах та скидах та зниження продуктивності, що, у свою чергу, викликає потребу у збільшенні виробничих потужностей за рахунок будівництва нових та реконструкції діючих підприємств і т.д. І тут постає питання про те, де краще розташувати нові підприємства, або прокласти нові маршрути транспорту, які технології використати.

Можна виокремити наступні характерні риси, притаманні проблемам оцінювання екологічного стану мегаполісів:

- чітке районування зон впливу різних чинників на рівень забруднення;
- наявність динамічної складової екологічного стану мегаполіса взагалі і його окремих районів зокрема, зумовленої сезонністю, топографією і дією низки зовнішніх чинників;
- стале зростання екологічного навантаження на довкілля;
- динамічний характер спектру забруднень, зумовлений змінами технологій, закриттям та відкриттям окремих виробництв, маршрутів транспорту тощо;
- проявлення у повній мірі ефекту синергізму.

Процедура оцінювання стану екосистеми будь-якого регіону міста з точки зору впливу на цей стан того чи іншого промислового підприємства або нової транспортної магістралі (будівництво або реконструкція яких передбачається, й проводиться

обґрунтування вибору промайданчика чи напряму транспортних потоків) як у нормальних умовах експлуатації (з урахуванням сталої деградації устаткування, мереж і т.п.) та в наслідок аномальної їхньої роботи ("проектних" аварій, пікових навантажень тощо), а також за умов широкомасштабних аварій і катастроф ("гіпотетичних" аварій), зустрічається з двома головними проблемами:

- можливістю *СПОСТЕРЕЖЕННЯ* за викидами та скидами ТЗ підприємств або транспортних магістралей, що мають бути збудовані, їхнею (ТЗ) подальшою міграцією й метаболізмами, а також за іншими факторами, що впливають на стан екосистеми, з одного боку, а з іншого – за власним станом екосистеми, тобто за її структурою, функціонуванням, а також трендами її структурних та функціональних змін;

- можливістю *ІДЕНТИФІКАЦІЇ* стану, що спостерігається, або його трендів, з відповідними (альтернативними) еталонами, характеристики, реакції й наслідки яких відомі й існують відповідні альтернативні шляхи переходу з метастабільних станів, що реально сформувалися, у бажані стабільні.

В мегаполісах велику стурбованість викликає якість життя. Якість життя (ЯЖ) є інтегральною характеристикою, яка відображує кількісну оцінку умовам, в яких існують, функціонують, розвиваються й самовиражаються мешканці населених пунктів. ЯЖ – це гнучка оцінка, яка залежить від багатьох чинників, значущість яких може змінюватися у широких межах не тільки за об'єктивними, але й суб'єктивними причинами, а також у часі і у зв'язку з наявністю або відсутністю інших об'єктів чи суб'єктів. Чинники ЯЖ – багаторівневі, вони мають характер нечітких множин. Саме у зв'язку із цим можна ввести поняття інтегральної оцінки ЯЖ як математичного очікування (середнього) ЯЖ в умовах дії реальних чинників ЯЖ. У практиці сьогодення для оцінки ЯЖ (з точки зору якості води і повітря, а також, опосередковано, якості харчування, здоров'я, дозвілля й рівня безпеки) у великих містах з розвинутою промисловістю використовують метод гранично припустимих концентрацій (ГПК) ТЗ будь-якої природи й походження. Однак цей метод дає адекватні наслідки тільки для випадків "чистого" середовища, куди надходить один ТЗ. При цьому вважається, що якщо ГПК цього ТЗ не досягнута, то ЯЖ відповідає існуючим нормам. На практиці має місце надходження множини ТЗ у середовище проживання, що призводить до виникнення проблеми їхнього взаємного впливу й підсилення ступеню токсичності кожного з ТЗ (або частини з них) у присутності інших ТЗ, тобто до проявлення ефекту синергізму.

Пропонується підхід, який дозволяє вирішити до певної міри цю проблему. У його основу покладені припущення про наявність граничних рівнів ТЗ, з яких починає проявлятися їхній шкідливий вплив, а також про наявність ефекту синергізму, коли загальний вплив ТЗ сильніший, ніж проста сума впливів окремих ТЗ. Результат оцінювання ЯЖ надається у вигляді "спектральної" характеристики, де вздовж осі абсцис розташовуються окремі ТЗ ("спектр" ТЗ), а вісь ординат служить для відносної кількісної оцінки кожного з ТЗ у одиницях відповідної (відносної) "фонові" величини (ТЗФ). Якщо усі ТЗ утримуються у концентраціях, які не перевищують ГПК, яка теж представляється у одиницях відповідної ТЗФ, ЯЖ визначається як середньоквадратичне відхилення (СКВ) від прямої, що характеризує середній багаторічний природний фон забруднень (для кожного з забруднень нормалізоване відносне значення ТЗФ дорівнює одиниці й крива розподілу ТЗФ_j має вигляд прямої, паралельної осі абсцис).

Синергізм при цьому може бути визначений з виразу

$$n = 1 + \left[\frac{L-1}{N} \right] \left[1 + \sum_j^N (x_j) \right],$$

де n – загальний коефіцієнт підсилення токсичності ТЗ у присутності низки ТЗ (тобто коефіцієнт збільшення СКВ); L – кількість ТЗ, у яких концентрація перевищує науково-обґрунтований або емпіричний поріг значущості (певну частку ГПК). При цьому реальна ЯЖ $s(rx)$, що враховує усе зазначене вище, знаходиться з виразу:

$$s(rx) = ns(x).$$

ПОПУЛЯЦІЙНІ ДЕМОГРАФІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПОСЕЛЕНЬ ЖОВТОГОРЛОЇ МИШІ ТА РУДОЇ НОРИЦІ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Задира С.В.

Київський національний університет харчових технологій

Мишоподібні гризуни – важливий компонент лісових екосистем; широко використовуються як модельні об'єкти в екологічних дослідженнях, які вивчають

проблеми антропогенної трансформації середовища. Ця багаточисленна група є традиційним об'єктом серед ссавців для індикації забруднення середовища. Найбільш важливими показниками, які відбивають ступінь трансформації довкілля, а також якість середовища мешкання дрібних гризунів, є популяційні параметри, що характеризують щільність популяцій, їх видовий склад, показники відтворення.

Для характеристики та розуміння процесів, що відбуваються всередині популяцій гризунів в умовах антропогенного забруднення довкілля важкими металами, були проаналізовані популяційні демографічні параметри.

За результатами дослідження найбільшим різноманіттям мишоподібних гризунів (жовтогорла миша, руда нориця, лісова миша, польова миша, підземна нориця), в тому числі комахоїдних видів (бурозубка звичайна), протягом 2011-2016 рр. характеризувалася територія Канівського природного заповідника.

Відомо, що найбільш показовим параметром стабільності природних популяцій мишоподібних гризунів є їх весняна щільність, яка зафіксована після зимівлі тварин і відображає стан популяцій гризунів перед репродуктивним періодом. Зокрема, встановлено, що навесні в популяції рудої нориці відбувається достовірне зниження щільності в районі впливу Трипільської ТЕС, у порівнянні з Канівським природним заповідником. Тоді як статистично значимих відмінностей у весняній щільності жовтогорлої миші з досліджуваних територій відмічено не було.

Аналіз плодючості тварин показав, що на заповідній території протягом вегетаційних сезонів особини жовтогорлої миші характеризувалися найбільшим розміром виводку, тоді як найменший розмір виводку був характерний для особин з району впливу Трипільської ТЕС. Подібні тенденції за плодючістю були відмічені для популяції рудої нориці. Відмічено, що резорбція ембріонів в умовах впливу Трипільської ТЕС в жовтогорлої миші спостерігалась у 22% особин, у рудої нориці – у 18% особин. Тоді як на території Канівського природного заповідника резорбція ембріонів відмічена у 2% особин обох видів. Отже, показники плодючості в районі впливу Трипільської ТЕС у природних популяціях мишоподібних гризунів в 2-3 рази нижчі ($p > 0,05$), порівняно з тваринами на заповідній території, що свідчить про напруженість репродуктивних процесів. Звідси випливає, що зниження плодючості тварин на забрудненій території викликано, перш за все, ембріональною смертністю.

Отже, з вищезазначених результатів можна зробити висновок, що в умовах впливу Трипільської ТЕС відмічено зміни за динамічними параметрами природних популяцій жовтогорлої миші та рудої нориці. Ці зміни проявляються, в основному, на

популяційному рівні через зміну демографічної та репродуктивної структури. Демографічні зміни викликають зменшення щільності гризунів, а також їх видового різноманіття на забрудненій території. Зменшення щільності жовтогорлої миші та рудої норичі призводить до різкого зниження репродуктивних можливостей популяцій. Це, в свою чергу, відбивається у підвищеній ембріональній смертності особин. Основна причина, можливо, заключається в прямій токсичній дії поллютантів, що викликає техногенну трансформацію місцемешкань мишоподібних гризунів. У найбільш порушених, імпактних ділянках (район впливу Трипільської ТЕС) популяції дрібних гризунів характеризуються низькими рівнями відтворення. Надзвичайно низька реалізація потенціалу відтворення у популяціях мишоподібних гризунів в умовах впливу Трипільської ТЕС зумовлена залученням обмеженої кількості особин гризунів. Можна припустити, що, важливе значення має міграція тварин, тобто гризуни підтримують свої репродуктивні ресурси за рахунок мігрантів із сусідніх прилеглих територій.

ВПЛИВ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ НА ЇХ БІОТУ

Ткачук К.К., д.т.н., проф., Ковальова Л.С., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

У комплексі гідрохімічних досліджень розчинений кисень (РК) є одним з основних показників якості води і стану водних екосистем зокрема. Кисень відіграє вирішальну роль не лише для існування більшої частини водних організмів, але й має дуже важливе значення для перебігу процесів трансформації речовин, що потрапляють у поверхневі води зі стічними водами урбанізованих та промислових територій, а також зі стоками сільськогосподарських комплексів, розміщених на площі водозбору. Концентрація розчиненого кисню в поверхневих водоймах змінюється від 0 до 14 мг/дм³ і зазнає значних сезонних та добових коливань.

Збагачення води киснем відбувається, в основному, двома шляхами: продукуванням кисню фотосинтезуючими рослинами і надходженням його з атмосфери. Витрачається кисень на забезпечення процесів життєдіяльності гідробіонтів і окислення органічних і мінеральних речовин.

Значний вплив на рівень насичення води киснем здійснює температура, оскільки з її змінами змінюється величина розчинності кисню. Окрім температури і солоності, на вміст кисню у воді впливають сезонні і добові зміни інтенсивності фотосинтезу водяних рослин, особливості динаміки споживання кисню рибами та іншими водними тваринами, сезонні особливості поглинання кисню поверхневими шарами води з повітря.

Отже, будь-які дії на водойму, які знижують продукування кисню або збільшують його витрати, можуть призвести до порушення кисневого режиму водойми, а також виникнення в ній короткочасного або тривалого дефіциту кисню.

Для досліджень використано дані багаторічних спостережень за забрудненням поверхневих вод Державної гідрометеорологічної служби України (ДГМС України), результати моніторингових досліджень, а також матеріали низки літературних джерел, які є узагальненням виконаних гідрохімічних робіт ряду наукових організацій та підприємств.

Отже, кисневий режим р. Удай носить чіткий сезонний і просторовий характер. У внутрішньорічному циклі мінімальні показники вмісту розчиненого у воді кисню, як правило, спостерігаються за максимальних значень температур води (рис. 1).

Вміст розчиненого кисню у воді р. Удай у період відкритого русла регулюється процесами газообміну з атмосферою, фотосинтезом, витратами на окиснення розчинених органічних речовин і хімічне окиснення заліза і сполук азоту.

Під час весняної повені середня концентрація кисню у воді річки Удай становить 9,4 мг/дм³, змінюючись у межах від 10,5 мг/дм³ (на 1,2 км нижче від с. Садове) до 8,3 мг/дм³ (у межах м. Чернігів).

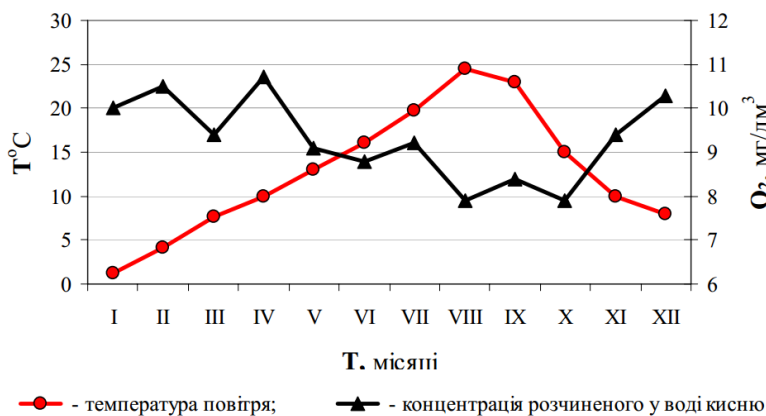


Рисунок 1 – Характерна внутрішньорічна динаміка кисневого режиму р. Удай та річний хід температур повітря

Середній вміст O_2 у воді р. Удай у період літньо-осінньої межени сягає мінімальних значень (близько $7,1 \text{ мг/дм}^3$), коливаючись у межах від $7,9 \text{ мг/дм}^3$ (на 1 км вище м. Чернігів) до $6,5 \text{ мг/дм}^3$ (на 7 км нижче м. Чернігів).

У зимовий період кисневий режим поверхневих вод є кращим порівняно з літньо-осінньою меженню. Середні показники РК (рис. 2) сягають значень, що характерні для періоду весняної повені і становлять $9,2 \text{ мг/дм}^3$, коливаючись у межах від $11,0 \text{ мг/дм}^3$ (на 1,2 км нижче села Садове) до $8,1 \text{ мг/дм}^3$ (у межах м. Чернігів).

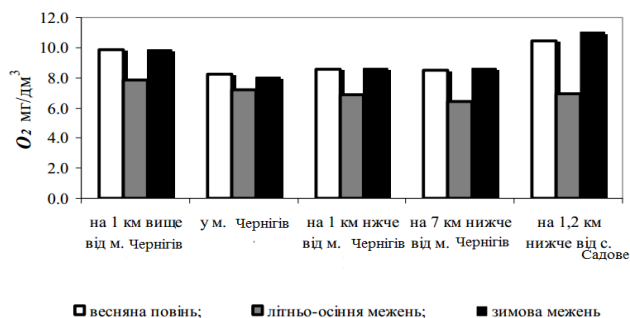


Рисунок 2 – Сезонний розподіл середніх значень вмісту розчиненого кисню (O_2 , мг/дм^3) у воді р. Удай по довжині

Результати гідрохімічних досліджень поверхневих вод басейну р. Удай свідчать про незадовільний екологічний стан значної частини гідроекосистеми, що викликано скиданням забруднених стічних вод підприємств. Також є не стабільним рівень РК, який відіграє вирішальну роль для існування більшої частини водних організмів і в разі нестачі чи перенасиченні води киснем може призвести до масової загибелі риб.

ДОСЛІДЖЕННЯ В ДОВКІЛЛІ МЕТОДОМ БІОЛОКАЦІЇ

Козьяков В.С., к.т.н., доц.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Усі об'єкти на Землі, живі та неживі, мають енергетичні поля, які містять інформацію про ці об'єкти. Таким чином, взаємодія об'єктів, що нас оточують, починається із взаємодії полів. При цьому відбувається обмін інформацією та, відповідно, інформаційний взаємовплив. Цей енергоінформаційний ефект може мати різноманітні наслідки для об'єктів взаємодії – сильні, слабкі, нейтральні, позитивні, негативні.

Багатовіковий досвід людства показав, що цю інформацію взаємодії можна зчитувати, розшифровувати і в подальшому використовувати для корекції

енергоінформаційного стану об'єктів. Такими здібностями володіло небагато людей, так звані екстрасенси. На сьогодні є розроблені прилади (ІГА-1, ВЕГА, ТМ-01 та ін.), які дозволяють визначити деякі параметри цих слабких полевих структур. В наш час інтерес до дослідження енергоінформаційних полів (ЕІП) суттєво зріс. Якщо раніше такі властивості об'єктів живої та неживої природи представляли інтерес лише для езотериків, то зараз все більше вчених: фізиків, біологів (Шипов Г.І., Акімов А.Е., Горяєв П.П. та ін.), присвячують свої дослідження теоретичним та практичним питанням ЕІП. Водночас можна спостерігати активізацію таких робіт і традиційними засобами – із застосуванням методу біолокації як із використанням різних пристроїв (рамки, маятники, щупи), так і без них, з отриманням тактильної інформації руками, через зорові образи або безпосередньо в ментальних образах в головному мозку. Такі енергоінформаційні техніки можна використовувати в різних сферах діяльності людини: в побуті, виробництві, сільському господарстві, медицині. Особливо важливою є остання сфера, оскільки швидка рання діагностика порушень здоров'я займає провідне місце в пріоритетах життєдіяльності людини. Потрібно також відмітити можливість корекції інформації в енергоінформаційних полях, що досліджуються. Тобто при роботі з ЕІП можна отримувати інформацію і водночас змінювати її на об'єкті.

Наразі все більше розповсюджується альтернативна медицина, зокрема багатовимірна медицина, що є розробкою Л.Г. Пучко [1], В.І. Павлова [2] та інших авторів, яка багато в чому базується на екстрасенсорних здібностях людини отримувати інформацію із енергоінформаційного поля. Значення цієї інформації залежить від точності (достовірності) «вимірювання» біополя, а також від її повноти (обсягу) і визначається здібностями і підготовкою оператора біолокації. Для збільшення отримуваної інформації про людину ми пропонуємо вимірювати не тільки рівні загальної енергії та її спектральні характеристики (E_{Σ}), але й виділяти окремо енергію активну (E_R), яка визначає тепловий стан об'єкта; реактивну: (E_L - «ІНЬ»), яка визначає рухову активність та (E_C - «ЯНЬ»), яка визначає активність замкнутого простору (для людини це може бути мозкова активність).

Було проведено численні біолокаційні дослідження в різних сферах життєдіяльності людини: діагностика та терапевтичний вплив на людину, корекція енергоінформаційного стану людей і простору, діагностика та «виправлення» продуктів харчування, оцінка та вимірювання характеристик води, лікарських рослин і препаратів, ідентифікація різних захворювань вірусного і паразитарного походження та

підбір коригуючих впливів. Усі ці роботи отримали практичну апробацію і дали позитивні результати. Нижче наведено деякі результати таких досліджень.

Медичний аспект. Проведено біолокаційну ідентифікацію деяких захворювань відповідно до методики Лессура [1] з метою розширити наведений перелік вібраційних характеристик (довжини хвиль в см) захворювань: ГРВІ – 0,3; онкологічні запалення простати 10^{-15} , 51 і 180; трихомоніаз – 10^{-1} і 10^{-9} ; краснуха – 70; кір – 80; герпес – 90; гепатит (А) – 110; грибок нігтевий – 260000. В дослідженнях були використані медичні атласи з фотографіями хворих, що створюють певні інформаційні випромінювання.

Рослини. Наведено деякі дані по рослинах. Дослідження проводилися як в природних умовах, так і по фотографіях. Календула – 51, 52, 72, 110; болиголов – 10^{-15} , 0,3, 51; герань червона – 13, 25, 52, 68; кропива дводомна – 10^{-2} , 10^{-3} , 0,3; полинь – 0,3, 13, 52.

Характеристики води. Проводилися вимірювання води з-під крану (Дніпровський забір в м. Києві) о 7 та 23 годині щоденно протягом 2015-2016 рр. У звичайні дні енергетика води складала 80-120 умовних одиниць води (у.о.в.), а у дні церковних свят сягала 1800 у.о.в. При цьому вода містить різні довжини хвиль (5, 13, 23, 52 та ін.). Активність води в дні Водохрещі складала – 940 у.о.в (19–26.01.2016). За нульове значення $E = 0$ у.о.в. прийнято енергетику кип'яченої води. Для порівняння одиниць вимірювання – 1 Бові = 100 у.о.в. Потрібно також відмітити, що в певні години доби вода стає «негативною» (РН 6 – 6,5) і є для людини ініціатором довжин хвиль (захворювань), які в ній містяться. В середньому тривалість такого стану складає 20–25 хвилин в кожній аномальній точці. Нами було зафіксовано такий аномальний стан води в крані о 2, 4, 8 та 9 годині ранку. Аналогічні заміри проводилися для води ріки Дніпро в районі «Гідропарку». Потрібно відмітити, що вода в річці може мати значення негативної енергії протягом тривалого періоду, що, вірогідно, пов'язано із впливом зовнішніх енергоінформаційних полів. Таким чином, енергоінформаційні дослідження оточуючого середовища дозволяють отримувати різноманітну важливу інформацію для людини, що допоможе приймати відповідні адекватні рішення відносно подальших дій.

Список використаної літератури

1. Пучко Л.Г. Многомерный человек / Пучко Л.Г. – М.: АНС, 2008. – 471 с.
2. Павлов В.И. Волновая форма человека /Павлов В.И. – Пенза: Золотое сечение, 2009. – 496 с.

ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА ІЗ ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД

Корнєв О.І.¹, Гармаш С.М.²

¹*КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської Ради, м. Дніпро*

²*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро*

Щорічно на мулових майданчиках очисних споруд України накопичуються сотні тисяч тон відпрацьованого активного мулу (осаду стічних вод). Актуальною проблемою для багатьох країн світу є пошук альтернативних джерел енергії. Найбільш перспективним газоподібним паливом є біогаз, при отриманні якого можливо утилізувати органічні відходи. Відпрацьований активний мул вважається одним із ключових поновлюваних енергетичних ресурсів майбутнього. Залучення до паливно-енергетичного балансу України нетрадиційного енергоносія біогазу, отриманого з використанням сучасних біоенергетичних технологій, відповідає наполегливому проведенню в Україні політики енергозбереження та реалізації положень Програми державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики.

Біогазова установка виконує роль очисних споруд, знижує хімічне та бактеріологічне забруднення ґрунту, води, повітря та переробляє органічні відходи на високоякісні добрива. Потенціал України у виробництві біогазу становить близько половини всього імпорту, тобто приблизно 25 млрд. м³ у рік (промислові та побутові органічні відходи, стічні води міст, гній і послід, що отримуються в сільському господарстві, та відходи рослинництва). На сьогодні в Україні запропоновано концепцію будівництва великих біогазових установок (з об'ємом метантенка від 800 м³ та вище), яка входить до концепції розвитку біоенергетики в Україні.

Метою роботи було дослідження отримання біогазу з осаду стічних вод двох підприємств Дніпропетровської області: ТОВ «Чорнобай-м'ясо» та Південної станції аерації м. Дніпра.

В реторту об'ємом 1 л завантажували досліджуваний осад і герметично закривали пробкою з трубкою, що з'єднує реторту, гідрозатвор і колбу-приймач газу. Колбу-приймач і мірник газу заповнювали водою. Реторту поміщали в термошафу, в якій при постійній температурі (50-55 °С) проводили досліди. Об'єм газу визначали за обсягом витиснутої рідини з колби-приймача у мірник газу. Для метанового бродіння відходів підготовлено субстрати з біогумусом в різних співвідношеннях (табл. 1).

Таблиця 1 – Склад досліджуваних субстратів

Субстрат	Співвідношення ОСВ : Біогумус
ОСВ1 ТОВ «Чорнобай-м'ясо» (С1)	Без біогумусу
ОСВ1 + Біогумус (С2)	1:0,2
ОСВ1 + Біогумус (С3)	1:0,1
ОСВ2 Південна станція аерації (С4)	Без біогумусу
ОСВ2 + Біогумус (С5)	1:0,1
ОСВ2 + Біогумус (С6)	1:0,2

Раніше встановлено, що біогумус містить метаногенні бактерії *Methanococcus*, *Methanobacteriales*. Найнижча активність бактерій в перший день зброджування відмічена у С1 (ОСВ1) – 1,3 дм³ та С3 (ОСВ1:Біогумус = 1:0,05) – 0,3 дм³ з причини недостатньої кількості бактерій у субстратах на початку ферментації, у складі інших субстратів присутня значна частка біогумусу з наявними видами метаногенних бактерій.

Найкращими результатами виділення біогазу протягом 10-денного терміну характеризуються субстрати:

- С4 (ОСВ2) – 8,0 дм³ на 1-й день;
- С2 (ОСВ1:Біогумус=1:0,2) – 8,0 дм³ на 3-й день;
- С5 (ОСВ2:Біогумус=1:0,2) – 6,8 дм³ на 3-й день;
- С6 (ОСВ2:Біогумус=1:0,1) – 6,5 дм³ на 3-й день зброджування.

За підсумковими результатами кількість отриманого біогазу за весь період становить: С1 – 18,2 дм³, С2 – 53,4 дм³, С3 – 17,5 дм³, С4 – 44,6 дм³, С5 – 40,2 дм³, С6 – 34,7 дм³. Результати експериментів демонструють ефективність анаеробного методу біотрансформації осаду стічних вод, що забезпечує високі показники деструкції органічних речовин, виходу біогазу та стабільність протікання анаеробних реакцій.

Методика дослідження може бути використана на практиці при створенні дослідно-промислової установки по отриманню біогазу з відпрацьованого активного мулу (осаду стічних вод). Використання цієї технології дозволяє вирішити екологічні проблеми утилізації осаду стічних вод, одержання альтернативного джерела енергії (біогазу) та отримання екологічно безпечного добрива.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СТАРТАП-ПРОЕКТІВ У СФЕРІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кофанов О.Є., асп.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Сьогодні в світі активно розвивається стартап-індустрія. Успішні стартап-проекти щорічно привносять в економіку мільярди доларів, допомагаючи країнам подолати негативні наслідки економічної кризи чи взагалі не допустити її виникнення. У свою чергу, екологічно-орієнтовані стартап-проекти стають все більш популярними через погіршення стану довкілля та можливий розвиток катастрофічних наслідків не лише для окремих країн, а й для світу в цілому. Важливою особливістю таких екологічних стартапів є те, що вони дають змогу не лише зменшити наслідки антропогенного впливу на довкілля, а й отримати за рахунок цього прибуток. Тому для України розвиток подібних проектів є особливо актуальним.

Метою роботи є аналіз особливостей стартап-проектів, а також перспектив розвитку стартап-індустрії України у сфері охорони навколишнього середовища, альтернативної енергетики та збалансованого природокористування.

Існує велика кількість визначень стартапу, однак аналіз літературних джерел та власного досвіду показує, що в сфері охорони навколишнього середовища найактуальнішим є підхід Е. Ріса, який визначає стартап як вправу у створенні організації, як набір дій і як новостворену організацію, яка займається розробкою нових товарів або послуг в умовах надзвичайної невизначеності [5]. Також дослідження показало, що у законодавстві України термін «стартап» відсутній [1] і для вітчизняного ринку стартапи є специфічним явищем.

Будь-який стартап-проект по своїй природі є ризиковим і ймовірність успіху таких проектів, як правило, невелика. Е. Ріс вказує на те, що майже всі стартап-проекти не здатні розвинути у повноцінній компанії. Одна з причин неуспішності стартапів полягає у впевненості їх засновників у тому, що хороший план, ґрунтовна стратегія і всебічне дослідження ринку можуть стати основою стартапу. Проте, стартапи діють в умовах майже повної невизначеності, ще невідомо, хто їх клієнти або яким повинен бути продукт. Друга причина полягає в тому, що підприємці та інвестори бачать, що традиційні методи не в змозі вирішити проблему і приймають рішення не втручатися,

тобто діють за принципом «просто зроби це», згідно з яким якщо керувати процесом складно, то найкраща стратегія – хаос. Однак це також не дає досягти успіху засновнику стартапу, адже навіть таким революційним, новаторським і хаотичним явищем, як стартап потрібно керувати [5].

Сьогодні в Україні відбувається активний розвиток інноваційної інфраструктури. Зокрема, на території НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» планують побудувати інноваційний технопарк Polyteco Science City. Окрім того, в університеті розвивається проект Sikorsky Challenge, у який входять стартап-школа, бізнес-інкубатор і три венчурні фонди [2].

В Україні сьогодні вже існують екологічно-орієнтовані стартапи. Це, зокрема, стартап EcoCitizens, який дозволяє визначати склад повітря, температуру, вологість, інтенсивність світла і рівень шуму. Проект базується на мережі датчиків та сервісі обробки й візуалізації даних. Пристрій може працювати на балконах і підвіконнях, живитися від сонячної батареї або від мережі [4]. Також цікавим є стартап-проект eNaturr, який має на меті створення єдиної мобільної бази даних про стан довкілля, що буде актуальною у всьому світі. Достовірні дані про навколишнє середовище надаються через смартфон. Окрім того, команда працює над пристроями зі сфери «інтернету речей» для вимірювання різноманітних параметрів довкілля, а також інформування споживача в разі невідповідності якості параметрів нормі [3].

Висновки. Отже, розвиток стартап-індустрії в Україні може допомогти вивести країну з економічної кризи, а орієнтація на стимулювання екологічно-орієнтованих стартап-проектів надасть змогу знизити рівні негативного впливу на довкілля.

Список використаної літератури

1. Незалежний аудитор [Електронний ресурс]: [Сайт]. – Режим доступу: http://n-auditor.com.ua/uk/component/na_archive/155?view=material. – Назва з екрана.
2. AIN.UA [Електронний ресурс]:[Сайт]. – Режим доступу: <http://ain.ua/2015/02/10/563542>. – Назва з екрана.
3. BlogImenaUa [Електронний ресурс]:[Сайт]. – Режим доступу: <https://www.imena.ua/blog/enaturr-talk/>. – Назва з екрана.
4. Eco Town [Електронний ресурс]:[Сайт]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Vinnytskyu-startap-dozvolyt-vyznachaty-yakist-povitrya-ta-operatyvno-reahuvaty-na-skladni-ekolohichn/>. – Назва з екрана.

5. Ries, E. (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses (1st ed.). New York, NY: Crown Business.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЄВІ

*Кофанова О.В., д.п.н., проф., Шкуріна А.О., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Нині екологічне навантаження на навколишнє природне середовище поступово збільшується. Відбувається це внаслідок викидів промислових підприємств та використання двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), якими обладнанні сучасні автомобілі. Ця проблема посідає ключове місце у вирішенні екологічних проблем, адже викиди автотранспорту забруднюють повітря, погіршують стан навколишнього середовища та негативно впливають на здоров'я людей, спричиняючи різноманітні захворювання.

Мета роботи: проаналізувати проблему щодо забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом та запропонувати заходи із зменшення негативного впливу.

За даними роботи [1], протягом 2014 року в атмосферу в межах території міста Києва надійшло 31,4 тис. т шкідливих речовин. Проаналізувавши динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферу з 2011 по 2014 рр., що становить, відповідно, 33,3 тис.т, 32,9 тис.т, 31,9 тис.т та 31,4 тис.т, можна зробити висновок, що спостерігається певна тенденція до зменшення обсягів викидів. Але все одно, кількість викидів залишається високою, тому фактичного поліпшення ситуації в цілому по місту не спостерігається.

Станом на 2015 рік основними джерелами забруднення атмосферного повітря міста Києва є підприємства енергетики: Дарницька ТЕЦ (ЗАТ «Укр-Кан-Пауер»), Акціонерні енергогенеруючі компанії «Київенерго» ТЕЦ-5, ТЕЦ-6, «Теплові мережі», філіал Житло теплоенерго, філіал заводу «Енергія», підприємства хімічної промисловості, машинобудівної, легкової, харчової та переробної галузей, ВАТ завод полімерних матеріалів «Укрпластик», Дарницький вагоноремонтний завод, ДП Завод 410 цивільної авіації, ВАТ «Корчуватський комбінат будматеріалів» та інші. Однак

викиди автотранспорту в місті становлять більше 87% від загальної суми викидів в атмосферу [2].

Зміна середнього рівня забруднення атмосферного повітря за 5 років (2011-2015 рр.) у місті Києві за основними шкідливими речовинами від автотранспорту наведена в табл. 1 [2].

Таблиця 1 – Рівень забруднення атмосферного повітря

Забруднююча речовина	Роки				
	2011	2012	2013	2014	2015
	Середня концентрація за рік, мг/м ³				
Діоксид сірки	0,011	0,016	0,014	0,021	0,021
Оксид вуглецю	1	1,4	0,8	2	1,7
Діоксид азоту	0,08	0,11	0,1	0,11	0,14
Оксид азоту	0,01	0,02	0,06	0,07	0,09
Формальдегід	0,007	0,009	0,008	0,008	0,007
Бенз(а)пірен	0,4	0,3	0,3	-*	-*

* - заміри не проводилися

Серед основних заходів щодо зниження шкідливого впливу автотранспорту на атмосферне повітря на сьогодні можна виділити [3]: використання альтернативних видів палива, наприклад, скрапленого нафтового газу, природного газу, етанолу, метанолу і метану; використання присадок для покращення технологічних та екологічних характеристик палива; вдосконалення доріг та оптимізація міської інфраструктури; організація і регулювання дорожнього руху; раціональна організація перевезень та руху; більш детальний вибір парку рухомого складу і його структури; оптимальна маршрутизація автомобільних перевезень; удосконалення ДВЗ та постійна їх підтримка у справному технічному стані; раціональне керування автомобілем.

Висновок. Через постійне збільшення кількості автомобілів збільшується і кількість забруднюючих речовин, які потрапляють до атмосферного повітря й згодом викликають різні захворювання у населення. Для того, щоб зменшити шкідливі викиди від автотранспорту, варто застосовувати заходи наведенні вище, серед яких ключовим є перехід на альтернативні види палива.

Список використаної літератури

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/>.
2. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря на території України за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2015 рік. ЦГО. – К., 2016. – Рукопис.
3. Трофімов І.Л. Зниження шкідливого впливу викидів моторного транспорту на стан атмосферного повітря / І.Л. Трофімов // Наукоємні технології. – 2014. – № 3. – С. 364-369.

ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Красінько В.О., Чернюк Б.В.

Національний університет харчових технологій

Рівень забруднення атмосферного повітря в Україні на сьогодні залишається високим, незважаючи на значний спад виробництва. Адекватна оцінка ураження навколишнього середовища можлива тільки на основі екологічного нормування, яке, у свою чергу, має спиратися на систему моніторингу якості атмосферного повітря. Біоіндикація, у тому числі з використанням лишайників як індикторних організмів (ліхеноіндикація) є переважаючим та найбільш точним методом індикації та моніторингу забруднення атмосфери. Даний метод відображає безпосередній вплив поллютантів на біологічні системи.

Мета роботи – провести оцінку ступеня забрудненості атмосферного повітря у регіонах з різним техногенним навантаженням методом ліхеноіндикації.

Об'єктами досліджень було обрано 5 найпоширеніших родів лишайників лісової та лісостепової зони України, представлені накипними (*Xanthoria*), листуватими (*Parmelia*, *Hypogymnia*) і кущистими (*Usnea*, *Evernia*) лишайниками. Місцями проведення дослідження чистоти атмосферного повітря були обрані території з різним техногенним та антропогенним навантаженням. Це м. Славутич, яке розташоване у лісовій зоні. Досліджувалась ділянка на відстані 1 км від міста. Другою досліджуваною ділянкою була територія в радіусі 1 км від Дарницької ТЕЦ № 5. Третя ділянка Голосіївський парк, досліджувана ділянка була рівновіддаленою від автодоріг.

Для всіх досліджуваних територій визначали індекс чистоти атмосферного повітря Деслувера-Лебланка. Залежно від значення ІАЧ (індексу атмосферної чистоти), антропогенного навантаження визначали зону забруднення аналізованих територій. Аналіз проводили за бальною шкалою зустріваності лишайників Браун-Бланке.

В результаті проведених досліджень та розрахунків були отримані дані по ступеню забрудненості атмосферного повітря аналізованих територій на вміст у повітрі оксиду сульфуру (табл. 1).

Аналіз стану повітря промислової зони Дарницької ТЕЦ показав перевищення вмісту (ГДК) по SO₂ у 3 рази, що було встановлено за мінімальною присутністю найбільш токсикотолерантних накипних лишайників (ксанторій).

Зона Голосіївського парку виявилась чистішою. Концентрація SO₂ за розрахунками знаходиться в межах ГДК, спостерігається ріст накипних та невеликої кількості листуватих лишайників (пармелій).

Таблиця 1 – Аналіз стану повітря методом ліхеноіндикації

Назва району	ІАЧ	Зона забруднення	SO ₂ , мг/м ³	Перевищення ГДК, (норма до 0,05 мг/м ³)
Лісова зона м. Славутича	1161	VI	< 0,02	Дуже чисте повітря
Лісопаркова зона, Голосіївський парк	80	IV	0,04-0,05	Відносно чисте повітря в межах ГДК
Промислова зона Дарницької ТЕЦ № 5	5	I	> 0,17	Забруднене повітря, перевищення у 3 рази

Повітря лісової зони навколо м. Славутич виявилось найчистішим. Концентрація SO₂ у повітрі мінімальна, що підтверджується активним ростом найменш токсикотолерантних кущистих лишайників (усній, еверній).

Висновки. Визначений індекс атмосферної чистоти та індекс полеотолерантності дозволили виявити ступінь забрудненості, чистоти та поліофобії атмосферного повітря досліджуваних територій. Результати проведеного ліхеноіндикаційного дослідження повітря діоксидом сульфуру корелюють із даними щодо антропогенного та техногенного навантаження.

Отже, лишайники є ефективними та показовими організмами з точки зору біоіндикації стану атмосфери, що дозволяє отримати швидкий та об'єктивний

результат стосовно ступеня забруднення атмосферного повітря досліджуваної території.

ДИНАМІЧНЕ РІВНЯННЯ РОЗВИТКУ ТРІЩИНИ В ГІРСЬКІЙ ПОРОДІ

Крючков А.І., к.т.н., доц., Андрущенко Н.О., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Руйнування гірських порід являє собою процес створення, росту і з'єднання тріщин. Методи лінійної механіки руйнування дозволяють ефективно аналітично описати такий процес. Поширення цих методів на явища динамічного росту тріщин в гірських породах засноване на концепції квазіхрихкого руйнування.

Метою даної роботи є аналіз динаміки розвитку тріщини в гірській породі.

В роботі розглядається N-характеристика (опір розвитку тріщини), що апроксимувалася залежністю [1].

$$\frac{\pi(1-\nu^2)}{E} \sigma^2 a \left(1 - \frac{\dot{a}}{\dot{a}_m}\right) = N_0 + N_1 \dot{a} + N_2 \dot{a}^2 \quad (1)$$

де E – модуль деформації; ν – коефіцієнт Пуассона; σ – прикладена до тріщини напруга; a – напівдовжина тріщини; \dot{a} – швидкість розвитку тріщини; $\dot{a}_m = 0,6 C_s$ – гранична швидкість розвитку тріщини.

Рівняння, яке пропонується в роботі дозволяє розрахувати динамічний режим навантаження масиву і розвитку тріщин з врахуванням зміни напруження, довжини тріщини і її швидкості. Робочу ділянку N-характеристики також можна лінеаризувати без значної втрати точності розрахунків (рис.1).

Однак, щоб рівняння (1) допускало періодичне рішення, необхідно доповнити його принципом скачка. Довжина тріщини не може змінюватися скачком в силу кінцевості енергії системи, але зате швидкість тріщини \dot{a} змінюватися скачком може. Якщо рівняння (1) неоднозначне відносно \dot{a} і a не може змінюватися скачками, але система допускає скачкоподібні зміни a , то існуючі в системі періодичні рухи визначаються неперервними періодичними рішеннями для a і розривними

періодичними рішеннями для \dot{a} . Графічно рівняння (2) представлено на рис.2. Точка перетину залежностей $J(\dot{a})$ і $N(\dot{a})$ є його рішенням. Проаналізуємо процес розвитку тріщини і виділимо його характерні етапи.

В інкубаційному періоді на ділянці ОВ N-характеристики (рис. 2) при положенні зростаючого навантаження до тіла з тріщиною відбувається повільне зростання пластичної зони до критичного розміру $r_s = a_0 \sigma^2 / 6\sigma_s^2$. В точці В подальше збільшення зони пластичності припиняється і починається повільний стійкий ріст тріщини. В цей момент ефективна довжина тріщини $a_e = a_0 - r_s$ і ефективна швидкість $\dot{a}_e = \dot{r}_s$, так як $\dot{a} = 0$. Точка В для тріщин різної довжини визначається неоднозначно, так як розмір зони пластичності тим більше, чим більше початкова довжина тріщини. В інкубаційному періоді (ділянка ОВ) ріст ефективної довжини тріщини a_e , а в період стійкого росту (ділянка ВС) – дійсною довжини тріщини a , буде відбуватися з невеликою швидкістю.

В точці С виконується умова $\frac{dJ}{d\dot{a}} = \frac{dN}{d\dot{a}}$ і в силу прийнятого постулату скачка, тріщина починає розвиватися з прискоренням, що прямує до безкінечності, а точка руйнування на N-характеристиці переміщується в точку D. Безпосередньо перед скачком і в момент скачка $\frac{dN(\dot{a})}{d\dot{a}} > 0$, тому тріщина гальмується. В точці С відбудеться зниження скачком рушійної сили з розвантаженням системи. В цей період $\dot{\sigma} < 0$ і подальша поведінка тріщини залежить від відношення параметрів системи. Якщо це відношення таке, що $\dot{a} < 0$, то швидкість тріщини буде знижуватися. В іншому випадку руйнування відбудеться при постійній чи зростаючій до максимальної величини \dot{a}_{max} швидкості тріщини.

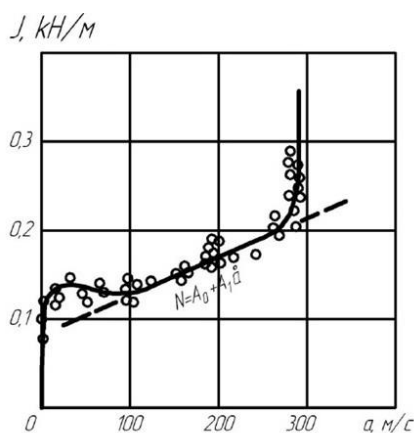


Рисунок 1 – N-характеристика (опір розвитку тріщини)

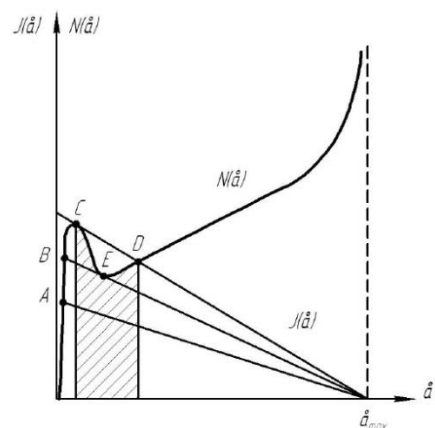


Рисунок 2 – Метод N-характеристик в динаміці розвитку тріщин

Проведений якісний аналіз і розглянуте якісне порівняння аналітичних залежностей і експериментальних даних по розвитку тріщин підтверджують справедливість прийнятого підходу до вивчення динаміки тріщин в гірських породах, в основу якого покладено принцип найменшої дії і метод N-характеристик.

Список використаної літератури

1. Крючков А.І. Динаміка розвитку тріщини при імпульсному впливі на нафтоносний пласт / А.І. Крючков, Н.О. Андрущенко // Тези доповідей VII міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», НТУУ «КПІ»; Київ. – 2015. – С. 17.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ НА ШВИДКІСТЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ

Крючков А.І., к.т.н., доц., Бахтин А.І., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

При проведенні масових вибухів на кар'єрах сейсмічні хвилі впливають на стійкість бортів кар'єрів і охороняємих на них об'єктів. Небезпека руйнування охороняємих об'єктів значно зростає при низьких температурах. При зміні вологості масиву і температури (промерзання) швидкість сейсмічних хвиль і відповідно передача енергії змінюється, що може призвести до порушення стійкості об'єктів.

Мета роботи. Встановлення закономірності та залежності зміни швидкості сейсмічних хвиль від температури ґрунту для розглянутих гірських порід.

Для встановлення залежності швидкості сейсмічних хвиль деформації від температури при різних вологостях приведені експериментальні дослідження для наступних порід: засолені дрібнозернисті пілуваті піски при вологості $W=16\%$ і мінералізації 0% ; $W=10\%$ і мінералізації 0% ; $W=20\%$ і мінералізації 1% ; $W=10\%$ і мінералізації 3% [1].

Характер експериментальних залежностей нашо вхує на думку, що існує єдина закономірність $C_p=f(T)$, яка може бути описана аналітично.

Таблиця 1 – Експериментальні дані для розглянутих порід [1]



T	-20	-15	-10	-5	-2	-0.5	0
$C_p(T)$	W=16 % і мінералізації 0%						
	3900	3900	3850	3750	3250	2000	750
	W=10 % і мінералізації 0%						
	3300	3000	3250	3100	2000	1000	700
	W=20 % і мінералізації 1%						
	4250	4200	2750	1100	800	750	700
W=10 % і мінералізації 3%							
	3800	3750	2250	750	650	620	600

Рисунок 1 – Залежності швидкості поширення сейсмічної хвилі в дрібнозернистих пісках від температури і ступеню засолення при різній вологості [1]

Проведений аналіз показав, що залежність такого типу може бути представлена відповідно до формули 1

$$C_p(T) = (C_{max} - C_{min}) \left\{ \exp \left[-\exp \left(\frac{T-\theta}{\sigma_T} \right) \right] \right\} + C_{min} , \quad (1)$$

де C_{max} – максимальне встановлене значення швидкості поздовжніх хвиль при від’ємних температурах; C_{min} – мінімальне встановлене значення швидкості поздовжніх хвиль при додатних температурах; T – поточне значення температури гірської породи, °C; θ – параметр залежності, який відповідає температурі при умові $\frac{\partial C_p(T)}{\partial T^2} = 0$ і відповідає максимальній інтенсивності переходу порід з мерзлого стану в талий, °C; σ_T – визначає діапазони температур переходу з замерзлого стану в талий.

Після деяких перетворень і подвійного логарифмування вираз (1) прийме вигляд формули (2)

$$z = x , \quad (2)$$

$$\text{де: } z = \ln \left[-\ln \left(\frac{C_p - C_{min}}{C_{max} - C_{min}} \right) \right], \quad x = \frac{T - \theta}{\sigma_T} . \quad (3)$$

Таким чином, розрахунки цієї залежності для дрібнозернистих пісків при вологості W=16 % і мінералізації 0%; W=10 % і мінералізації 0%; W=20 % і мінералізації 1%; W=10 % і мінералізації 3% підтверджують лінійну залежність $C_p=f(T)$.

Проведені розрахунки зроблені для всіх розглядаємих порід. Результати розрахунків приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків

Мінералізація	W	C_{max}	C_{min}	θ	σ_T
%	%	м/с	м/с	°C	°C
0	16	3900	750	-0,5	1,42
0	10	3300	700	-10	2,4
1	20	4250	700	-9	3,0
3	10	3800	600	-10,5	2,5

Використовуючи початкову формулу (1) та результати розрахунків табл. 2 побудуємо залежність $z=f(x)$ для всіх гірських порід, що досліджувалися.

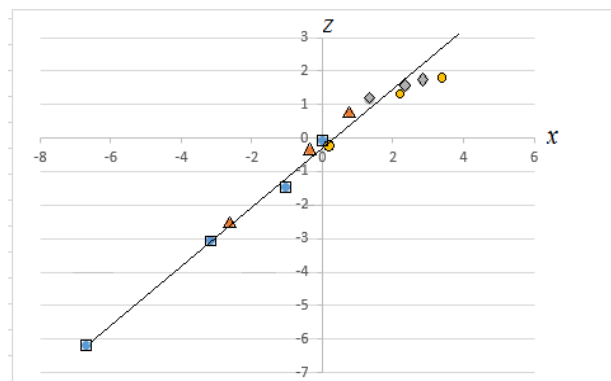


Рисунок 2 – Залежність побудована за результатами розрахунків

Враховуючи, що експериментальні точки для різних порід лягають з невеликим відхиленням на одну пряму (рис. 2) можна зробити висновки:

1. Одержана експериментальна закономірність може бути описана аналітичною залежністю (1);
2. Ця залежність може бути використана для всіх гірських порід, що підлягають експерименту дослідження.

Список використаної літератури

1. Дроговейко И.З. Разрушение мерзлых грунтов взрывом / Дроговейко И.З. — М.: Недра, 1981. — 244 с.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВЕРХНІ НА ДЕФОРМАЦІЮ БОРТА КАР'ЄРУ

*Крючков А.І., к.т.н., доц., Мельничук М.О., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

Технологія видобутку щебню включає в себе проведення буровибухових робіт. При масових вибухах кар'єри піддаються потужній імпульсній механічній дії, яка може призвести до їх деформації та руйнування. Тому встановлення закономірностей інтенсивності деформації від умов зовнішнього середовища є одним із найважливіших на сьогоднішній день.

Метою даної роботи є встановлення взаємозв'язку між температурою поверхні та інтенсивністю деформації борта кар'єра.

Температура на поверхні ґрунту у річному циклі постійно змінюється. Її можна записати у наступному вигляді (1):

$$Q(t) = Q_{\text{ср}} + \frac{\Delta Q}{2} \sin \left[\frac{2\pi}{T} (t + \Delta t) \right] \quad (1)$$

де $Q_{\text{ср}}$ – середньорічна температура поверхні ґрунту, °С; ΔQ – амплітуда коливань в річному циклі, °С; T – період коливань температури, місяць; Δt – зсув по осі часу; t – поточний час, місяць.

Значення основних показників для проведення розрахунків температури поверхні ґрунту наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Показники для умов Житомирської та Київської областей

$Q_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$	ΔQ	2π	T , місяць	t , місяці	Δt , місяць	Q , °С
0,6	19	6,28318	12	[0; 48]	3	[-10; +10]

Результати розрахунків та багаторічних спостережень, які були проведені на кар'єрах, динаміку швидкості деформації борта кар'єра відображено на рис. 1 [1].

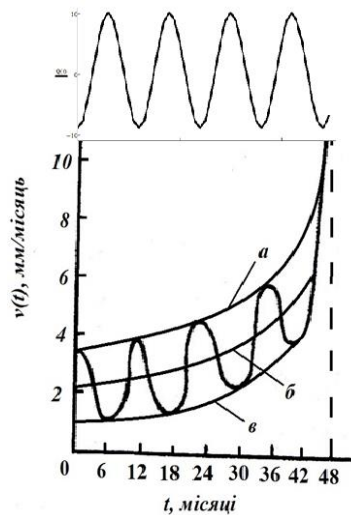


Рисунок 1 – Зміна температури поверхні ґрунту та швидкість деформації: а – за умови лише від’ємних температур; б – за умови наявності як додатних, так і від’ємних температур; в – за умови лише додатних температур

У табл. 2 наведено швидкості деформації бортів кар’єра для трьох різних температурних режимів.

Таблиця 2 – Швидкість деформації борта кар’єра

Швидкість деформації $v(t)$, мм/місяць	Час, місяць							
	0	6	12	18	24	30	36	42
Від’ємні температури	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3	6,1	7,6
Зміна температури, залежно від сезону	2,1	2,2	2,5	2,9	3,2	3,8	4,4	5,7
Додатні температури	0,9	0,95	1,1	1,3	1,7	2,1	3	4

Швидкість деформації має експонентний характер і може бути описана за допомогою рівняння [2]:

$$v(t) = v_0 \exp\left[\exp\left(\frac{t}{\sigma_T}\right) - 1\right] \quad (2)$$

де v_0 – швидкість деформації у початковий момент часу, мм/місяць; t – час, місяць.

А показник σ_T розраховується за формулою (3):

$$\sigma_T = \frac{t}{[1 + \ln(\frac{v(t)}{v_0})]} \quad (3)$$

Результати розрахунків коефіцієнта σ_T наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Значення коефіцієнта σ_T

Температурний режим	Від’ємні температури	Сезонна зміна температури	Додатні температури
σ_T	5,68	5,73	5,69

Проаналізувавши дані розрахунки, було зроблено висновок, що для прогнозу швидкості деформації бортів кар’єру в часі залежно від температури можна використовувати наступну залежність:

$$v(t) = v_0 \exp[\exp(\frac{t}{\sigma_T}) - 1] + \frac{\Delta v}{2} \sin[\frac{2\pi}{T} \times (t - \Delta t)] \quad (4)$$

де v_0 – швидкість деформації в початковий момент часу, мм/місяць; Δv – зміна деформації за досліджуваний період; σ_T – коефіцієнт, місяць; T – період коливань температури, місяць; Δt – зсув по осі часу; t – поточний час, місяць.

Для об’єкту, який досліджують у даній роботі, характерна зміна температури поверхні ґрунту в залежності від сезону. Тому при розрахунках доцільно використовувати значення розрахункових величин визначених для температурного режиму із наявністю періодів додатних та від’ємних температур (рис. 2).

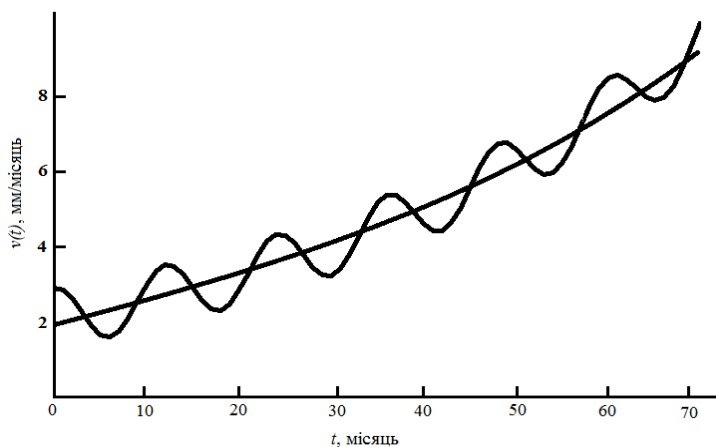


Рисунок 2 – Динаміка зміни швидкості деформації борта кар’єра

У результаті проведених розрахунків з використанням функції (4) було отримано графічну залежність зміни швидкості деформації борта кар'єра залежно від зміни температури поверхні ґрунту.

Висновок. Порівнявши графіки зміни швидкості деформації, побудовані на основі експериментальних даних та з використанням рівняння, можна зробити висновок, що дана закономірність досить точно описує процес зміни швидкості деформації залежно від температури. Знаючи початкові параметри деформації борта кар'єра та умови середовища, можна прогнозувати інтенсивність деформації його бортів.

Список використаної літератури

1. Туринцев Ю.И. Разработка, исследование и внедрение методов управления и способов контроля устойчивости карьеров: автореф. дис. на получение науч. степени докт. техн. наук / Туринцев Ю.И. – Ленинград, 1975. – 35 с.
2. Падуков А.В. Прогнозирование устойчивости бортов карьера / А.В. Падуков. – Ленинград: Темплан, 1981. – 50 с.

ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЗАХОПЛЕННЯ І ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ

Лоб О.С., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Вугілля було логічним вибором багатьох країн в процесі їх розвитку і побудови успішної національної економіки через його доступність, надійність, безпечність і відносно низьку вартість. На вугілля припадає близько 40% глобального виробництва електроенергії. І, незважаючи на прогнозований спад використання вугілля в країнах ОЕСР, передбачається, що його споживання зросте більше ніж на 50% до 2030 року, причому 97% цього зростання припаде на країни, що розвиваються, у відповідь на збільшення темпів електрифікації.

В той же час вугілля залишається найбруднішим з усіх видів викопного палива. Вугільні станції є основним джерелом вуглекислого газу (CO₂). Типовий вугільний

завод потужністю 600 МВт виробляє 3,5 мільйона тон CO₂ на рік. На сьогодні вміст CO₂ в атмосфері є більшим на 25% ніж у 1957 році. CO₂ становить небезпеку оскільки, абсорбуючи тепло, що відбивається від поверхні Землі, нагріває атмосферу.

Проте викиди вуглекислого газу, найбільш поширеного парникового газу, можуть бути зменшені шляхом застосування технологій уловлювання та депонування вуглецю (Carbon capture and sequestration). Дані технології передбачають виконання чотирьох етапів: захоплення CO₂, стиснення CO₂ з газу в рідину або більш щільний газ, транспортування стиснутого CO₂ від точки уловлювання до місця зберігання, та ізоляцію від атмосфери шляхом зберігання в глибоких підземних гірських породах. З огляду на повний життєвий цикл викидів, технологія CCS може знизити на 65-85% викиди CO₂ в результаті спалювання викопного палива зі стаціонарних джерел.

Захоплення CO₂ утвореного при виробництві електроенергії на основі вугілля на сьогодні можливе з використанням методів на основі таких підходів: 1) захоплення CO₂ після спалювання вугілля з димових газів електростанції; 2) уловлювання до спалювання – включає в себе газифікацію вугілля з утворенням сингазу, з якого видаляється близько 40% загально можливого CO₂; 3) киснево-паливне спалювання – вугілля спалюють у суміші рециркуляційного димового газу і кисню, а не в повітрі, що в значній мірі усуває азот з димових газів і дозволяє ефективно та недорого уловлювати CO₂.

Уловлювання після спалювання має найбільший потенціал використання в короткостроковій перспективі і може бути реалізоване з використанням інноваційних систем на основі амінів, карбонатів, ферментів, твердих сорбентів (наприклад, Na₂CO₃), органічних та неорганічних мембран, іонних рідин та металоорганічних структур.

Для транспортування вловленого CO₂ у місце депонування може використовуватися трубопровідний транспорт. Ризики витoku із труб дуже малі, але, щоб їх виключити, трубопроводи CO₂ необхідно будувати подалі від великих населених пунктів. При відстанях транспортування 300–400 км не потрібне проміжне зберігання CO₂ для виключення нестабільності постачання.

В багатьох світових проектах передбачається зберігання CO₂ під землею. В якості місць зберігання можуть використовуватися нафтові та газові родовища, сольові формації, непридатні для промислової розробки вугільні пласти, а також заповнені фізіологічним розчином базальтові формації.

CO₂ може бути введений в нафтові родовища для збільшення нафтовіддачі пластів. Приблизно від 30 до 50 мільйонів метричних тон CO₂ щорічно вводять в

Сполучених Штатах в зниження нафтових родовищ. Цей варіант привабливий тим, що геологія покладів вуглеводнів, як правило, добре вивчена і витрати на зберігання можуть бути частково компенсовані за рахунок продажу додаткової нафти, яка відновлюється. Непридатні для промислової розробки вугільні пласти також можуть бути використані для зберігання CO₂, оскільки молекули CO₂ прикріплюються до поверхні вугілля. Технічна придатність, однак, залежить від проникності вугільного пласта. У процесі поглинання попередніх вугільних викидів абсорбується метан, а метан може бути відновлений. Продаж метану використовується, щоб компенсувати частину вартості зберігання CO₂.

Висновки. Основним компонентом впливу на зміну клімату є вуглекислий газ, найбільша частка утворення якого припадає на спалювання вугілля. Зменшення викидів вуглекислого газу може бути досягнуто за рахунок газифікації твердого палива, киснево-паливного спалювання, вловлювання CO₂ з відхідних газів теплоелектростанцій та депонування вловленого CO₂ в підземних горизонтах.

Список використаної літератури

1. World Energy Resources [Електронний ресурс]//World Energy Council. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf.
2. Advances in CO₂ capture technology – The U.S. Department of Energy’s Carbon Sequestration Program / S. Plasynski, H. McIlvried, J.D. Figueroa, R.D. Srivastava. // International journal of greenhouse gas control. – 2008. – №9. – p. 10–20.

ОТРИМАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» ТАРИФУ ДЛЯ БІОГАЗУ

Мельник А.М., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

На сьогоднішній день все актуальнішим стає питання переосмислення використання традиційних джерел енергії через їх вичерпність, не екологічність та економічну недоцільність. Тому має сенс розглядати альтернативні види енергії, починаючи від сонячної та вітрової і закінчуючи біогазом.

В Україні існують такі механізми стимулювання виробництва відновлюваної електроенергії: 1) «зелений» тариф; 2) пільги в оподаткуванні; 3) пільговий режим приєднання до електричної мережі.

Відповідно до законодавства України "зелений" тариф – спеціальний тариф, за яким закупається електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії [1].

"Зелений" тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з біогазу, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт "зеленого" тарифу для електроенергії, виробленої з біогазу. У цьому Законі біогазом є газ, що утворюється з біомаси. В Україні «зелений» тариф законодавчо введено у 2009 році на період до 2030 року.

Процедура отримання «зеленого» тарифу достатньо важка [2]. Вона передбачає розробку техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) проекту, реєстрації юридичної особи, оформлення прав на землю, розробку проектної документації, вибір обладнання згідно з ТЕО, висновок договору на приєднання до мереж, оформлення сертифіката Державної архітектурно-будівельної інспекції (ДАБІ) або декларації про готовність до експлуатації, отримання ліцензії і затвердження «зеленого» тарифу в НКРЕ, оформлення членства в об'єднаному ринку електроенергії (ОРЕ) і, на кінець, укладення договору на продаж енергії по «зеленому» тарифу.

Через законодавчу неврегульованість і недосконалість процедур встановлення «зелених» тарифів змінюється очікуваний період окупності та рентабельності проектів для інвесторів. Так, наприклад, без «зеленого» тарифу термін окупності біогазової установки складав би 45-50 років, а при коефіцієнті $K=3,0$ він становить 7-10 років, що є мінімально необхідним для залучення вітчизняних та іноземних інвесторів.

Список використаної літератури

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії»: від 25.09.2008 р., № 601-VI, у редакції Закону від 04 червня 2015 р. № 514-VIII // ВВР України. – 2015.
2. Програма стимулювання інвестицій у ресурсоефективність в Україні, – IFC [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: sae.gov.ua/documents/green-tariff.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВІДВАЛОУТВОРЕННІ НА ГРАНІТНИХ КАР'ЄРАХ

Молодець Ю.А., асп.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Гірництво як галузь промисловості займає важливе місце в економіці країни. Лише за 2015 р. видобуток скельних порід в Україні склав 59 545,7 тис. т. [1]. Великі об'єми діяльності гірничовидобувного комплексу характеризуються значним впливом на навколишнє середовище. Вплив проявляється в таких основних напрямках як забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами, скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, деформація верхньої частини літосфери та зменшення біорізноманіття в даному районі місцевості. Тому існує проблема мінімізації впливу шкідливих чинників, утворених під час видобутку корисних копалин. Одним із основних забрудників є процес відвалоутворення на кар'єрах.

Метою роботи є оцінка рівня забруднення прилеглих територій при відвалоутворенні на гранітних кар'єрах.

Дослідженням проблеми забруднення пилом з кар'єрів та відвалів займалось багато провідних вчених, серед них Кузнєцов В.С., Берлянд М.Е., Філатов С.С., Бересневич П.В., Бакка М.Т., Шувалов Ю.В., Ушаков К.З. та інші [2, 3].

Основною проблемою при відвалоутворенні є пиління відвалів. Неорганізовані викиди пилу з відвалу кар'єра призводять до запиленості не тільки робочої зони, а і прилеглих територій, перевищуючи норми концентрації пилу.

Для оцінки впливу запиленості необхідним є прогнозування розповсюдження забруднених речовин в повітрі. Часто дослідження мезомасштабного розсіювання (на відстані до 10 км) при стійкій температурній стратифікації над однорідною поверхнею проводиться за допомогою моделі Гаусса [4].

При дослідженні процесу розсіювання пилу з відвалу на прикладі відвалу Пенізевицького родовища гранітів [5] було встановлено, що концентрація пилу перевищує середньодобову гранично допустиму концентрацію та приходить в норму лише на відстані 1 км, що в 2 рази перевищує розмір санітарно-захисної зони (рис. 1).

Враховуючи, що на відстані 0,8 км від відвалу кар'єра знаходиться смт. Гранітне, можна зробити висновок, що пил з відвалу осідає на території селища. Тобто

впливає як на здоров'я населення, так і на їхню сільськогосподарську діяльність, що включає обробку землі, випас худоби і т.д.

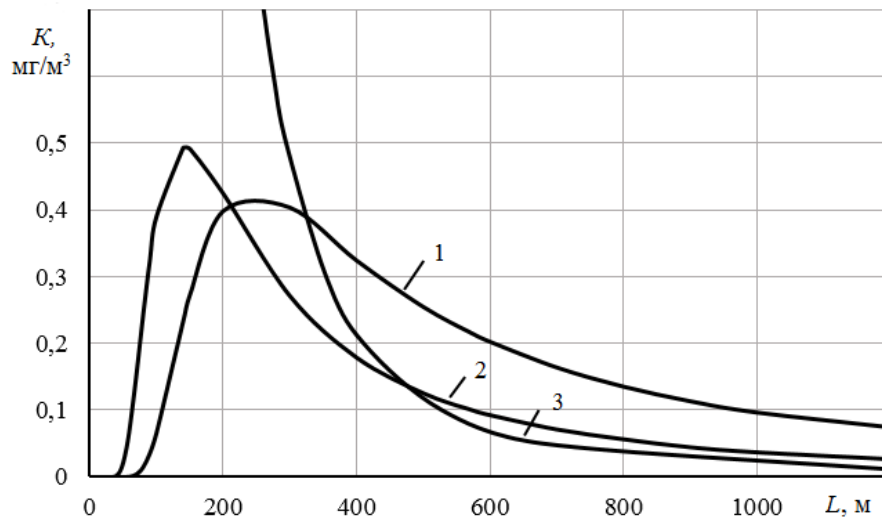


Рисунок 1 – Залежність зміни концентрації K від відстані L : 1, 2 – за методом, який базується на Гаусовській моделі (для теплої та холодної пори року відповідно); 3 – за методом Лободи – Тищука

Тому дослідження рівня забруднення пилом з відвалів гранітних кар'єрів прилеглих земель, що використовуються населенням для господарської діяльності, є актуальною науково-практичною задачею.

Список використаної літератури

1. Статистичний бюлетень. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень-грудень 2015 року / відповідальний за випуск І.С. Петренко. – К.: Державна служба статистики України, 2015. – 223 с.
2. Гендлер С.Г. Влияние внешних отвалов на формирование пылевой нагрузки в рабочем пространстве карьеров [Текст] / С.Г. Гендлер, В.С. Кузнецов, С.В. Ковшов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – № 3. – С. 95 – 98.
3. Филатов С.С. Борьба с пылью и газами на карьерах [Текст] / С.С. Филатов, В.А. Михайлов, А.А. Вершинин. – М.: Недра, 1973. – 144 с.
4. Громова О.В. Аналіз моделей поширення домішок в атмосфері від стаціонарних джерел [Текст] / О.В Громова // Наук. праці УкрНДГМІ. – Київ, 2004. – Вип. 253. – С. 173 – 181.

5. Тверда О.Я. Дослідження процесу розсіювання пилу з відвалу кар'єру в робочій зоні та на прилеглих територіях [Текст] / О.Я. Тверда, В.Д. Воробйов, Ю.А. Давиденко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2015. – Вип. 29 – С. 96 – 103.

ДЕСТРУКЦІЯ НАФТОПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОГУМУСУ І ЙОГО ЕКСТРАКТІВ

Пальцун О.І.¹, Гармаш С.М.²

¹*КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської Ради, м. Дніпро*

²*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро*

Нафта і нафтопродукти є одними з найбільш розповсюджених та небезпечних техногенних забруднювачів, що зумовлюється здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Нафтове забруднення – загальнопланетарна небезпека. Нафта і нафтопродукти викликають отруєння, загибель організмів і деградацію ґрунтів. Самоочищення природних об'єктів від нафтового забруднення – тривалий процес.

Нині однією з найбільш перспективних технологій очищення нафтозабруднених ґрунтів вважається інтродукція у сухий ґрунт різних комплексів мікроорганізмів, що мають підвищену здатність до біодеструкції вуглеводневих компонентів нафти і нафтопродуктів.

В Україні споживання нафти в останні роки становило 25-30 млн. т. Площа забрудненої нафтопродуктами території перевищує 30 тис. га. Основна частина забруднень приходить на транспортування нафти.

Відомо, що у 1г біогумусу нараховують до $2 \cdot 10^{10}$ мікроорганізмів, серед яких виділяють значну кількість мікроміцетів *Aspergillus terreus*, бактерій *Bacillus subtilis* та *Arthrobacter globiformis*. Крім того, встановлено, що гумінові кислоти можна застосовувати для детоксикації та очищення нафтозабруднених ґрунтів. Вміст гумінових кислот у біогуматі складає до 5,7 %.

Метою дослідницької роботи є дослідження біоремедіації забруднених ґрунтів від нафти та нафтопродуктів з використанням біогумусу і його водних витяжок («Біогумату»).

Вивчення впливу нафтового забруднення на ґрунт показало, що нафта погіршує агрофізичні властивості ґрунту: спостерігається агрегування ґрунту в великі структурні агрегати. При цьому відбувається ущільнення ґрунту і зміна водно-повітряного режиму. Для визначення вмісту нафти в пробах після обробки їх біопрепаратами застосували гравіметричний метод. Вологість ґрунту у 5 експериментальних ємностях підтримували на рівні 50-60 % від її повної вологості.

Результати досліджень представлені у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати аналізів концентрацій нафтопродуктів після обробки забруднених ґрунтів біопрепаратами

Назва біопрепарату	Концентрація нафтопродуктів, г/кг				
	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	4 тиждень	5 тиждень
Біогумат (по 50 мл щотижня)	23	-	18	12	5,3
Біогумат (250 мл одноразово)	14,6	12,8	-	11,5	8,4
Біогумус (по 50 г щотижня)	18,8	-	16,7	11,8	4,2
Біогумус (250 г одноразово)	13,5	11,4	-	9,6	6,5
Біогумус (100 г) + Біогумат (150 мл)	19,5	-	17,3	-	7,9

Після внесення препарату в ємність 1 та 4 через тиждень відбулося різке падіння концентрації нафтопродуктів у ґрунті, а потім зниження концентрації нафтопродуктів відбувалося поступово.

Через 5 тижнів концентрація нафтопродуктів в 1-й ємності знизилася в 9,4 рази, у 2-й – 6 разів, 3-й – 12 разів, 4-й – 7,7 разів, 5 – 6,3 разів.

Таким чином, внесення біопрепаратів, які містять гумінові речовини (біогумат) та мікроорганізми (біогумус), сприяє детоксикації та очищенню нафтозабруднених ґрунтів. Вони прискорюють ефективну сорбцію вуглеводнів і активізують мікробіологічні процеси, в результаті чого відбувається прискорена деструкція нафтопродуктів, очищення ґрунту і збагачення ґрунтів гумусом.

Результати експериментів показали, що біологічний метод очищення ґрунту від нафтових забруднень, який заснований на застосуванні мікроорганізмів і біопрепаратів, здатних використовувати вуглеводні нафти як єдине джерело вуглецю та енергії, перспективний для України.

Природні деструктори нафтопродуктів біогумус та біогумат поєднують в собі властивості деструктора, сорбенту і рекультиватору та мають меншу вартість порівняно з сучасними біопрепаратами.

Внесення гумінових речовин у вигляді витяжки з біогумусу і самого біогумусу, дозволить зменшити концентрацію нафтопродуктів у забруднених ґрунтах, що сприяє відновленню родючості забруднених ґрунтів.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*Пірумов А.Є., к.т.н., доцент, ІВЕ, Шевченко М.В., к.т.н., доцент, ІВЕ, ІВІ-С,
Мінаков С.М., к.т.н., Чвертко Є.П., к.т.н., доцент, ІВЕ, ІВІ-С, Мінаков А.С., магістр
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Магістральні трубопроводи під час експлуатації знаходяться під дією не тільки внутрішнього тиску, але й зовнішніх навантажень різного роду. Виробництво таких конструкцій зазвичай організують із введенням великої кількості контрольних операцій. Однак у ході монтажу та експлуатації у них відбуваються процеси, передбачити перебіг яких, тим більше на стадії проектування, виявляється практично неможливим. Особливо актуальною ця проблема є для трубопроводів, термін експлуатації яких перевищує 25 років.

На сьогоднішній день вчені проводять дослідження, пов'язані із розробкою методів неруйнівного контролю і моніторингу технічного стану трубопроводів під час їх експлуатації, а також систем збирання, передачі, накопичення та аналізу даних.

Перспективним виявляється застосування датчиків магнітних властивостей металу трубопроводів, як стаціонарних, так і мобільних пристроїв. Роботу таких систем контролю оснований на тому, що під дією механічних навантажень у металі виникають внутрішні напруження, які спричиняють появу різного роду деформацій. Останні приводять до зміни властивостей матеріалу труб, у тому числі, магнітних.

Існує позитивний досвід встановлення датчиків таких систем на потенційно небезпечних ділянках трубопроводів (наприклад, у місцях мостових переходів та у зонах, в яких відбуваються періодичні зсуви ґрунту). Накопичені протягом роботи системи контролю дані наразі використовують для розробки систем штучного інтелекту для прогнозування напружень у трубопроводах в залежності від погодних умов. На жаль, розробка таких систем потребує значного обсягу даних, збір яких повинен відбуватись протягом кількох календарних років.

Список використаної літератури

1. Автономная система мониторинга механических напряжений магистральных трубопроводов с использованием возможностей GSM связи / С.К. Фомичев, С.Н. Минаков, М.А. Яременко, С.В. Михалко, А.В. Данильчик, А.С. Минаков // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2008. – №1. – С. 9–12.

2. A. Pirumov, M. Shevchenko, A. Minakov, S. Minakov, Y. Chvertko Application of Reverse Magnetization Method of Evaluating Stresses in Welded Structures / Journal of Material Science and Technology, Vol. 23, 20185, No 4. – P. 295-302.

ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ НА ОБ'ЄКТИ, ЩО ОХОРОНЯЮТЬСЯ

*Ремез Н.С. д.т.н., проф., Канар М.О., студ.,
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Під час проведення підривних робіт на відкритих гірничих роботах поблизу житлових масивів і промислових об'єктів великого значення набуває захист споруд, що охороняються, від впливу ударних повітряних хвиль (УПХ) [1].

Повітряна ударна хвиля – це зона стиснутого повітря, що поширюється від центру вибуху. Її джерело – високий тиск і температура в точці вибуху. При розширенні продуктів вибуху і віддалення ударної хвилі від центру вибуху, інтенсивність її падає, швидкість поширення зменшується і, в подальшому, вона переходить в звукову хвилю.

Основними параметрами ударної хвилі, що визначають її нищівну силу, є надмірний тиск на фронті ударної хвилі та швидкісний напір.

Тривалість імпульсу тиску ударної повітряної хвилі при вибухах в кар'єрах – величина того ж порядку, що і період власних коливань скла і різних будівельних конструкцій, що може спричинити явище резонансу [1]. Характер руйнування об'єктів зумовлений впливом тиску (табл.1).

Таблиця 1 – Вплив УПХ на об'єкти, що охороняються [2]

Пошкодження	Тиск, Па
Деренчання скла, порушення вторинних вікон	200-250
Руйнування слабо вставленого скла	200-500
Руйнування добре укріпленого скла	1000-3000
Масове руйнування віконних рам	7000
Руйнування цегляних стін товщиною 20-30 см	50000-55000

На параметри поширення УПХ впливають найрізноманітніші чинники, до основних з яких відносяться: фізико-механічні властивості порід і матеріалів, що підриваються, наявність перешкод на шляху поширення хвилі, положення зарядів щодо охоронних об'єктів, буровибухові параметри, сформовані на момент вибуху метеорологічні умови та ін. Всі ці фактори роблять різний вплив на параметри УПХ і важко виявити ступінь впливу кожного з них. Але експериментальні дослідження цих питань є вартісними, і немає достатньої матеріальної бази для їх проведення. Тому постає питання детального дослідження взаємодії УПХ з охоронними об'єктами на основі математичного моделювання динаміки системи «грунт – охоронний об'єкт» з врахуванням джерела збурень.

Список використаної літератури

1. Оника С.Г. Определение избыточного давления на фронте ударных воздушных волн при взрывах на открытых разработках / С.Г. Оника, Ф.Г. Халявкин, Н.И. Березовский // Горная механика и машиностроение. – 2011. – С. 21–26.
2. Оника С.Г. Определение параметров взрывных работ и расстояний безопасных по действию сейсмических и ударных воздушных волн / С.Г. Оника, В.А. Гаврик. – Кривой Рог: НИГРИ, 1995. – 26 с.

ОКРЕМИЙ ЗБІР ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

*Ремез Н.С., д.т.н., проф., Бойко А.Г., студ.,
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Наразі існує потреба у збереженні водних ресурсів, бо дефіцит прісної води становить одну з найважливіших проблем людства як на планетарному, так і на місцевому рівнях. Питна вода складає тільки близько 3% від загалу на планеті, а решта приблизно 97% становить солоня. І незважаючи на це, ми марнотратно поводимося з нею: використовуємо питну воду для зливу в туалетах і застосовуємо її для транспортування фізіологічних відходів людини до очисних споруд, перетворюючи воду на джерело забруднення довкілля.

Мета роботи – висвітлення альтернативи поводження з фізіологічними відходами людини, при цьому зменшуючи витрати води для потреб населення.

Екологічна санітарія є новим підходом для вирішення проблем поводження та застосування відходів життєдіяльності людини [1]. Вона дозволяє перетворити ці відходи на ресурси і впроваджує замкнений цикл, утилізуючи їх в якості добрив. Технологічним рішенням для її застосування є екосанітарні туалети (рис.1), які розділяють потоки фізіологічних відходів на тверду та рідку фракції (сечу та фекальні маси).



Рисунок 1 – Екосанітарний туалет

Ці децентралізовані системи у порівнянні з каналізацією мають значні переваги:

- використовується ресурсозберігаюча технологія, яка мінімізує обсяги води для зливу;
- відсутні величезні інфраструктури (мережі каналізації та очисних споруд), що призводить до зменшення капітального будівництва й економії коштів;
- розділення потоків фізіологічних відходів дозволяє повторно використовувати поживні речовини (азот, фосфор, органіку тощо) у якості добрив;
- мінімізація обсягів стічних вод призводить до зменшення забруднення довкілля.

Екосанітарні туалети можуть застосовуватися у різних кліматичних умовах і бути побудовані з місцевих матеріалів [2]. Їх поділяють на декілька типів за місцем побудови: на вулицях, у приміщеннях; за способом застосування: у яких сидять, у яких стоять навпочіпки; за поданням води: з обмеженим зливом, без зливу.

Висновки. Вирішення проблем водовідведення або удосконалення існуючої каналізаційної системи за допомогою технологічних рішень, які дозволяють перетворювати фізіологічні відходи людини на ресурс та застосовувати їх у вигляді добрив, є економічним і екологічним рішенням у сфері санітарії.

Список використаної літератури

1. Бодік І. Стійка санітарія в Центральній та Східній Європі – відповідаючи потребам малих та середніх населених пунктів / І. Бодік, Р. Пітер. – Словачія: UVTIP Nitra, 2008. – 90 с.

2. Екосанітарія – новий підхід до вирішення проблем водовідведення в Україні [Електронний ресурс] / ВЕГО "МАМА-86", 2006. – Режим доступу до ресурсу: http://www.mama-86.org.ua/archive/main/publications_u.htm.

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ОСНОВ МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНКИ РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ ЄМНОСТІ ТЕРИТОРІЇ

*Ремез Н.С., д.т.н., проф., Олійник Ю.С., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Поняття радіоемності, а точніше фактора радіоемності, було вперше введено А.Л. Агре і В.І. Корогодіним у 1960 р. [1]. Фактор радіоемності був визначений, як частка радіонуклідів від загальної кількості, що потрапили в екосистему, яка утримується в кожному з її компонентів. Ю.А. Кутлахмедов та інші розширили це поняття. За їхнім визначенням «радіоемність – це фундаментальна властивість екосистем, що визначає граничну кількість радіонуклідів, яку може стабільно утримувати біота екосистеми без радіаційно зумовленого пошкодження (зміни) своїх основних функцій (ріст, приріст біомаси, і кондиціонування оточуючого середовища)» [2]. Для характеристики стану біоти за дії на неї різних факторів в екосистемах використовують до 30 різних показників. Серед них основними є біорізноманіття, біомаса, чисельність і швидкість розмноження. Отже, радіоемність – це функція дозового навантаження.

Водночас, слід зазначити, що всі наявні сьогодні визначення поняття радіоемності пов'язані з радіаційним впливом на біоценози. Тому особливо актуальним є радіаційний вплив на людину і пов'язане з цим поняття радіоемності. Це зумовлюється тим, що наразі понад мільйон осіб мешкають на радіаційно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС територіях. Крім цього, на даний момент, в Україні жодний тип електростанції не може скласти альтернативу АЕС. У зв'язку з цим Україна взяла курс на створення власного замкнутого ядерного паливного циклу (ЯПЦ), тобто необхідно буде будувати його нові об'єкти. Це будівництво не повинне створювати умови перевищення радіоемності території у контексті понаднормового опромінення персоналу цих об'єктів і населення, що мешкає на прилеглих територіях.

У зв'язку з цим нашим завданням було запропонувати концептуальні основи визначення радіоекологічної ємності території відносно безпеки людини.

Очевидно, на населених територіях радіоемність не може лімітуватися дозою опромінення людини, що межує з виникненням первинних ефектів опромінення. Тому

ми вважаємо, що поняття радіємності у цьому сенсі необхідно прив'язувати до існуючих узаконених нормативів радіаційної безпеки для населення.

Згідно з НРБУ [3] та Законом України “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” [4] визначено граничну межу дози для населення – 1 мЗв на рік, тому ми пропонуємо концептуально інший спосіб оцінки радіємності території яку вибирають як потенціальний майданчик для будівництва об'єкту ЯПЦ.

Суть нашого способу полягає у наступному:

Радіємність території лімітується сумарною дозою опромінення населення 1 мЗв/рік.

Використовуючи методику дозиметричної паспортизації населених пунктів [5], визначають середню паспортну дозу для території потенційного будівельного майданчика.

До отриманої паспортної дози додають проектну дозу, взяту з ОВНС підприємства, що проектується.

Сума доз за пп. 2 і 3 не повинна перевищувати 1 мЗв/рік, в іншому випадку будувати об'єкт ЯПЦ на даній території не можна.

Розглянуто запропоновану методику на прикладі деяких населених пунктів Житомирської області. За результатами розрахунків можна сказати, що поблизу сіл Руденька, Рудня-Повчанська та Перга можливе розміщення об'єктів ядерного паливного циклу, за умови якщо викиди від цих об'єктів не перевищуватимуть 0,23; 0,4 та 0,48 мЗв/рік відповідно. І навпаки, так як у селах Вороневе, Лозниця та Першотравневе спостерігається перевищення радіємності території (1 мЗв), отже будівництво об'єктів ЯПЦ поблизу цих населених пунктів є неприпустимим.

Список використаної літератури

1. Агре А.Л. О распределении радиоактивных загрязнений в медленно-обмениваемом водоеме [Текст] / А.Л. Агре, В.И. Корогодин // Медицинская радиология. – 1960. – № 1. – С. 67–73.

2. Кутлахмедов Ю.А. Дорога к теоретической радиэкологии. – К.: Фітосоціоцентр, 2015. – 360 с.

3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) / МОЗ України. – К., 1997. – 122 с.

4. Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи»: від 28.02.1991 р., № 796-ХІІ, у редакції Закону від 19 грудня 1991 р. № 2001-ХІІ // ВВР УРСР. – 1991.

5. Інструктивно-методичні вказівки “Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії ЧАЕС, включаючи тиреодозиметричну паспортизацію” (Методика-96). Київ, 1996. – 74 с.

ПРОГНОЗУВАННЯ ОСІДАНЬ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПРИ ДИНАМІЧНИХ ТА СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯ

*Ремез Н.С., д.т.н., проф., Осінова Т.А., асп.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Україна займає одне з перших місць в світі за кількістю відходів на одиницю населення. Лише 5 % відходів переробляють, інші 95 % вивозять на звалища та полігони твердих побутових відходів (ТПВ). Тому постає проблема використання закритих полігонів в якості основи споруд і конструкцій.

Метою роботи є прогнозування осідання полігону ТПВ з урахуванням напружено-деформованого стану підстилаючих ґрунтів при динамічних і статичних навантаженнях для подальшого його використання як основи споруд.

Для прогнозування осадки закритого полігону ТПВ було проведено математичне моделювання. Покриваючий і підстилаючий шари ґрунту описувалися моделлю Кулона–Мора. При цьому тіло полігону моделювалося слабким ґрунтом з урахуванням повзучості, використовувалася модель Soft Soil Creep (SSC) [1].

На даний час ця модель найбільш повно описує такі властивості слабого ґрунту, як залежну від напружень жорсткість, а також вторинну компресію з урахуванням повзучості [2]. Для чисельного розв’язку задачі використовувався метод скінчених елементів. Розрахункова область розбивалася на 265 скінчених елементів.

Було досліджено вплив підстилаючого ґрунту (глина, пісок або суглинок) основи на осідання. Полігон складається з десяти шарів відходів, товщина кожного шару 3 м. Осідання полігону з кутом 75° розглядалося в роботі [3]. З аналізу чисельних

розрахунків впливає, що вертикальні деформації полігону з глиною в основі при куті нахилу схилу 60° склали 3,8 м. При такому ж куті нахилу, максимальна вертикальна деформація складала: для полігону з піском – 4,34 м, з суглинком – 4,27 м.

При зменшенні куту нахилу схилу до 30° різниця між величиною деформацій значно скоротилася. Так, якщо підстилаючий шар – пісок, то можна спостерігати, що досягаються вертикальні деформації (3,94 м), при суглинку – 3,89 м. При глинистому підстилаючому шарі вертикальні деформації – найменші порівняно з двома попередніми варіантами (3,63 м).

При дослідженні впливу навантаження на осадку полігону встановлено, що статичне навантаження суттєво впливає на осідання: при збільшенні навантаження з 5 до 180 кПа, осідання зростає на 2-16% для піску, 7-22% для суглинку та на 6-25% для глини. Вплив динамічних навантажень на осідання полігону ТПВ аналогічний до статичного навантаження, але його величина менше на 0,5-4% в залежності від підстилаючого ґрунту.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що зі зменшенням кута нахилу полігону, зменшується вплив підстилаючого ґрунту на осадку і різниця між величинами деформацій знижується. При зменшенні кута з 75° до 60° деформація зменшилась на 1 – 12 % в залежності від типу ґрунту основи. Порівняння величини осадок показує, що при зменшенні кута з 60° до 30° деформація зменшилась на 5 – 9 % в залежності від типу ґрунту основи. При зменшенні кута з 75° до 30° зменшення вертикальних деформацій було найбільшим для піску (20,4 %), в той час, як ця величина становить 13 % для суглинку і 5,22 % для глини.

Отримані залежності осадки від кута нахилу схилів для різних ґрунтів основи полігону у вигляді поліному другого ступеню. Вони мають наступний вигляд: для глини – $y = -0,07x^2 + 0,18x + 3,72$, для суглинку – $y = -0,09x^2 + 0,07x + 4,49$ і для піску – $y = 0,105x^2 - 0,925x + 5,77$. Було розроблено модель осідання полігону при різних величинах статичного навантаження: для глини – $y = 0,0243x^2 + 0,0686x + 3,79$, для суглинку – $y = 0,0043x^2 + 0,2129x + 4,29$, для піску – $y = 0,0277x^2 - 0,008x + 4,945$. За допомогою цих залежностей можна визначити осадку для проміжних значень кутів нахилу або навантаження.

Список використаної літератури

1. Vermeer P.A. A Soft Soil Model that Accounts for Creep [Text] / P.A. Vermeer, H.P. Neher // Beyond 2000 in Computational Geotechnics. – 1999. – №1. – С. 249-261.

2. Behnam Fatahi. Improving Geotechnical Properties of Closed Landfills for Redevelopment Using Fly Ash and Quicklime, University of Technology [Text] : дис. докт. філософії. – Sydney, 2013. – 544 с.

3. Ремез Н.С. Прогнозирование использования полигонов ТБО в качестве основания сооружения [Текст] / Н.С.Ремез, Т.А.Осіпова // ISJ Theoretical & Applied Science. – 2015. – №7 (27). – С. 34 – 39.

АБСОРБЦІЙНИЙ ЧИЛЛЕР ЯК ЗАСІБ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗА РАХУНОК СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

*Сербінова Л.А., к.т.н., ас., Мельник А.М., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Сонячна енергія має широкий спектр використання. Найбільш пріоритетними є отримання електроенергії за допомогою фотоелектричних батарей, тепла і холоду для кондиціонування.

У літній період для підтримання комфортної температури у будівлі необхідно охолоджувати припливне повітря. Для цього процесу холодоносієм виступає вода.

Для виробництва необхідної кількості холоду для системи кондиціонування приватного будинку і з метою використання сонячної опалювальної установки влітку, пропонується встановити абсорбційну холодильну машину.

Абсорбційна холодильна машина – промислова холодильна установка, призначена для відбору і видалення надлишкового тепла і підтримки заданого оптимального температурного і теплового режимів при роботі різного роду виробничого обладнання, технологічних пристроїв, інструменту, оснащення, а також технологічних процесів, пов'язаних з підвищеними тепловими навантаженнями [1].

Принцип абсорбції полягає у використанні гігроскопічного матеріалу, як правило кремнеземистого гелю (кремнегеля) у твердому стані, який водяна пара може забирати і віддавати, організувати недороге охолодження і кондиціонування за рахунок доступної сонячної енергії. Енергія, необхідна для експлуатації сонячного енергетичного обладнання, обходиться значно дешевше у порівнянні з експлуатаційними витратами традиційного генератора холоду, оскільки традиційні холодильні системи дуже енергоємні.

Теплова енергія у низькотемпературному діапазоні (нижче 100⁰С), що постачається від опалювальних геліосистем, відкриває широкі можливості застосування абсорбції, яка майже не вживалася раніше.

Застосування абсорбційних холодильних машин у температурному діапазоні від 55 до 95⁰С характеризується непоганим показником – тепловим ККД від 0,6 до 0,65. Це дозволяє виробляти холодну воду з температурою від 8 до 12⁰С, яку можна застосовувати для кондиціонування повітря у приміщенні [2]. При розрахунках теплових витрат будівлі було з'ясовано, що кількість енергії для вироблення холоду і підтримання необхідної температури у будівлі більша, ніж для вироблення тепла. Тому для отримання холоду запропоновано використати у якості джерела холоду абсолютно новий для України продукт – абсорбційний чиллер.

Фахівці вважають, що широке впровадження сонячних охолоджувальних установок відбудеться швидше, ніж обігрівальних установок, тому що максимум радіації припадає саме на ті райони, де дійсно потребують охолодження, і, таким чином, проблема дорогого акумулювання усувається [3].

До незаперечних переваг абсорбційних чиллерів можна віднести:

1. Підвищена ефективність за рахунок високої температури і тиску у поєднанні з великим перепадом температур між витками конденсатора і навколишнім середовищем.
2. Можливість використання у рамках «зелених» будівельних технологій, які дозволяють мінімізувати вплив на навколишнє середовище.
3. Низьке електроспоживання, робота на енергії сонячного випромінювання, отримання якої не пов'язане зі шкідливими викидами і забрудненням довкілля.
4. Можливість використання абсорбційних чиллерів для охолодження повітря у літній період і для обігріву будинку взимку.
5. Охолоджену воду з системи кондиціонування можна застосовувати для господарських або виробничих потреб.

Запропонована технологія дає змогу наблизити переобладнаний приватний будинок до «зелених» стандартів екологічної архітектури.

Список використаної літератури

1. Орехов И. Абсорбционные преобразователи теплоты / И. Орехов, И. Тимофеевский, С. Караван. – Москва, 1989. – 208 с.

2. Везиришвили О. Энергосберегающие теплонасосные системы тепло- и хладоснабжения. / О. Везиришвили, Н. Меладзе. – Москва: МЭИ, 2004. – 156 с.

3. Международный конгресс по нетрадиционной энергетике. // Энергия. Экономика. Техника. Экология.. – 2000. – №2. – С. 10–12.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Тверда О.Я., к.т.н., ст. викл., Мочкош К. Р., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

У даній роботі висвітлено вплив електромеханічних підприємств на стан навколишнього середовища, зокрема на стан атмосфери, гідросфери та верхній шар літосфери, що є актуальним на сьогоднішній день. Основними джерелами викиду даних підприємств є токарні верстати, електродугове напівавтоматичне зварювання, камерна електрична піч та газовий котел. Найбільш перевищуючими ГДК для електромеханічних підприємств є викиди CO, NO, NO₂, пилу та золи (в атмосфері), сульфатів, хлоридів, нітритів і нітратів (у гідросфері) та сполук азоту і сірки (у ґрунт).

Оцінка впливу електромеханічних підприємств на стан навколишнього природного середовища виконана на прикладі СП ЗАТ «ХЕМЗ – ІРЕС», що спеціалізується на виробництві заглибних електродвигунів в комплекті з насосами для потреб нафтовидобувної промисловості. Підприємство розташоване у місті Харкові, поблизу якого знаходиться село Затиштя і річка Роганка.

За результатами розрахунку викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюються від 4 джерел викидів промайданчика даного підприємства. Розрахунки виконано для сполук марганцю, сполук кремнію, неорганічних фторидів, фтористого водню, оксидів вуглецю, оксидів азоту. Також розраховано приземні концентрації таких забруднюючих речовин, як CO, NO, NO₂, пилу та золи. Результати розрахунку показують, що з ефектом сумачії концентрація речовин є нормативною на гранично допустимому рівні. Тому рівень забруднення території підприємства – невисокий.

Визначено, що підприємство СП ЗАТ «ХЕМЗ – ІРЕС» відноситься до 3 класу категорії небезпечності, що дорівнює 9012,0093 в.о. Стандартна санітарно-захисна зона підприємства становить 300 м. З урахуванням «рози вітрів» уточнена межа СЗЗ склала 300 м.

Досліджено вплив даного підприємства на водний об'єкт поблизу підприємства – річку Роганку. У басейні цієї річки на території Харкова розміщено тільки 1 стаціонарний пост спостережень, оскільки кількість стаціонарних постів залежить від чисельності населення у басейні річки. Розраховано, що кількість населення басейну становить 4,604 тис осіб.

На підставі оцінки вода у річці Роганка не є придатною для використання для жодної з категорій водокористування. За результатами розрахунку вода за своїм станом відноситься до 3 класу 5 категорії якості води і є забрудненою, еволітрофною, бі-мезосапробною.

Проведено оцінку стану ґрунтів шляхом розрахунку фонових навантажень. За результатами розрахунків фонове навантаження за азотом та сіркою не перевищує критичне навантаження.

За масовими викидами окремих шкідливих речовин з урахуванням коефіцієнта відносної агресивності розраховано сумарні масові викиди, зведені до СО, тобто зведену токсичність автомобільного парку СП ЗАТ « ХЕМЗ – ІРЕС », що складає 505,6 т/рік.

Проведений аналіз впливу СП ЗАТ « ХЕМЗ – ІРЕС » на стан навколишнього природного середовища показав, що дане підприємство чинить негативний вплив на стан навколишнього середовища і потребує реконструкції певних вузлів.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОТИ УСТУПУ ГРАНІТНОГО КАР'ЄРА НА ЙОГО РАДІАЦІЙНИЙ ФОН

Тверда О.Я., к.т.н., ст. викл., Меркулова А.О., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

У зв'язку зі зростаючими масштабами радіоактивного забруднення планети, особливу увагу слід звернути на будівельні матеріали. Так як значна територія України розташована на Українському кристалічному щиті, запаси будівельного каменю в

нашій державі досить великі, а обсяги виробництва щебню та будівельної продукції з декоративного каменю зростають з кожним роком. Всі кристалічні гірські породи вміщують такі природні радіонукліди, як радій – 226, торій – 232, калій – 40, уран – 238 і уран – 234, тому національними нормами радіаційної безпеки встановлено жорсткий контроль за використанням продукції з природного каменю. Разом з тим всі кар'єри будіндустрії характеризуються підвищеним радіаційним фоном, а території радіаційного забруднення зростають за рахунок розширення кар'єрів, відвалів та розсіювання сировини.

Метою роботи є визначення впливу висоти уступу гранітного кар'єра на його радіаційний фон. Найбільш вагомим з усіх природних джерел радіації є важкий газ радон з періодом напіврозпаду 3,8 діб. Згідно поточної оцінки Наукового комітету по дії атомної радіації (НКДАР ООН) від радону та його дочірніх продуктів радіоактивного розпаду населення отримує $\frac{3}{4}$ річної індивідуальної ефективної еквівалентної дози випромінювання. Радон входить до складу радіоактивних рядів ^{238}U , ^{235}U і ^{232}Th та є безпосереднім продуктом розпаду ^{226}Ra .

Головне джерело надходження радону в атмосферу – ґрунти та гірські породи. У табл. 1 наведено значення радіоактивності будівельних матеріалів за даними НКДАР ООН.

Найбільше радіоактивних ізотопів міститься у гранітах, тому місцевості, які розташовані над такими породами класифікуються як радоннебезпечні території. У складі гранітного щебеню кар'єру Малинського КДЗ виявлено ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th (α , γ – випромінювачі) та ^{40}K (β , γ – випромінювачі). З метою визначення впливу висоти уступу кар'єра на його γ -фон проведено по 5 замірів на 5 різних уступах (58м, 72м, 85м, 99м, 112м). Експозиційна доза на кар'єрі визначалась дозиметром ДБГ-06Т. Середнє значення гамма-фону на кожному уступі 21,02 мкР/год, 17,86 мкР/год, 17,72 мкР/год, 16,98 мкР/год та 16,82 мкР/год відповідно.

Таблиця 1 – Питома ефективна активність будівельних матеріалів

Буд. матеріал	Бк/кг	Буд. матеріал	Бк/кг
Дерево	1,1	Портландцемент	45
Гіпс природний	29	Цегла	126
Пісок та гравій	34	Граніт	170

Дослідження впливу висоти уступу гранітного кар'єра на його радіаційний фон проводилося з використанням методу однофакторного дисперсійного аналізу. Обчислена дисперсія, зумовлена коливаннями значень в середині варіантів – 0,2082; дисперсія, що виражає коливання середніх в варіантах відносно загальної середньої – 14,52. Емпіричне значення критерія Фішера ($F_{емп}$) – 69,74. При перевірці гіпотези про рівність дисперсій, критичне ($F_{кр}$) значення для певного рівня значимості і відповідних чисел ступеней свободи (2,87) менше за обчислене за даними дослідження (69,74), отже вважається, що дослідні дані суперечать гіпотезі про рівність дисперсій. Оскільки нульова гіпотеза була відкинута, підтверджується залежність показників γ -фону кар'єра від висоти уступу. Графічна залежність між висотними позначками кар'єра і середньою по висоті уступу величиною гамма-фону зображена на рис.1.

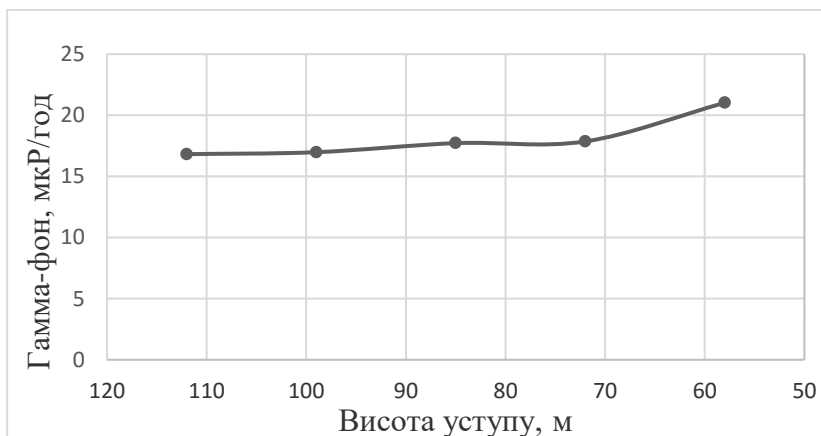


Рисунок 1 – Графічна залежність середньої по висоті уступу величини гамма-фону на уступах кар'єру від висотної позначки для 5 розглянутих розрізів

Висновки. Встановлено, що існує залежність між рівнем γ -фону кар'єра і висотою уступу з використанням методу однофакторного дисперсійного аналізу ($F_{емп}$ (69,74) > $F_{кр}$ (2,87)).

Рівень гамма-фону зростає зі збільшенням глибини кар'єра, що погіршує умови праці персоналу, створюючи небезпеку здоров'ю (на висоті 112 м γ -фон – 16,82 мкР/год, на 58 м – 21,02 мкР/год).

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПИЛОГАЗОВОЇ ХМАРИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ НА ГРАНІТНИХ КАР'ЄРХ

*Тверда О.Я., к.т.н.,ст. викл., Петренко О.В., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Одним із джерел миттєвих виділень в атмосферу пилу та шкідливих газів з гранітних кар'єрів є масові вибухи. Концентрація шкідливих домішок як у пилогазовій хмарі, що утворюється в результаті вибухів, так і в атмосфері кар'єра, досягає значних величин. В пилогазовій хмарі пил присутній у кількості 0,027-0,17 кг/м³ гірської маси. Загальна кількість утвореного оксиду вуглецю досягає 60-93 л/кг вибухової речовини, а оксидів азоту – 3,5-7 л/кг. При таких значеннях утворених шкідливих речовин пилогазова хмара забруднює не тільки атмосферне повітря в межах кар'єру, але й на відстані 8-12 км від нього. Комплексна програма зі зменшення забруднюючих речовин в атмосфері гранітного кар'єру передбачає попередню оцінку впливу утвореної пилогазової хмари на навколишнє середовище.

Метою роботи є проведення оцінки впливу пилогазової хмари на навколишнє середовище при масових вибухах на гранітних кар'єрах.

Виділення забруднюючих речовин та пилу, їх концентрація та склад, характер впливу на навколишнє середовище безпосередньо залежать від хімічного складу вибухової речовини, технології її виготовлення, маси заряду, наявності ізолюючої оболонки, умов підривання і т.п. Окрім утворення води (H₂O), вуглекислого газу (CO₂), і виділення азоту (N₂) в результаті вибухового перетворення завжди утворюється монооксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NO_x), сірководень (H₂S) та діоксид сірки (SO₂).

Рух пилогазової хмари супроводжується осіданням пилу та токсичних газів на уступах кар'єру. За певних метеорологічних умов пилогазова хмара, що містить перераховані вище речовини, а також пил, здатна переміщуватись на відстань до 12 км від місця вибуху. Така відстань проходження пилогазової хмари передбачає осідання та випадання з хмари речовин, які безпосередньо забруднюють атмосферне повітря над кар'єром та прилеглими територіями з можливою наявністю житлових забудов на цій території. Пилогазовою хмарою здійснюється безпосередній вплив на ґрунтовий покрив, гідравлічну мережу, а також життя та здоров'я людей, що працюють та мешкають на прилеглій до кар'єра території.

Проведення оцінки масштабів забруднення навколишнього середовища при масових вибухах на гранітних кар'єрах визначається з урахуванням величини кисневого балансу, складу вибухової речовини, температури навколишнього середовища, дисперсності частинок, діаметру свердловин, бризантності вибухової речовини, зневоднення свердловин під час підривання, способу ініціювання, умов підривання, властивостей гірських порід та ін (табл.1). На сьогоднішній день перелік факторів, що безпосередньо впливають на процес вибуху у кар'єрі, а також процес утворення пилогазової хмари, постійно розширюється. Найбільш точна оцінка впливу пилогазової хмари потребує розгляду усіх можливих та донині відомих факторів.

Таблиця 1 – Загальна характеристика впливу різних факторів на формування пилогазової хмари

Фактор	Вплив фактору
1	2
Величина кисневого балансу	Нульовим називають такий кисневий баланс, при якому кисню у складі ВР достатньо для повного окислення всіх горючих елементів, що входять до складу ВР, тобто кількість кисню повністю відповідає кількості горючих компонентів. Якщо у складі ВР є надлишок кисню, кисневий баланс вважається позитивним, а якщо його недостатньо — негативним.
Дисперсність частинок	В залежності від розміру пилових частинок виділяють локальну межу розповсюдження ПГХ, що характеризуються розміром більше 10-20 мкм та глобальну з розміром частинок менше 10-20 мкм.
Склад вибухової речовини	Легко дифузуючі речовини розсіюються швидше, і максимальні концентрації поширюються на меншу відстань. Хвиля більш важких речовин за рахунок меншої дифузії поширюється на більшу відстань.

Температура навколишнього середовища	Чим більша різниця температур НС та ПГХ тим більше часу відбуватиметься розповсюдження забруднюючих речовин. Висота підйому ПГХ, враховуючи температуру навколишнього середовища, може бути розрахована за формулою: $h_0 = t / [(y_a - y) - (t_c/g) (c \times v)^2 R^{-4/3}]$, де t – різниця температур продуктів вибуху і навколишнього середовища $t_c, ^\circ\text{C}$; y_a – адіабатичний градієнт; y – вертикальний температурний градієнт; g – прискорення вільного падіння м/с; c, v – експериментальні сталі; R – початковий радіус пилогазової хмари.
Діаметр свердловини	При зменшенні діаметра свердловин відбувається більш рівномірний розподіл енергії в масиві і, як наслідок, знижується вихід дрібнодисперсного пилу. Так із збільшенням $D_{\text{св}}$ збільшується вихід пилової фракції M .
Бризантність вибухової речовини	Із збільшенням бризантності ВР збільшується вихід пилової фракції (незалежно від типу і складу ВР), що підтверджує, що бризантність – характеристика ВР, яка служить мірою його здатності до локальної подрібнюючої дії на породу, в якій відбувається вибух.
Зневоднення свердловини	Штучне зневоднення обводнених свердловин дозволяє воді, що викидається із свердловини розпилюватись у повітрі і зрошувати поверхню блоку, що веде до пилоосадження.

Висновки. Аналіз вмісту та характеру розповсюдження пилогазової хмари показав необхідність проведення комплексної оцінки впливу пилу та токсичних речовин, що утворюються на гранітних кар'єрах при масових вибухах на навколишнє середовище. Комплексна оцінка впливу передбачає урахування множини факторів, що мають безпосередній вплив на процес вибуху та подальше утворення пилогазової хмари та її розповсюдження.

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АНАММОХ ПРОЦЕСУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

*Тетеріна С.М., к.т.н., доц., Дехтяренко А.В., студ.
Національний університет харчових технологій*

На даний час, однією з найбільш вагомих екологічних проблем України є очищення промислових стоків, зокрема підприємств харчової промисловості. Промислова й виробнича діяльність, яка відбувається без відповідного екологічного моніторингу нерідко призводить до забруднення не лише ґрунту і атмосфери, а й водних ресурсів, що, безпосередньо впливає на здоров'я населення, флору, фауну та довкілля в цілому. Не рідко поруч із цукровими, спиртовими, дріжджовими, м'ясопереробними та іншими харчовими підприємствами виникають мертві пасовища, забруднені внаслідок екстенсивного очищення промислових стоків [1, 2].

Особливу увагу слід приділяти елементному складу стічних вод. Так, більшість стоків харчових підприємств України містять підвищені концентрації сполук азоту (як амонійного, так і у формі нітратів і нітритів). Видалення даних сполук стандартними (фізичними й хімічними) методами є достатньо трудомістким та дороговартісним [3]. Одним із способів вирішення цієї проблеми, може бути очищення із використанням Анаммох процесу [5, 6].

Мета роботи. Аналіз можливості застосування анаммох процесу для очищення стічних вод підприємств різних галузей харчової промисловості України.

Результати досліджень. Оскільки Анаммох процес стосується мікробного азотного циклу і полягає в анаеробному окисненні амонію з використанням нітриту як первинного акцептора електронів, то доцільним є його залучення до очищення води з підвищеним вмістом амонію та наявністю певної кількості нітриту [5, 6].

До таких вод можна віднести стоки від наступних підприємств (концентрація амонійного азоту в стічних водах підприємств): м'ясокомбінати (178 мг/л), молокозаводи (7,2 мг/л), дріжджові заводи (10 мг/л), птахофабрики (77 мг/л) [2, 7].

Найбільший інтерес для застосування Анаммох технології представляють попередньо очищені стоки м'ясокомбінатів та молокозаводів, так води від м'ясокомбінатів характеризуються високим вмістом азоту як загального – 18-19,2

мг/дм³, так і амонійного – 14-7 мг/дм³, а наявність нітритів у кількості 0,002-0,2 мг/дм³ робить застосування цільової технології практично можливим [2].

Окремої уваги заслуговують стічні води цукрових заводів, оскільки, залежно від категорії вод, в останніх можуть міститися критично високі концентрації сполук азоту. До прикладу, аміачні води, котрі вважаються умовно чистими, й утворюються під час конденсації парів вторинних багатокорпусних випарних установок. Концентрація амонійного азоту, в таких конденсатах, досягає 300-350 мг/л, а кількість нітритів – 7-10 мг/л [8], що значно перевищує норми гранично допустимих концентрацій цих сполук для стоків, які скидають у водні об'єкти.

Оскільки, в Україні буряко-цукрова галузь є однією з стратегічно важливих у харчовій промисловості й, одночасно, однією з найбільших споживачів води та рекордсменом по кількості стоків (2,2 м³ стоків на 1 т перероблюваного буряку), то першочергове (пілотне) впровадження анамокс процесу в промислових масштабах, доцільно здійснювати саме для виробництв даної галузі [8, 9].

Висновок. Аналіз літературних даних свідчить про доцільність залучення Апаттох технології, для очищення стічних вод цукрових виробництв.

Список використаної літератури

1. Швед О.М. Біотехнологія очищення побутових стічних вод невеликих населених пунктів у біоінженерних ставках / О.М. Швед, В.П. Новіков // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування : збірник наукових праць. – 2015. – № 812. – С. 239–244.

2. Красінько В.О. Шляхи інтенсифікації очищення стічних вод харчових виробництв від азотовмісних сполук та сапонінів / В.О. Красінько, С.М. Тетеріна, Т.М. Скокун // Економіка. Екологія. Управління: зб. наук. пр. – Ірпінь, 2012. – № 1. – С. 157-162.

3. Сидорова Л.П. Учебное электронное текстовое издание «Методы очистки промышленных и сточных вод» / Сидорова Л.П. // – ФГАОУ ВПО УрФУ. – 2015. – 113 с.

4. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з очистки стічних вод» / Т. С. Айрапетян // – Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 90 с.

5. Швед О.М. Нові підходи до біологічного очищення стічних вод міста Львова / О.М. Швед, О.К. Видринська, В.Г. Червецова, З.В. Губрій, В.П. Новіков // Вісник

Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування: збірник наукових праць. – 2012. – № 726. – С. 145–152.

6. Mohammad Ali, Li-Yuan Chai, Chong-Jian Tang, et al. The Increasing Interest of ANAMMOX Research in China: Bacteria, Process Development, and Application // – BioMed Research International. – 2013. – doi.org/10.1155/2013/134914

7. Ковальчук В.А. Біотехнологія очистки стічних вод підприємств харчової промисловості / В.А. Ковальчук, О.В. Ковальчук // Коммунальное хозяйство городов: зб. наук. пр. – 2015. – № 33. – С. 182-187.

8. Силин П.М. Технология сахара / П.М. Силин. – М.: «Книга по Требованию», 1997. – 667 с.

9. Фарбитная М.Н. Высокоэффективная технология очистки сточных вод производства сахара / Фарбитная М.Н., Зинченко М.Г. // Международная научная конференция MicroCAD: Секція №13 – Інтегровані хімічні технології у хімічній техніці та екології – НТУ "ХПИ", 2011.

МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Тимошук Л.В., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Деревообробна та лісопильна промисловість є однією з базових у промисловому комплексі України та займає провідне місце. Деревина застосовується в різних областях промисловості. Зокрема, вона використовується в будівництві, для виготовлення меблів, декоративних елементів побуту, картону та паперу, а також як альтернативне паливо на заміну природному газу та викопному паливу. Оскільки, все частіше виникають питання енергозбереження та раціонального використання ресурсів в Україні та світі почали приділяти масштабну увагу використанню деревних відходів, тирси та інших побічних продуктів біомаси.

Метою роботи є визначення методів утилізації відходів деревообробної промисловості. На сьогодні в лісовій та деревообробній промисловості немає широкого застосування сучасних безвідходних та маловідходних технологій. Це призводить до збільшення негативного впливу на навколишнє природне середовище та до втрат цінної

сировини. Відходи деревообробки, які втрачають свої цінні властивості потребують утилізації.

Відходи – це та частина сировини, яка відділяється в процесі обробки, що не відповідає технічним умовам на заготовку, виріб, деталь, що виготовляється. На сьогодні лише 10-20% сировинних матеріалів переходить у кінцеву продукцію, а 80-90% перетворюється у відходи. Оскільки відходи можна застосувати при виготовленні продукції іншого виду, то використовувані відходи являють собою вторинну сировину чи матеріал. Переробка вторинної сировини деревообробної промисловості розв'язує питання утилізації відходів.

Відходи деревного походження можна класифікувати наступним чином:

- в лісі (пні, коріння, сучки, гілки, вершини стовбурів);
- на лісовому складі (сучки та гілки, відходи розкрязування, низькоякісні дерева);
- на виробництві (відходи окорювання, горбилі, рейки, від торцювання, тирса, стружка);
- після виробництва (вживана деревина).

Можливо виділити основні методи вирішення проблеми використання відходів деревини:

- переробка в енергоносії (пелети, брикети, спирти, ефіри тощо);
- виробництво товарів народного споживання (різні композиційні матеріали, меблі, декоративні елементи для облаштування приміщень різного призначення);
- використання відходів деревини у виробництві матеріалів будівельного призначення (SIP-панелі, фіброліт, тирсобетон тощо).

Найперспективнішими з екологічної точки зору вважають метод виготовлення альтернативного палива з деревних відходів – пеллет, а також один з найновіших способів використання вторинної сировини деревообробних підприємств – виготовлення термоізоляційних панелей (SIP-панелей). Паливні гранули (пелети), один з екологічно чистих видів палива, не забруднює навколишнє середовище і вирішує проблему утилізації деревних відходів.

Отже, застосування деревообробними та лісопильними підприємствами методів утилізації відходів деревини забезпечить поліпшення екологічного стану довкілля, впровадження інноваційних проектів в рамках політики енергозбереження, також зумовить підвищення ефективності енергетичних підприємств, використання

високопродуктивного сучасного обладнання, скорочення використання викопних видів палива.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ

Ткачук К.К., проф., д.т.н., Гайдіна А.В., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Україна характеризується досить низькою енергоефективністю в промисловому виробництві і високим рівнем енергоємності внутрішнього валового продукту серед європейських країн (0,74 кг у.п./ у.о. проти 0,23 кг у.п./ у.о. у Великобританії) [1]. Причинами є: технічна зношеність електрообладнання, нераціональні режими роботи основного електрообладнання. Тому енергозбереження машинобудівної галузі країни слід проводити за такими основними напрямками: інтенсифікація технологічних процесів та впровадження нової техніки і прогресивної технології; скорочення норм витрати енергетичних ресурсів на виробництво продукції; зменшення втрат енергії, максимальне використання вторинних енергоресурсів, підвищення якості продукції .

Кількість витраченої енергії може характеризуватися показником питомої енергоємності описуваного технологічного процесу і визначатися за формулою [2]:

$$H_{wi} = \frac{E_{wi}}{Q_i},$$

де E_{wi} – витрата енергії чи палива при виконанні і-ої операції, т у.п., кВт·год, кДж; Q_i – обсяг або маса матеріалу, що піддався впливу при виконанні і-ої операції, т, кг.

Досягнення стратегічної мети енергозбереження у галузі можливе за рахунок реалізації в різних виробничих процесах модернізуючих заходів: впровадження прогресивних способів лиття; рекуперації теплоти відхідних газів; виведення з експлуатації мартенівських печей із заміною їх на електродугові; переведення технологічних процесів миття та сушіння з пари на гарячу воду; проведення реконструкції; уніфікації та автоматизації котелень.

Так, на ПАТ «Харківський тракторний завод» завдяки монтажу системи автономного опалення протягом 2007 – 2010 р.р. витрати на теплоносії знизилися більш ніж на 30%. ПАТ «Завод «Південкабель» після впровадження енергозберігаючих ламп замість ламп розжарювання знизило витрати електроенергії на освітлення виробничих приміщень і території заводу приблизно на 60-70 %. На підприємстві «Енергомаш» (м. Харків) за рахунок заміни застарілого обладнання, систем освітлення та електронагрівачів споживання природного газу скоротилося на 6 500 м³ на рік, електроенергії – на 5900 МВт/год, розмір економії біля 4 млн грн щорічно [3].

Для оцінки рівня енергоефективності запроваджених заходів енергозбереження підприємства застосовують інтегральний показник [4]:

$$I_{e.z.} = \sqrt[3]{K_{зм.е} \cdot K_{в.п.е} \cdot K_{і.л.в.}}$$

де $K_{зм.е}$ – ступінь зміни рівня енерговитрат за рахунок запровадження енергозберігаючих технологій; $K_{в.п.е}$ – рівень ефективності виконання запланованих енергозберігаючих заходів; $K_{і.л.в.}$ – коефіцієнт інноваційно-логістичних впроваджень. Граничні межі визначення інтегрального показника енергоефективності підприємства: (0;0,469) – низькоенергоефективні; (0,469;0,743) – середньоенергоефективні; (0,743;1) – високоенергоефективні.

ПАТ «Південкабель» та ТОВ «Харківмаш» належать до групи високоенергоефективних підприємств з інтегральними показниками 0,9016 і 0,8443 відповідно.

Отже, аналіз виробництва машин та устаткування, споживання ресурсів (зокрема енергоносіїв), промислових технологій, як взаємопов'язаних систем зумовлює необхідність пошуку методів та напрямків формування комплексної системи управління ресурсо- та енергозбереженням.

Список використаної літератури

1. Овчаренко Т.И. Анализ существующих систем электроснабжения промышленных предприятий, как фактор повышения их эффективности / Т.И. Овчаренко // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012. – №7. – С. 17–22.

2. Лазуткина Н.А. Активные формы энергосбережения в машиностроении / Н.А. Лазуткина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №2. – С. 110–118.

3. Костин Ю.Д. Энергосбережение и энергоэффективность: основные направления развития машиностроительного комплекса в рыночных условиях / Ю.Д. Костин, А.Д. Пустовой // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2014. – №9. – С. 10–18.

4. Хан Т.Ф. Організаційно-економічне забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів на прикладі машинобудівних підприємств: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ек. наук : спец. 08.00.04 "Економіка та управління підприємствами" / Хан Т.Ф. – Харків, 2016. – 23 с.

АНАЛІЗ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛОМ'ЯНИХ БЛОКІВ

*Шевчук Н.А., к.т.н., доц., Дядюша Л.О., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

З огляду на те, що злакові культури вирощують на території України практично повсюдно, то нестачі в даному будівельному матеріалі немає – зведення стін для будинку площею в 70 м² потребують соломи, що залишається після врожаю злакових з 2-4 гектарів, частина соломи, що залишається після збору врожаю, зазвичай спалюється.

Було проведено перевірку теплозахисних властивостей пресованих солом'яних блоків та фрагмента дерев'яної каркасної стіни, наповнених солом'яними блоками з глиняним покриттям, для визначення можливості подальшого використання в Україні.

Було виявлено, що опір теплопровідності солом'яних блоків не задовольняє нормативні вимоги України, тому що має високу повітропроникність. Солом'яні блоки ущільнюються при будівництві дерев'яного каркасу, що викликає збільшення опору теплопровідності. Також у розрахунок включаються глиняні шари по 6 см з кожного боку, загроза згорання значно нижче, ніж у стін дерев'яного зрубу.

Опір теплопровідності фрагмента солом'яної стіни задовольняє вимоги усіх температурних зон при товщині стінової конструкції – 500 мм.

Низька ціна і доступність матеріалу. Блоки можуть бути сформовані з соломи пшениці, жита, льону, рису, а також з сіна. Вартість солом'яного блоку в десятки разів нижче, ніж у цегли. Отже головними перевагами є те, що при виробництві солом'яних блоків не утворюється додаткового забруднення та енергоспоживання. Ця технологія зведення стін дозволяє отримати високі теплозахисні властивості при низьких енерговитратах на будівництво.

Список використаної літератури

1. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками: ДСТУ В.2.6-36:2008. – К.: Мінбудархітектури України, 2009. – 43 с.
2. Дик ван Дейк. Европейские стандарты энергоэффективности зданий // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – 2012. – №1.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕДОВЫХ АРЕН

Козьяков В.С., к.т.н., доц., Лукацкий Е.Д., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Одной из важнейших проблем человечества на современном этапе является проблема сохранения окружающей среды, экономии природных ресурсов во всех сферах человеческой деятельности. Развитие социальной инфраструктуры, в том числе строительство спортивно-оздоровительных объектов, является необходимым и приоритетным.

Целью данной статьи является анализ возможностей использования экологически безопасных и энергосберегающих технологий, а также источников возобновляемой энергии при строительстве и эксплуатации ледовых арен, что позволит не только уменьшить затраты на содержание и обслуживание таких объектов, но и уменьшит нагрузку на окружающую среду.

Энергосберегающие решения необходимо использовать уже на этапе строительства сооружения. Так, применение энергосберегающих потолочных перекрытий дает до 15 % снижения расхода энергии в холодильном оборудовании.

Целесообразно предусмотреть подогрев грунта под несущей плитой за счет использования сбросной теплоты, что позволит предотвратить замораживание слоя почвы под фундаментной бетонной плитой, а также устанавливать тепловые насосы для отопления помещений, солнечные панели и ветрогенераторы для автономного энергоснабжения здания, энергосберегающие двухкамерных стеклопакеты с энергосберегающими стеклами по технологии Low-E или аналогичной.

При проектировании новых ледовых арен или переоборудовании существующих необходимо обеспечить повышение энергоэффективности системы освещения, используя светодиодные системы освещения. Первоначальные повышенные расходы на светодиодные лампы будут компенсированы более длительным сроком службы и меньшим потреблением электроэнергии этих ламп.

Значительные резервы для внедрения энергосберегающих технологий имеет процесс эксплуатации ледовых арен. Прежде всего, необходимо предусмотреть различные системы рекуперации, в частности рекуперации теплоты вытяжного вентиляционного воздуха, рекуперацию сбросной теплоты от работы холодильной машины (как показывают исследования, рекуперированной теплоты от работы холодильной машины достаточно для нагрева 7571 л воды до температуры 77 С), рекуперацию теплоты для отопления, а также рекуперацию использованного льда.

Значительная экономия может быть обеспечена путем оптимизации работы насосов хладонносителя, а также использования высокоэффективного холодильного оборудования. Возможно применение регулирования давления конденсации, предварительного охлаждения жидкости, установка электронных терморасширительных вентилей (ТРВ), испарителей с полностью затопленной поверхностью нагрева, приводов переменной частоты на компрессорах, аккумуляции тепла и т. д.

Для оптимизации систем освещения целесообразно использовать датчики движения для включения / выключения освещения в коридорах и раздевалках. Также необходимо использовать датчики освещенности и энергосберегающих ламп для наружного освещения.

Для уменьшения негативного влияния на окружающую среду необходимо обеспечить отказ от выбросов вредных веществ, а также сократить до минимума мощность твердотопливных котлов отопления и использовать их только в экстренных случаях (например, в случае отказа систем рекуперации теплоты). Еще одним методом экономии может быть бурение собственной артезианской скважины.

Кроме того в рамках концепции устойчивого развития необходимо учитывать в проектировании ледовых арен потребности людей с ограниченными возможностями как спортсменов, так и зрителей.

При планировании ледовых площадок в каждом конкретном случае могут быть использованы как все, так и отдельные технологии, описанные выше, в соответствии с конкретными условиями.

Так же при проектировании ледового катка на базе существующего спортивного комплекса или постройки многофункциональных дворцов спорта необходимо учитывать потребности всех объектов в данном здании и по возможности использовать перекрестную рекуперацию.

При наличии инвестора, описанные технологии могут быть, в частности, использованы для строительства ледовой площадки в рамках реконструкции (достройки) спортивного комплекса КПИ.

Список использованной литературы

1. Report of the United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro, 3-14 June 1992 Volume I, p.3-7.

2. Improving Efficiency In Ice Hockey Arenas [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://www.ashrae.org/File%20Library/docLib/eNewsletters/nichols-062009--feature.pdf>. ИИХ Ice Rink Guide [Электронный ресурс]: Режим доступа http://www.iihf.com/fileadmin/user_upload/PDF/Rink_Guide/ИИХ_Ice_Rink_Guide_web_pdf.pdf.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СТРУКТУРЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ

*Шавяка Е.В., асп., Басалай И.А, к.т.н., доц.
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Асфальтобетонные заводы (АБЗ) являются основными производственными предприятиями дорожного хозяйства и предназначены для приготовления асфальтобетонных смесей. АБЗ являются источником техногенного воздействия на

компоненты окружающей среды в первую очередь на атмосферный воздух. Выделением вредных веществ в атмосферу сопровождаются все стадии приготовления асфальтобетона. В результате деятельности АБЗ негативное воздействие на окружающую среду и человека происходит вследствие поступления загрязняющих веществ от различных источников.

Основным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух является асфальтобетонная установка, на которую приходится более 90% валового выброса загрязняющих веществ всего асфальтобетонного завода. Выбросы от установки, как правило, характеризуются нестационарностью (циклическостью).

Цель работы – изучение характеристик основных загрязняющих веществ в структуре выбросов от асфальтосмесительной установки и их воздействия на организм.

Основными выбрасываемыми в атмосферный воздух веществами при работе АБЗ являются оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, твердые частицы суммарно.

Наибольший вклад в структуру выбросов загрязняющих веществ вносит выброс оксида углерода (от 55 % до 90 % от валового выброса на источнике и зависит от вида применяемого топлива). Как известно, оксид углерода (угарный газ) образуется при неполном сгорании топлива при недостатке кислорода. Является сильно токсичным ядом. Существует в атмосфере – от 2 месяцев до 3 лет. При попадании в организм с вдыхаемым воздухом соединяется с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин, тем самым блокирует возможность гемоглобина снабжать организм кислородом. Обладает гипотоксическим, нейротоксическим, гемотоксическим действием. Смертельная концентрация карбоксигемоглобина в крови – 50 % общего содержания гемоглобина.

Диоксид азота в структуре выбросов от асфальтосмесительной установки составляет 3-10 % валового выброса и характеризуется применяемым видом топлива. Оксиды азота, выбрасываемые в атмосферный воздух, представляют серьезную опасность для экологической ситуации, т. к. способны вызывать кислотные дожди, кроме того, являются токсичными веществами, вызывающими раздражение слизистых оболочек.

Диоксид азота – газ красновато-бурового цвета, в малых концентрациях не имеет запаха, хорошо растворим в воде. Воздействует, в основном, на дыхательные пути и легкие, увеличивает число больных астмой, также вызывает изменения состава крови, в частности, уменьшает содержание в крови гемоглобина. В настоящее время средств, нейтрализующих его отравляющее действие, не имеется. Кроме того, в больших

концентрациях NO_2 пагубно действует на нервную систему человека. При воздействии на организм человека диоксид азота снижает сопротивляемость к заболеваниям, вызывает кислородное голодание тканей, особенно у детей. Усиливает действие канцерогенных веществ, способствуя возникновению злокачественных новообразований.

Диоксид серы в структуре выбросов составляет до 15 % от общего валового выброса загрязняющих веществ и зависит от содержания связанной серы в применяемом топливе для сушки и смешения асфальтосмесительной установки. Симптомы при отравлении сернистым газом – насморк, кашель, охриплость, сильное першение в горле и своеобразный привкус. При вдыхании сернистого газа более высокой концентрации – удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота, возможен острый отёк лёгких. При кратковременном вдыхании оказывает сильное раздражающее действие, вызывает кашель и першение в горле. При попадании в атмосферу, соединяясь с водой, образует серную кислоту, что является причиной кислотных дождей.

Выбросы твердых частиц суммарно зависят от дисперсности применяемых компонентов, типа установки и типа применяемой системы очистки. Наиболее опасной для организма является пыль, содержащая окись кремния. Количество двуокиси кремния в пыли зависит от типа перерабатываемой горной породы. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны в зависимости от содержания двуокиси кремния в перерабатываемой породе регламентируются санитарными нормами. Также следует отметить существенную опасность твердых частиц в воздухе с одновременным присутствием оксидов серы.

Таким образом, асфальтобетонные заводы являются источником загрязнения окружающей среды, негативно влияют на здоровье человека, приводят к отравлениям, развитию всевозможных заболеваний, а в особо опасных случаях может привести и к летальному исходу. В связи с этим существует необходимость комплексного подхода к проблеме очистки образованных выбросов для решения проблемы защиты атмосферы и снижения негативного воздействия на здоровье человека.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Басалай И.А., к.т.н., доц.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Промышленность строительных материалов и конструкций является важнейшей структурной частью строительного комплекса, от эффективной работы которой зависит успешная деятельность строительной индустрии в целом. В настоящее время в Республике Беларусь существует около 1500 предприятий и производств строительных материалов различной формы собственности.

Наиболее распространенным материалом, для частного и общего строительства, является керамический кирпич. Однако, при осуществлении технологического процесса производства кирпича, на предприятиях образуются большие объемы средне- и мелкодисперсной глинистой пыли, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Указанное обстоятельство обуславливает актуальность и важность изучения проблемы пылеулавливания и совершенствования системы улавливания пыли при производстве керамического кирпича.

Значительная часть применяемых в настоящее время пылеуловителей и воздушных фильтров требует замены или модернизации. Это связано с тем, что совершенствование технологического процесса влечет за собой реконструкцию систем вентиляции, в том числе пылеулавливающего оборудования, а также с тем, что многие аппараты, применяемые для очистки приточного воздуха и выбросов в атмосферу, устарели морально и физически. Основным недостатком существующего оборудования – низкая эффективность очистки. По мере повышения требований к очистке необходимость в модернизации и реконструкции пылеулавливающих систем и устройств будет возрастать.

Наиболее проблемным участком по относительному проценту выбросов после используемых газоочистных и пылеулавливающих установок, является приемно-подготовительные отделения заводов, в частности сушильные барабаны.

Используемая в настоящее время система обеспыливания выбросов от технологического оборудования завода по производству кирпича керамического обеспечивает осаждение взвешенных твердых частиц с эффективностью 79,5 %,

однако, мелкодисперсная фракция (20,5 %), выбрасывается в атмосферу, что в абсолютных показателях составляет несколько десятков тонн в год.

В действующей на рассматриваемом заводе пылеулавливающей системе, представленной на рис. 1, главным элементом является батарея из 4-х циклонов.

Они подсоединены в пневмотранспортную систему всасывающего типа. Движение пылевоздушной смеси обеспечивается центробежным вентилятором. Для всасывания используются сопла, которые установлены в зонах интенсивного пылевыделения при работе технологического оборудования. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через трубопровод, подсоединенный к выходному патрубку вентилятора. Существенным недостатком системы обеспыливания технологического оборудования завода являются значительные выбросы в атмосферу мелкодисперсной пыли в виде частиц силикатосодержащей, кремнийсодержащей и древесной пыли. Задача снижения запыленности и улучшения экологической обстановки на прилегающей территории решается модернизацией применяемой одностадийной системы очистки в двухстадийную.

В предлагаемой системе очистки (рис. 2) на второй стадии используется матерчатый фильтр, обеспечивающий высокую степень сухой очистки воздуха от взвешенных в нем мелкодисперсных твердых частиц, что обеспечивает снижение запыленности технологического оборудования и производственных помещений завода.

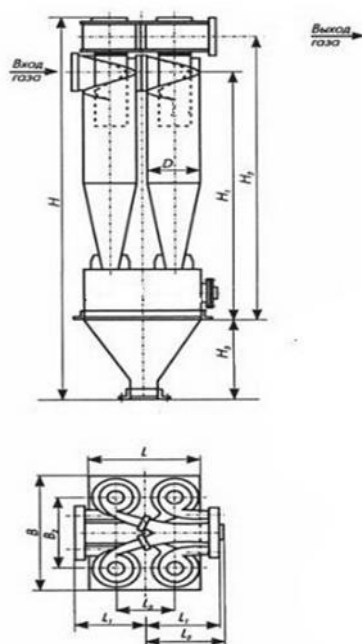


Рисунок 1 – Батарея из 4-х циклонов аппарата сухой механической очистки

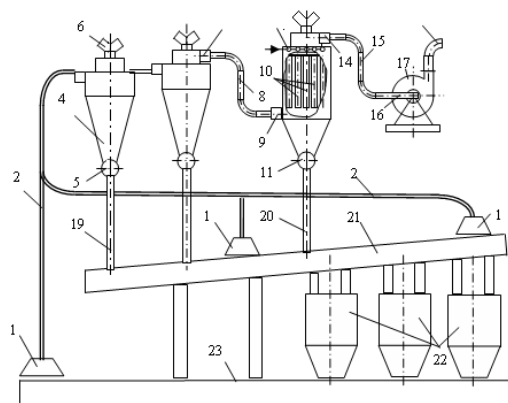


Рисунок 2 – Усовершенствованная система обеспыливания технологического оборудования завода по производству кирпича керамического

Практика применения подобных фильтров в отрасли строительных материалов показывает, что остаточная запылённость по мелкой фракции менее 1 мкм не превышает, как правило, 20-50 мг/м³ воздуха. При использовании данного вида фильтров концентрация вредных веществ в атмосфере после рассеивания не превышает предельно допустимых концентраций вредных веществ для рабочей зоны производственных помещений.

UWARUNKOWANIA ASTRONOMICZNE A DZIAŁANIE INSTALACJI SŁONECZNEJ

*Danuta Proszak- Miąsik, Dorota Buczek
Politechnika Rzeszowska*

Pod pojęciem promieniowania słonecznego rozumie się przenoszenie, bądź emisję energii w postaci fal elektromagnetycznych. Promieniowanie emitowane z powierzchni Słońca rozchodzi się we wszystkich kierunkach w przestrzeni kosmicznej i dociera do powierzchni Ziemi. Maksymalna odległość Słońca od Ziemi (aphelium) występuje około 4 lipca, zaś minimalna (helium) przypada na okres zimowy – 3 stycznia [2] [9].

Podczas analizy wykorzystania energii promieniowania słonecznego ważnym aspektem jest strumień energii jaka dociera do powierzchni kolektora. Związane jest to z umiejscowieniem powierzchni kolektora względem Słońca. Za pomocą podstawowych pojęć można określić położenie danej powierzchni względem Słońca [1].

Istotnym parametrem przy opisie wzajemnych zależności położenia Ziemi względem Słońca jest kąt godzinowy (ω). Jest kątem pomiędzy płaszczyzną padania w danej chwili promieni słonecznych, a płaszczyzną padania promieni w południe. Przyjmuje on wartości ujemne przed południem, natomiast dodatnie po południu. O godzinie 12⁰⁰ czasu astronomicznego wartość ta wynosi 0°. Zmiana kąta godzinowego o 15° równa jest zmianie czasu o jedną godzinę [3].

Aktualne nachylenie osi Ziemi wynosi 23,45°, odpowiada ono za zmianę długości dnia i kąta deklinacji słonecznej. Deklinacją nazywamy kąt położenia Słońca w południe astronomiczne do płaszczyzny równika. Wartość ta zmienia się w zakresie od -23,45° do +23,45° między zwrotnikami Koziorożca i Raka. Od deklinacji zależy ilość strumienia promieniowania słonecznego jakie dociera do wystawionych na działanie promieniowania powierzchni [3].

Kolejnym parametrem jest wartość azymutu Słońca. Jest to kąt dwuścienny, który zawarty jest pomiędzy północną częścią południka odniesienia, a danym kierunkiem poziomym.

Kąt α jest to kąt wzniesienia Słońca zawarty pomiędzy kierunkiem padania promieni słonecznych, a płaszczyzną styczną do powierzchni kuli ziemskiej w danym punkcie, czyli inaczej nazywając płaszczyzną poziomą.

Podczas projektowania instalacji słonecznej istotnym zagadnieniem, wpływającym na wydajność układu solarne jest także najbardziej optymalne nachylenie płaszczyzny kolektora względem Słońca. W analizowanej instalacji kolektor nachylony jest pod kątem $\beta=45^\circ$ w kierunku południowo-zachodnim [3]. Na podstawie przedstawionych na wykresach wyników obliczeń można stwierdzić, że dla Rzeszowa zerowa wartość kąta godzinowego przypada na godzinę 11²⁰. Możemy zauważyć, że wartości azymutu praktycznie pokrywają się dla dwóch rozpatrywanych dni. Początkowo wartości wraz z upływem minut maleją, gdzie dochodząc do zera przy godzinie 11²⁰ z powrotem zaczynają wzrastać. Kąt wzniesienia dla 9 października osiąga większe wartości niż dla 15 października. Dla 9 października uzyskano mniejszą ilość godzin słonecznych niż dla 15 października.

Literatura

1. Chwieduk D.: Modelowanie i analiza pozyskiwania oraz konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego w budynku. Instytut podstawowych problemów techniki polskiej akademii nauk, Warszawa 2006.

2. Proszak – Miąsik D., Gubernat S.: Prace kół naukowych Politechniki Rzeszowskiej w roku akademickim 2011/2012. Oficyna wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2014.

3. Dąbrowski J.: Kolektory słoneczne do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Efektywność i opłacalność instalacji. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2009.

4. Wolańczyk F.: Jak wykorzystać дарowaną energię. Wydawnictwo I Handel Książkami „KaBe”, Krosno 2011.

USING THE PHOTOVOLTAIC SYSTEMS ON THE FORMER LANDFILLS

Ilona Shabelnyk¹, Martin Blüthner²

¹The National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

²The Institute of Ecology, Friedrich Schiller University Jena

Society industrialization leads to decreasing of Earth energy resources, which causes ecological problems both local and global. Every ecological catastrophe is the result of anthropogenic activity of the people.

Fuel and Energy Complex (FEC) is responsible for “cruel” elimination of non-renewable natural resources.

Only rational usage of Earth resources can lead to energy stability and environmental safety.

Development and implementation of energy saving technologies, minimization of wastes have the purpose of ecological stability and energy balance that achieved for safety of the next generation.

Application of alternative energy sources is one of the possible perspectives to reduce energy crisis.

In Ukraine the dominant method of wastes handling is placing and disposing at landfills and special polygons, which counting more than 770 official landfills and unknown amount of the former landfills. One of the main problems connected with wastes disposal – formation of Landfill Gases (LG).

There is a good practice example: Solarpark on former landfill in Jena/Thuringia, Germany.

Period of sun shining at the territory of Ukraine is 1900-2400 hr/yr, and total average annual solar radiation varies from 1070 kWh/m² in northern part of Ukraine to 1400 kWh/m² in southern part.

In Ukraine technical potential of solar energy for power production is estimated at about 16 TWh/yr [1] that makes up in average about 3.3 m² of PV batteries per capita with the production of about 100 kWh/m²/yr.

In Thuringia the shares of renewable energy are currently around 11% and derive almost exclusively from wind energy and biomass. Solar energy plants provide a high potential in Thuringia.

The city of Jena has been active in various fields of sustainable development in the last years. In July 2007 the city council launched an energy concept including a model for energy and climate protection. In this energy concept certain measures for practical action are listed, e.g.

- Working out energy concepts within the scope of urban development and planning;
- Fulfilling energetic requirements and criteria in city-planning competitions;
- Implementing higher energy standards in larger construction projects.

Due to a comprehensive energy concept which also includes a purchase of green energy for all public real estates the city of Jena received an award for the third time in a row in 2011. The installation of the photovoltaic plant was done on a former domestic refuse landfill in the district of Ilmnitz which is a topographically favourable location for those projects. The solar energy plant meets to the criteria for eligibility of the Renewable Energy Act.

The Binding Land-Use Plan's scope comprises approximately 8 ha of the former domestic refuse landfill to the construction of the photovoltaic plant (Fig. 1). It includes also the required compensation areas on the northern borders of the plants.

The installation of the photovoltaic plant is an unprivileged objective in accordance to § 35 BauGB (Construction act) and therefore the Binding Land-Use Plan is mandatory (Fig. 2).

At the same time the Binding Land-Use Plan was drawn up the land development plan had to be changed (parallel operation).



Figure 1 – Extract from the Binding Land-Use Plan, solar park/special areas SO1 and SO2 (orange) [2]

The Binding Land-Use Plan's formulated objectives are inter alia:

- Designate special areas (SO) Photovoltaic towards the objective of an increased production and use of renewable energy;
- Almost completely conservation of the landfill's grassland
- Assessment of the species conservation enactment respectively the expected impacts (esp. the landscape scenery) – assessing appropriate mitigation and compensation measures.



Figure 2 – Solar plant [3]

The aims of these assignments are to induce a trade-off between the highest possible profitable utilisation of the areas and a lowest possible impairment of the landscape as well of other nature conservation issues.

The distance between dwellings and solar plants is at least appr. 160 m. Construction costs estimated at some € 3.2 Million.

The conclusions. Power capacity: 1.26 to 2.14 megawatt hours (yearly supply of electricity for at least 550 Jena households).

Evaluation of biotope values (actual state) and end biotope values: Compensation deficit of 14.858 points (6,7 %). The impacts will be compensated and improved up to 93,3 %.

The energy concept contains certain measures for practical action:

- Working out energy concepts within the scope of urban development and planning
- Fulfilling energetic requirements and criteria in city-planning competitions
- Implementing higher energy standards in larger construction projects.

This is a good practical example which Ukraine can implement. It is necessary to create business schemes which results in the network of companies that specialize in photovoltaic plant. No particular desire and ignorance of the population is one of the barriers to provide the solarpark on former landfill. So this scheme needs the support of the state, in this case these problems can be solved within a couple of years.

References

1. Project «Energy strategy of Ukraine for the period till 2030 and further prospect (general provisions)/The Ministry of Fuel and Energy of Ukraine, the National Academy of Sciences of Ukraine, – 2002.
2. <http://www.special-eu.org>.
3. <http://cdn.solaranlagen-portal.com>.

CRITERIA ANALYSIS FOR PIPE REPLACEMENT

PhD eng. Katarzyna Pietrucha-Urbanik
Department of Water Supply and Sewerage Systems
Faculty of Civil, Environmental Engineering and Architecture
Rzeszow University of Technology
Powstancow Warszawy al.

The aim of the work is to analyse the main criteria in order to replace pipes. Data from water network operation, as well as literature data indicate, that the most important parameters include break rate, pipe material and pipe age [3, 5]. Some condition of proper water network

functioning include problem with diameter size and water flow. The failure rate of the network is determined as the number of failures falling to the length of pipe [2, 4]. The consequences of the failure occurrence can be the pressure drop in the network and water losses. Water companies tend to minimize water losses, as well as the number of failures, as to provide safe water to recipients [1]. For this purpose, the analysis of the water supply system functioning is made, which aim is to illustrate the condition of water supply network. In many scientific centres the research concerning proper functioning of the water supply network are conducted [5-7, 9]. These research concern water supply network failures among others in terms of their causes and number. For this reason, in the paper the analysis and assessment of the water supply networks failure frequency in the last ten years, for a chosen cities. The boundary values of the failure rate depending on the pipe type are as follows: for mains $\lambda \leq 0,3 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$, for distribution pipes $\lambda \leq 0,5 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ and for water connections $\lambda \leq 1,0 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ [7, 8]. The average failure rate of water supply network determined for eight cities in Podkarpackie in 2015 for the mains was was $0.92 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}$, for the distributional pipes $0.20 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}$ and for the water supply connections $0.35 \text{ failures}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{year}^{-1}$. Analysing the calculated data, it can be seen that the highest failure rate is characteristic for the mains. The presented analysis showed a downward trend in the number of failures in the analysed years. The characteristic seasonality of the number of failures with high values in the winter months, increased number of failures in summer and lower failure frequency in the spring season, was observed. Material composition of water supply system shows the advantage of plastics, systematic exchange of pipes made of cast iron for pipes made of PE is observed. The results allow to assess the state of water supply network as good, which undoubtedly was influenced by replacing old pipes, as well as the modernization and expansion of the water supply network.

References

1. Act of 7 June 2001 about the collective water supply and discharge of wastewater (Journal of Laws of 2001, No. 72, item. 747, as amended).
2. Dandy G.C., Engelhardt M.: Optimal scheduling of water pipe replacement using genetic algorithms, *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 127, No 4, 2001, pp. 214-223.
3. Hastak M., Baim E.: Risk factors affecting management and maintenance cost of urban infrastructure, *Journal of Infrastructure System*, 2/2001, pp. 67-75.

4. Herbert H.: Technical and economic criteria determining the rehabilitation and for renewal of drinking water pipelines. Proceedings of IWSA Regional Conference, Zurich 1994, s. 111-123.
5. Hotłoś H.: Ilościowa ocena wpływu wybranych czynników na parametry i koszty eksploatacyjne sieci wodociągowych. Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007. (in Polish: Quantitative assessment of the impact of selected factors on the parameters and operating costs of water supply systems).
6. Kim J. H., Mays L. W., Optimal Rehabilitation Model for Water Distribution Systems, Journal of Water Resources Planning and Management, 120 (5), 1994, pp. 674-692.
7. Kwietniewski M., Rak J., Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce, PAN, Warszawa 2010. (in Polish, Reliability of water and sewerage infrastructure in Poland).
8. Kwietniewski M., Roman M., Kłoss-Trębaczewicz H.: Niezawodność wodociągów i kanalizacji. Arkady, Warszawa 1993. (in Polish, Reliability of water and sewerage systems).
9. Shamir U., Howard C.D.D., An analytic approach to scheduling pipe replacement, Journal of American Water Works Association, No 71, 1979, pp. 248-258.

GAS NETWORK FAILURE ANALYSIS

Msc eng. Marek Urbanik

Department of Water Supply and Sewerage Systems

Faculty of Civil, Environmental Engineering and Architecture

Rzeszow University of Technology

Powstancow Warszawy al., 35-959 Rzeszow, Poland

The aim of the work includes the analysis of the gas network failure based on a material obtained from real data concerning gas network of 50 thousand recipients. The obtained data allowed to obtain the failure rate of the gas network, divided into material, pressure and pipelines diameter. Also the main causes of failure on gas networks were indicated. On the base of the results of this analysis the modernization plan of gas network has been presented. Failure frequency evaluation in the operation of gas supply subsystem should be one of the priorities of the gasworks [1-3, 5, 7]. In the process of planning

renovations or modernization of gas networks the gasworks employees should make the classification of pipelines. Such classifications is intended to determine, which part of the network should be repaired immediately or later [4, 6]. The gas supply system of the distinguished city form a proper functioning system. City is supplied through mains of high pressure and through reduction-metering stations, gas is supplied to the gas distribution system directly from the mine. Recipients are supplied with gas with low, medium and high pressure level. The technical condition of the majority of the gas network of medium pressure pipes can be assessed as good. The technical condition of the reduction-metering station of first kind is also good. All stations have been modernized and renovated. Due to running through the city high-pressure gas pipelines and the operation in the city of two gas mines, reliability of the power of the city is very high, also there are no threats to power a city with the gaseous fuel. In the damage structure on all kinds of pipes, mechanical failure dominate and represent almost eighty percent of the total sum of failure. The effect of such situation could be negligent backfill placement of pipes, which during operation are susceptible to settlements and consequently breaking and too shallow laying pipes in the ground, so that they are exposed to high loads. The analysis confirmed seasonality of the failures in the gas distribution networks. Increased number of failure occurred during summer and spring, so it is worth to increase the frequency of gas pipelines inspections and the use of monitoring during the periods of increased failure rate. Taking into account the planned modernization efforts, it should be stated that the condition of the gas system is not a threat for power supply in the following years. However, as to fulfill the reliable gas supply, further moderinsation should be implemented.

References

1. Brown, N., Crate, J.M.: Analysis of a failure in a polyethylene gas pipe caused by squeeze off resulting in an explosion, *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 12 (1)2012, pp. 30-36. DOI: 10.1007/s11668-011-9527-z.
2. Kwietniewski M., Rak J., *Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce*, PAN, Warszawa 2010. (in Polish, Reliability of water and sewerage infrastructure in Poland).
3. Kwietniewski M., Roman M., Kłoss-Trębaczkiwicz H.: *Niezawodność wodociągów i kanalizacji*. Arkady, Warszawa 1993. (in Polish, Reliability of water and sewerage systems).

4. Majid ZA, Mohsin R, Yaacob Z, Hassan Z. Failure analysis of natural gas pipes. *Engineering Failure Analysis* 2010; 17(4): 818-837.

5. Tchórzewska-Cieślak B.: Metody analizy i oceny ryzyka awarii podsystemu dystrybucji wody. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2011. (in Polish, Methods of analysis and assessment of risk failure of water distribution subsystem).

6. Xiangpeng Luo, Shunli Lu, Jianfeng Shi, Xiang Li, Jinyang Zheng Numerical simulation of strength failure of buried polyethylene pipe under foundation settlement *Engineering Failure Analysis*, Volume 48, February 2015, Pages 144-152.

7. Zhou Y, Ma L, Mathew J, Sun Y, Wolff R. Asset life prediction using multiple degradation indicators and failure events: a continuous state space model approach. *Eksploatacja i Niezawodność-Maintenance and Reliability* 2009; 4: 72-81.

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF MILITARY ACTIVITY

*O.O. Vovk, Dsc, A.M. Melnyk, student
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

Military activities, particularly civil or international war are a significant contributor to such harms as deforestation, pollution and loss of biodiversity. The wanton destruction of natural resources that military activities often entail has been identified as an area where international laws are needed to prevent unnecessary environmental impacts.

In order to understand the seriousness of this problem we have to mention one of the most terrible disasters that happened during World War II that is Hiroshima and Nagasaki nuclear explosions.

If people want to live in good conditions and to be sure in high quality of environment, the government should turn its attention to some directions such as:

- Development of national environmental policies for the military sector, and national activities;
- Contribution from the military sector towards the achievement of national environmental laws, policies, goals and objectives aimed at achieving sustainable development;
- Assessments of damage to the environment caused by military activities and the need for and feasibility of clean up and restoration in such areas where damage has occurred [1].

Nowadays there are a huge number of environmental problems (global warming, natural resource depletion, waste disposal, climate change, deforestation) that have to be solved. But consequences of the wars cannot be ignored because they destroy each element of biosphere and environment in general.

Today all Ukrainians are concerned with war activity in the eastern part of country. Military actions crush atmosphere, hydrosphere and lithosphere. Hundreds hectares of soil are exhausted. Hundreds litres of water are polluted.

Not only environment, but also people suffer because of this situation. Thousands families lost their fathers, sons and husbands during the war. More than 9 thousand people died till 1 October 2016 [2]. Their relatives cannot live their previous peaceful lifestyle.

During this military conflict more than 20 children were killed and 40 were injured. 28 children have been injured or killed by mines and other explosive devices [3].

As a conclusion we want to emphasize that nature cannot regenerate in sufficient quantity and as result we wouldn't live in former environment. In addition war causes non-convertible consequence that is human life.

References

1. Dutch S. Military Impacts on the Environment [Электронный ресурс] / Steve Dutch. – 2015. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.uwgb.edu/dutchs>.
2. Количество погибших в Донбассе возросло до 9 449 человек, – ООН [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <https://focus.ua/country/352873>.
3. Barberis G. Half a million children affected in the east of Ukraine as a result of the two-year conflict [Электронный ресурс] / Giovanna Barberis. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.un.org/russian/news/story>.

FORMAS DE MEJORAR EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN EL REINO DE ESPAÑA

los estudiantes Sokolenko D.S., Jose Luis C.R.

El nivel del estado del medio ambiente, hoy en día, es uno de los principales indicadores de desarrollo del país, ya que para superar este problema y mejorar la situación, es necesario utilizar los últimos avances de la ciencia y la tecnología. No hay país en el mundo

que no cuente con ningún tipo de problema en el campo de la ecología. Pero ya es otra cuestión. Es cómo se va a resolver esto y si serán en absoluto.

Los países de Europa asistieron a esta pregunta hace mucho tiempo. No es la excepción y el país de la península ibérica – España. El rápido desarrollo de la industria y de la población conduce a un aumento de la contaminación y la reducción de parques y zonas forestales, a causa de las nuevas construcciones.

Para mejorar el estado se toman todas las mejores medidas posibles del medio ambiente. Como ejemplo, que todos los taxis sólo funcionen con motores a gas o eléctricos, es decir, con cero emisiones al medio ambiente. La situación geográfica del país es muy favorable para la ubicación de parques eólicos y plantas de energía solar, que son perfectamente visibles desde las autopistas. No se puede subrayar la implantación de las plantaciones donde esto es posible, como ejemplo, a lo largo de los tranvías y de los caminos, y a la misma atribuye valor estético.

No es posible notar el enfoque de la clasificación de la basura. Los contenedores, para la eliminación de residuos, están en los puntos de recogida.

En particular, se debe prestar atención al sistema de multas, las cuales son muy graves. Por lo tanto, no todo el mundo tira el cigarrillo u otra cosa, al suelo.

En otros países europeos, y más aún en Ucrania, hay muchos que aprenden de los demás países. Porque aquí no se trata de dinero, en primer lugar. Los países de Europa, en realidad, plantean la pregunta más respetuosa del medio ambiente lejos de la primera, pero el deseo de las personas de ser mejor, de que es una de las consecuencias de amor a su país, hace su trabajo en un 100%.

THE FEASIBILITY OF USING COAL FOR ENERGY PRODUCTION IN THE MODERN WORLD

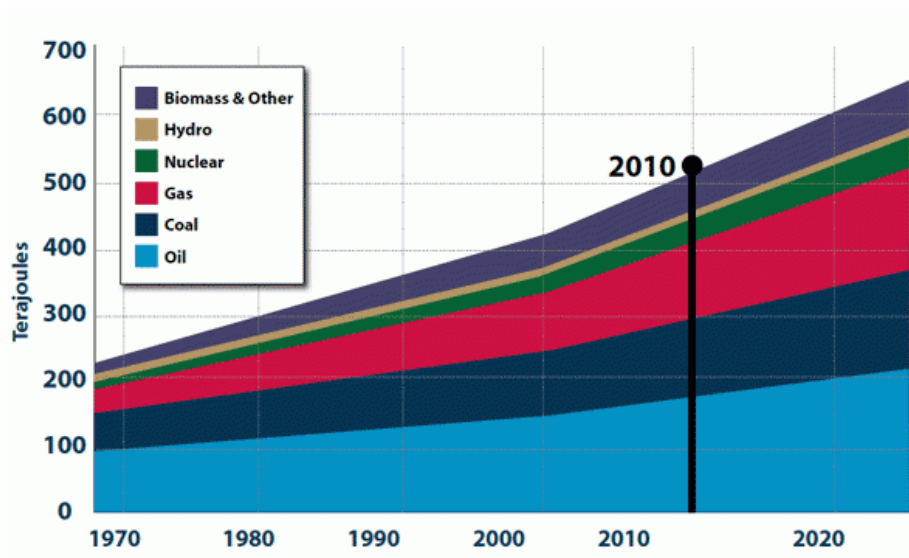
*Valeriia Lytvynenko, Laman Poladova
«Middle East Technical University», Ankara, Turkey*

Coal is an extremely important fuel and will remain so. Some 23% of primary energy needs are met by coal and 39% of electricity is generated from coal. About 70% of world steel production depends on coal feedstock. Coal is the world's most abundant and widely distributed fossil fuel source. The International Energy Agency (IEA) expects a 43% increase in its use from 2000 to 2020.

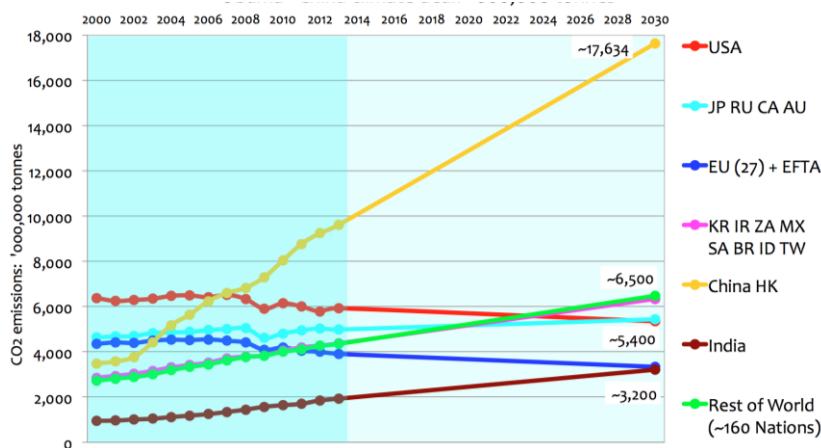
However, burning coal produces almost 14 billion tonnes of carbon dioxide each year which is released to the atmosphere, most of this being from power generation. So we need to carry about our future and maybe we need to reduce using coal for energy production.

As many coal-fired power stations approach retirement, their replacement gives much scope for 'cleaner' electricity. Alongside nuclear power and harnessing renewable energy sources, one hope for this is via 'clean coal' technologies, such as carbon capture and sequestration (CCS). However in its 2014 Energy Technology Perspectives the IEA notes that “CCS is advancing slowly, due to high costs and lack of political and financial commitment.

The main objective of this study is to show the harmful environmental impact of coal use and prove that we must reject the use of coal in the future.



Picture 1 – How much coal is used for power generation forecast



Picture 2 –Emissions from burning coal in the world forecast

On the picture 1 we can see that the use of coal in the world constant, but the chart comparing the use of coal and emissions from coal combustion, seeing disappointing forecasts. The use of coal is not changed, and swimming harmful to the planet increases.

Industry has found several ways to reduce sulfur, NO_x, and other impurities from coal. Industry has also found more effective ways of cleaning coal after it is mined, and coal consumers have shifted toward greater use of low sulfur coal.

Power plants use flue gas desulfurization equipment, also known as *scrubbers*, to clean sulfur from the smoke before it leaves their smokestacks. In addition, industry and the U.S. government have cooperated to develop technologies that can remove impurities from coal or that can make coal more energy-efficient so less needs to be burned.

Research is underway to address emissions of carbon dioxide from coal combustion. Carbon capture separates CO₂ from emissions sources and recovers it in a concentrated stream. The CO₂ can then be sequestered, which puts CO₂ into storage, possibly underground, where it will remain permanently.

Reuse and recycling can also reduce coal's environmental impact. Land that was previously used for coal mining can be reclaimed and used for airports, landfills, and golf courses. Waste products captured by scrubbers can be used to produce products like cement and synthetic gypsum for wallboard.

So, at this point stop using coal impossible. Therefore, we must not only reduce coal mining and energy production from this coal but also vigorously implement measures to combat the harmful effects of burned coal.

FUZZY SET THEORY APPROACH TO RADIOACTIVE CONTAMINATION SPOTS' DYNAMIC EVALUATION

Yeremeyev Igor S.

State Academy of Municipal Engineering, Kyiv

The depositories of radioactive wastes (RAW) are the sources of environmental contamination. Leakage of RAW take place because of depository's seal failure and as a result of diffusion processes. Filtrate trends to penetrate in the ground and later – in the subterranean waters. As a result it may be arise the domains with increased content of radioactive contamination which deteriorate the environment state and threaten quality of life. Taking into consideration that fact the exposure of radioactive contamination spots (RACS) and their dynamics is very important task.

There are some problems when the RACS dynamic evaluations take place in situ of RAW depositories. The main troubles are stipulated:

- by low levels (as a rule) RAW pollution, because of the real levels are in proximity of instrumental and procedure sensitivity;
- by incompleteness of initial data (including real data about qualitative and quantitative RAW composition);
- by fuzzyness of real measured data;
- by irregularity receiving of monitoring results.

In estimation of contamination spreading there are important detailed information about contamination spectrum and absolutely meanings as well as migration trends in environment and accumulation at concrete locations (domains) which are named in essence as RACS.

The offered Approach, providing authenticity of information, is based on the use of Fuzzy Set Theory methods. Essentiality of the Approach is the Method of Patterns, which was especially elaborated for the environment monitoring problems' solution: information of the certain type, which contents in the pattern (for example - the results of object's previous monitoring data distribution), is used for evaluation of analogous information in other pattern (for example – current monitoring data distribution relative to the same object). The result of the estimation may be represented as certain individuality preference relation. The problem of identification in this occasion is resulted to observations analysis and comparing their outcomes with the certain pattern. If a measure (for example, Euclid) between the current distribution results and pattern (previous distribution results) does not exceed a certain threshold, the identification problem of RACS stability is considered decided. In case of exceeding the prescribed threshold the fact of migration of spot is reliably identified. The threshold may be determined (for example) as rather more than doubled value of standard deviation of measured variable. For ensuring the representative data collection around RAW depository the monitoring will be carried out in the extraction as well as in the monitoring wells by multiple selection of samples. The extraction sites and wellsites should be arranged along the directions to the vulnerable domains of environment such as water supply points, recreation zones, habitations and so on. The Approach permit to estimate the fact of RACS migration, as well as the vector of changes.

The detail description of the Approach will be given, as well as the examples of RACS dynamic evaluations. The Approach proposed was used for the first time to evaluation of

RACS dynamics in several domains of Tchernobyl's Nuclear Accident Zone and proved its efficiency.

NITROGEN COMPOUNDS AND VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS – THE MOST IMPORTANT POLLUTANTS IN TERMS OF HUMAN HEALTH AND ECOSYSTEM DAMAGE

¹*Gladysheva V.O., as.,* ²*Onyshchenko A.O., stud.*

¹*National Aviation University*

²*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

Smoke, haze, dust, odors, corrosive gases, noise, and toxic compounds are present nearly everywhere, even in the most remote, pristine wilderness. Air pollution is generally the most widespread and obvious kind of environmental damage. According to the Environmental Protection Agency (EPA) total worldwide emissions of these pollutants are around 2 billion metric tons per year. While developed countries have been making progress, however, air quality in the developing world has been getting much worse. Especially in the burgeoning megacities of rapidly industrializing countries air pollution often exceeds World Health Organization standards all the time. In Lahore, Pakistan, and Xian, China, for instance, airborne dust, smoke, and dirt often are ten times higher than levels considered safe for human health.

It is important to identify and examine the major types and sources of air pollution and also how they enter and move through the atmosphere and how they are changed into new forms, concentrated or dispersed, and removed from the air by physical and chemical processes. It is possible to choose some of the control methods available to reduce air pollution or mitigate its effects, and the results of air pollution control efforts on ambient air quality in the European countries if the main source of pollution was correctly defined.

Taking into account rapid increasing of automobile industry and its service all over the world we need to emphasize on definite group of pollutants, which occur due to transport sector, fuel-lubricants production and consumption.

Sulfur dioxide, carbon monoxide, particulates, hydrocarbons, nitrogen oxides, photochemical oxidants, VOCs and lead are major pollutants contribute the largest volume of air-quality degradation and also are considered the most serious threat of all air pollutants to human health and welfare. Figure 1 shows the major sources of some pollutants. As for the

total annual worldwide emissions of some important air pollutants (especially in fuel's sector and transport infrastructure) e.g. approximate annual flux of NO_x from anthropogenic sources is about 140 millions metric tons/yr, NMHC (nonmethane hydrocarbons) – 92 millions metric tons/yr.

Nitrogen oxides are highly reactive gases formed when nitrogen in fuel or combustion air is heated to temperatures above 650°C (1200°F) in the presence of oxygen, or when bacteria in soil or water oxidize nitrogen-containing compounds. The initial product, nitric oxide (NO), oxidizes further in the atmosphere to nitrogen dioxide (NO₂), that gives photochemical smog its distinctive color. Nitrogen oxides combine with water to make nitric acid (HNO₃), which is also a major component of atmospheric acidification. Anthropogenic sources account for 60 percent of these emissions. About 95 percent of all human-caused NO_x is produced by fuel combustion in transportation and electric power generation. Nitrous oxide (N₂O) is an intermediate in soil denitrification that absorbs ultraviolet light and plays an important role in climate modification. Excess nitrogen is causing fertilization and eutrophication of inland waters and coastal seas. It also may be adversely affecting terrestrial plants both by excess fertilization and by encouraging growth of weedy, species that crowd out native varieties.

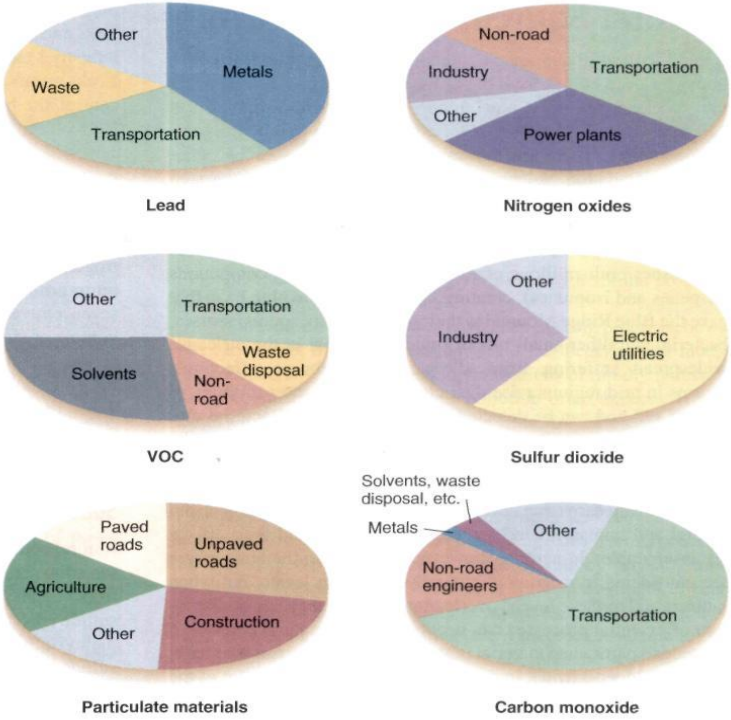


Figure 1 – Major sources of some pollutants

Volatile organic compounds (VOCs) are organic chemicals that exist as gases in the air. A large number of synthetic organic chemicals, such as benzene, toluene, formaldehyde, vinyl chloride, phenols, chloroform, and trichloroethylene, are re-leased into the air by human activities. A big amount of these compounds are emitted each year, mainly un-burned or partially burned hydrocarbons from transportation, power plants, chemical plants, and petroleum refineries. These chemicals play an important role in the formation of photochemical oxidants.

The EPA requires industries to report releases of some 332 toxic organic chemicals into the air. In the mid-1990s, emissions totaled 2 million metric tons or 5 billion pounds. The largest carcinogen emission was 52,000 tons (115 million lbs) of dichloromethane, which is used as an industrial solvent and paint stripper. Understanding abovementioned problems there are many ways to make industry “greener” and this pollution can be reduced through environmentally clean technologies or emissions-abatement technologies.

References

1. Логинова Е.В. Гидроэкология / Е. В. Логинова, П. С. Лопух. – Минск: БГУ, 2011. – 300 с.
2. Батян А.Н. Основы Общей И Экологической Токсикологии / А. Н. Батян, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базілев. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2014. – 400 с.

АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСКАВАТОРА В ЧАСІ

Євтєєва Л.І., ас., Іванова В.О., студ.

*Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Екскаратори типу «мехлопати» широко застосовують при навантаженні гірської маси на розрізах і в кар'єрах. Змінна продуктивність ескараторів в забої – величина випадкова із значними коливаннями по окремих змінах:

$$P_3 = P_K K_B t, \quad (1)$$

де P_K – продуктивність копання; K_B – коефіцієнт використання екскаватора в часі; t – тривалість зміни.

Це ускладнює визначення її нормативних значень і прогнозування для конкретних умов експлуатації екскаваторів.

Для характеристики випадкових величин використовують функцію розподілу, або щільність ймовірності випадкової величини, її математичне очікування і дисперсію, а при необхідності і інші статистичні моменти вищого порядку. Найважливішою характеристикою екскаваційного процесу є щільність ймовірності.

Метою роботи є встановлення закону розподілу коефіцієнта використання екскаватора в часі K_B , що дозволяє на науковій основі розробити інженерну методику розрахунку змінної продуктивності екскаватора типу ЕКГ.

Матеріали і результати досліджень. Однією з основних величин, від яких залежить змінна або добова продуктивність екскаваторного забою, є коефіцієнт використання екскаватора в часі [1, 2].

Коефіцієнт використання екскаватора визначає тривалість частини зміни, протягом якої проводиться процес копання (черпання) гірської породи. Розраховується він як відношення сумарної тривалості процесу копання протягом зміни до тривалості зміни

$$K_B = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{\sum_{i=1}^n \tau_i + \sum_{i=1}^n \theta_i} = \frac{t_k}{t_\phi} \quad (2)$$

Спостереженнями встановлено, що процес копання є випадковим процесом з тривалістю часу копання τ_i і часом між сусідніми копаннями θ_i (рис. 1).

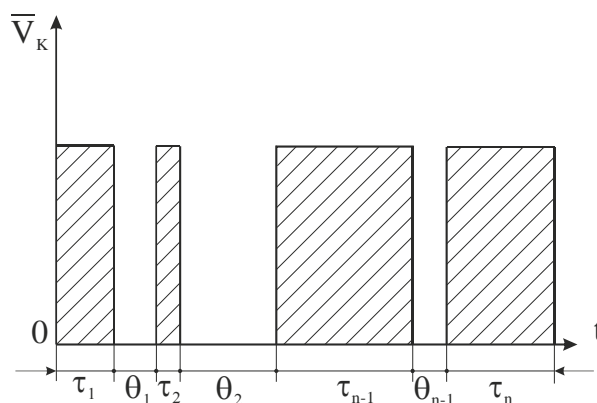


Рисунок 1 – Тахограма процесу копання екскаватора типу ЕКГ

Ці параметри копання мають експоненціальну щільність вірогідності:

$$\omega(\tau) = \lambda e^{-\lambda\tau}; \quad (3)$$

$$\omega(\theta) = \mu e^{-\mu\theta}, \quad (4)$$

де τ – час копання екскаватора протягом циклу, с; θ – проміжок часу між двома сусідніми копаннями, с; $\lambda = 1/\bar{\tau}$ – інтенсивність копання, с⁻¹; $\mu = 1/\bar{\theta}$ – інтенсивність настання перерви в копанні, с⁻¹.

Повний час копання екскаватора накопиченим підсумком з початку зміни складається з окремих випадкових періодів копання τ_i . Тоді сума з n таких періодів за зміну також буде величиною випадковою $t_k = \sum_1^n \tau_i$. Рівняння щільності вірогідності для сумарного часу копання (рівняння ФПК) має вигляд [1]:

$$\frac{d\omega(t_k)}{dt} = \left[\frac{n-1-\lambda t_k}{\lambda t_k} \right] \omega(t_k). \quad (5)$$

Рішення цього рівняння дає щільність вірогідності, яка називається гамма-розподілом:

$$\omega(t_k) = \frac{(\lambda t_k)^{n-1} \lambda}{\tilde{A}(n)} e^{-\lambda t_k}, \quad (6)$$

де n – кількість циклів копання за зміну; $\Gamma(n)$ – гамма-функція від кількості циклів копання за зміну.

Врахуємо, що коефіцієнт використання екскаватора в часі розраховується як $K_B = t_k / t_3$, тоді щільність розподілу ймовірності його можна записати у вигляді

$$\omega(K_B) = \frac{(\lambda K_B t_3)^{n-1} \lambda}{\tilde{A}(n)} \exp(-\lambda K_B t_3). \quad (7)$$

У всі попередні вирази входить кількість черпань (ковшів) екскаватора за зміну n . Але ця величина залежить не тільки від тривалості процесу копання τ_i але і від тривалості інших процесів, що призводять до перерв в процесі копання.

Висновки. Враховуючи, що процес використання екскаватора в часі є ймовірнісним нестационарним процесом, оцінювати його необхідно трьома показниками: математичним очікуванням $\overline{K_B}$, коефіцієнтом варіації R_{KB} і максимальним значенням коефіцієнта використання в часі \hat{E}_B^{\max} .

Коефіцієнт використання екскаватора в часі \hat{E}_B має усічений гамма-розподіл щільності ймовірності, що встановлено аналітично і підтверджено фактичними даними.

Список використаної літератури

1. Крючков А.И. Влияние вариации и корреляции параметров режима работы очисного комбайна на нагрузку лавы: дис. кандидата техн. наук: 05.15.02 [Текст] / Крючков Анатолий Иванович. – М., 1988. – 233 с.

2. Крючков А.И. Закономерности формирования и математическая модель коэффициента машинного времени очисных комбайнов [Текст] / А.И. Крючков // Сборник трудов Вроцлавского политехнич. ин-та. – 1983 ПНР. – Вып. 39. – С. 113-120.

МЕТОДИ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ БУРОГО ВУГІЛЛЯ

Жукова Н.І., ст. викл., Дудченко О.В., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Практика використання бурого вугілля в Україні нераціональна, оскільки передбачає, в основному, пряме спалювання на ТЕЦ, що негативно впливає на навколишнє середовище. Найповніше сировинний ресурс бурого вугілля можна реалізувати при його комплексній переробці.

Синтетичні палива можуть бути твердими, рідкими і газоподібними. До твердих синтетичних палив відноситься велика кількість поліпшених палив типу "чисте вугілля", вугільні брикети, напівкокс, термовугілля. Синтетичні рідкі палива представлені котельним паливом (замінник нафтового мазуту), моторними паливами і метанолом. Газоподібні палива, що отримуються з вугілля, є паливним газом,

"замінником природного газу" і синтез-газом [1]. Перевагами "чистого вугілля" є зниження викидів SO_2 і твердих часток при спалюванні, а також підвищення теплотворної здатності в порівнянні з початковим вугіллям. В результаті відбувається зниження викидів твердих часток при спалюванні і може підвищуватися теплотворна здатність палива. В деяких випадках в брикети вводять спеціальні хімічні добавки, що знижують вихід смол, сажі, сірки і інших шкідливих продуктів при спалюванні. Підвищення якості бурого вугілля, що має низьку теплотворну здатність через велику кількість вологи і кисню, досягається шляхом їх облагороджування при піролізі або обробці перегрітою парою.

При отриманні газоподібних палив виділяються три основні напрями, пов'язані з виробництвом паливного газу, замінника природного газу і синтез-газу.

Процес газифікації вугілля є багатоцільовим відносно складу продукovanого газу. Склад і теплотворна здатність продукovanого газу залежать не лише від режимів газифікації, але і від конструкції використовуваного газогенератора [2]. Застосування паливного газу дозволяє вирішувати екологічні і технологічні проблеми в енергетиці, металургії і інших галузях промисловості. Особливістю отриманого замінника природного газу є низький вміст CO і, отже, відносно низька токсичність, що дозволяє широко застосовувати цей газ в побутових цілях. Синтез-газ використовується для хімічної переробки в метанол, моторні палива або для отримання водню. Для отримання рідких палив безпосередньо з вугілля використовуються процеси гідрогенізації, піролізу, зрідження розчинниками. Процес підготовки бурого вугілля до комплексної термічної переробки включає чотири основні стадії: дроблення та сушіння; стирання; оброблення реагентами та приготування пасти [1].

Основними недоліками відомих технологій хімічної переробки вугілля в порівнянні з технологіями нафтопереробки і нафтохімії є відносно низька продуктивність і жорсткі умови їх здійснення (висока температура і тиск). Для усунення вказаних недоліків в переробці вугілля все ширше застосовуються каталізatori і нові каталітичні процеси, що дозволяють отримувати з вугілля різноманітні продукти паливного і хімічного призначення.

При високотемпературній обробці твердого палива в середовищі кисню повітря, водяної пари, діоксиду вуглецю і водню органічні складники палива повністю перетворюються в газоподібні продукти. Сьогодні освоєні різні модифікації промислових процесів газифікації вугілля, найпоширенішими з яких є технології Лургі (стаціонарний шар грудкового вугілля), Вінклера (киплячий шар вугільних частинок),

Копперс-Тотцека (пиловугільний потік), Тексако (водновугільна суспензія). Ефективність процесів газифікації може істотно підвищуватися при використанні відповідних каталізаторів, що дозволяють знижувати температуру при збереженні високої швидкості процесу й регулювати склад продуктів.

Склад синтез – газу при різних методах газифікації

Метод газифікації	Склад синтез газу				
	CO, %	CO ₂ , %	H ₂ , %	CH ₄ , %	O ₂ , H ₂ O, %
Лургі	58	6	26	9	1
Вінклера	48	14	35	1-2	1
Хай-газ (паро-киснева газифікація)	18	18	23	15	25
Хай-газ (каталізатор Fe ₃ O ₄)	7	7	23	28	35

Хоча виробництво синтетичного газу, як і синтетичного рідкого палива, не набуло широкого промислового поширення, але метод є екологічно чистим, дозволяє переробляти вугілля і отримувати зручні для переробки і транспортування газоподібні продукти і може розглядатися як складова частина процесу зрідження вугілля.

Список використаної літератури

1. Николаева С.В. Современные процессы переработки угля [Текст] / С.В.Николаева, Ф.Н. Латыпова, С.Ю. Шавшукова // Башкирский химический журнал. – 2009. –Том 16. №3. – С. 122-132.
2. Загрудинов Р.Ш. Наладочные испытания газогенераторов Лурги и перспективы газогенераторных технологий [Текст] / Р.Ш. Загрудинов, А.Н. Нагорнов // Ползуновский вестник. Барнаул: АлтГТУ. – 2007. – №3. – С. 40 – 46.

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ПТАХОФАБРИКИ

Жукова Н.І., ст. викл., Бойчун Т.Ю., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Результатом життєдіяльності всіх без винятку тваринних і рослинних організмів є органічні відходи, які складають біля 25% всіх відходів сільського господарства, які накопчуються та шкодять навколишньому середовищу [1].

На даний момент використовують такі способи утилізації органічних відходів як піроліз, пряме використання дерев'яних відходів, формування складного компосту. Найбільш перспективними є ферментація та метод біологічної переробки.

Біомаса вважається одним з ключових відновлюваних енергетичних ресурсів майбутнього, що є актуальною темою для розгляду на фоні глобального забруднення різними видами виробництва енергії. Біоенергетика може бути модернізована шляхом використання сучасних технологій для перетворення вихідної біомаси в сучасні та зручні для використання види енергоносіїв (такі, як електроенергія, рідкі та газоподібні палива і підготовлене тверде паливо). Технології утилізації біомаси знаходяться на початку свого розвитку в Україні та мають хороші перспективи комерціалізації в найближчому майбутньому [2].

Відходи птахофабрики за даними ПАТ "Миронівський хлібопродукт" [3] наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Відходи птахофабрики

Назва відходу	Кількість
Пташиний послід	170 т / добу (62 000 т / рік)
Флотаційний шлам (рідкий)	60 т / добу (22 000 т / рік)
Вода з мийки пташників	100 т / добу (36 500 т / рік)
Силосна маса сорго	100 т / добу (36 500 т / рік)
Вода з очисних споруд	500 т / добу (180 000 т / рік)

В пріоритеті утилізація пташиного посліду та очистка зворотних вод.

Розроблене підприємство, яке використовує послід для виробництва біогазу, продуктивність якого 55 000 м³/добу (20 000 000 м³/рік). Воно сертифіковане, має потенціал для розвитку та своїм виробництвом зменшує обсяги відходів фабрики, утилізуючи наведені органічні відходи.

Переробка гною біологічними способами в метан не вирішує до кінця проблеми утилізації гною, тому що після отримання біогазу відходи з реактора, доцільно переробити в затребувану продукцію, а не захоронювати. Відомий метод вирішення цієї проблеми – це посіб переробки матеріалів в апараті барабанного типу [4]. Очищення вод може проводитися в системах біоплато, що змінить стан зворотньої води, а також стане естетичним доповненням.

Список використаної літератури

1. Переробка вторинної сировини [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.zoolog.com.ua/zbereg53.html>.
2. Агенство з відновлюваної енергетики. Матеріали. Енегрія із біомаси. [Електронний ресурс]:[Веб-сайт].-Електронні дані. – Режим доступу: <http://rea.org.ua> (дата звернення 07.12.2016).
3. Миронівський хлібопродукт [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.mhp.com.ua/uk/operations/biogas> (дата звернення 07.12.2016).
4. Вильчек С.Ю. Способ переработки материалов в аппарате барабанного типа и устройство для его осуществления [Текст]/ С.Ю. Вильчек // Пат. WO 2010011157 A1–2010.

УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ

Воробйов В.Д., д.т.н., проф., Мирна К.В., студ.

Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сьогодні відбувається зменшення запасів природних ресурсів, тому в світі і в Україні розглядається питання альтернативного використання відходів деревини. Відходи при деревообробці складають у середньому 60% [1] і їх переробка вирішить проблеми, які виникають в столярних майстернях, фабриках і лісопилках. Відходами при деревообробці є: горбиль і хвости підгорбильних дощок; кускові обрізки (поздовжні і поперечні), одержувані при лісопилянні і деревообробці, обрізки фанерних кряжів, обрізки сухих заготовок і деталей; обрізки шпону, клеєної фанери, деревоволокнистих і деревостружкових плит; всі види стружок, одержувані при обробці заготовок і деталей на верстатах в деревообробних виробництвах; деревний пил і всі види тирси, одержувані при лісопилянні, розкрої пиломатеріалів, клеєної фанери, а також при обробці заготовок і деталей на верстатах в деревообробних виробництвах; деревний пил, що отримується при шліфуванні деталей на верстатах і в інших процесах виробництва; шматки кори, одержувані в результаті окорки круглого лісу в лісопильному, фанерному і целюлозно-паперовому виробництвах [2].

Загальний об'єм використання деревини у 2015 р. становив 25 млн. м³, з яких 10,25 млн. м³ (41 %) становили вироби, 14,75 млн. м³ – деревні відходи [3].

В останні роки розроблено ряд нових технологій переробки деревних відходів: виробництво плит типу ДСП, бруса, облицювальних плит; газифікація; виробництво стінових каменів і теплоізоляційних матеріалів та паливних брикетів.

Найбільш перспективним з них є виготовлення термоізоляційних панелей «сендвіч-панелей» (SIP-панелей). SIP-панелі є універсальним продуктом, незамінним для сучасного будівництва. Вони відрізняються унікальними властивостями і характеристиками: міцністю, низькою масою і високою несучою здатністю, швидкістю і зручністю монтажу, чудовою тепло- і звукоізоляцією, високою вологостійкістю і вогнестійкістю (табл. 1). У сучасному виробництві для стінок «сендвіча» використовуються плити ОСП/OSB або «орієнтовано-стружкові плити». В якості утеплювача застосовується спінений пінополістирол (у просторіччі – пінопласт) з щільністю 15, 25, 35 кг/м³.

Таблиця 1 – Характеристика SIP-панелей



Рисунок 1 – Теплоізоляційна панель SIP

Показник	Значення
Міцність	5-10 кг/см ²
Щільність	30-50 кг/м ³
Теплопровідність	0,03-0,09 Вт/(м·К)
Морозостійкість	20-50 циклів
Усадка	0,5-1 % мм/м
Водопоглинання	5-10 %

SIP-панелі – гарний будівельний матеріал в усіх кліматичних зонах. Панелі мають високі теплоізоляційні властивості і розраховані на температурні коливання від – 50 до +50 °С. Щоб досягти таких же малих тепловтрат, цегляна стіна повинна бути в 15 разів товще (2-3 метри) або додатково утеплюватися.

На прикладі ДП МО України «Київський деревообробний завод» було проведено розрахунки еколого-економічної ефективності впровадження цієї технології. Для виготовлення SIP-панелей запропоновано встановлення формувальної лінії для

OSB панелей «Crown Former» з пресом «ContiRoll» та лінії «МКМ-2» для пресування SIP-панелей. Капітальні витрати на встановлення технологічного обладнання складають 1 150 000 грн. Термін окупності технології виготовлення SIP-панелей – 1 рік і 8 місяців. Чистий економічний ефект природоохоронних заходів склав при виробництві SIP-панелей 4 239 271,013 грн/рік.

Отримані в результаті проведення еколого-економічного розрахунку дані дозволяють зробити висновок про доцільність впровадження наведеної технології утилізації відходів деревини.

Список використаної літератури

1. Дем'янов В.В. Шляхи використання відходів деревини [Текст] / В.В. Дем'янов. – Р.: Хімія, 2003. – 79 с.
2. Гайда С.В. Ефективне використання вживаної деревини як основа для зменшення викидів CO₂ [Текст] / С.В. Гайда // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів: РВВ НЛТУ України. –2009. – Вип. 19.14. – С. 72 – 88.
3. Ветошкин А.Г. Защита литосферы от отходов [Текст]: учебное пособие / А.Г. Ветошкин; Пенз. гос. ун-т. – Пенза: ПГУ, 2005. – 250 с.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ГРАНІТНИХ ВІДВАЛІВ НА СТАН ҐРУНТІВ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

*Тверда О.Я., к.т.н., ст. викл., Косяк І.В., студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Навколо гранітних кар'єрів утворюються зони негативного впливу на навколишнє середовище, які поділяються за напрямом дії (на ґрунти, воду, атмосферу) та за типом впливу (екологічний, механічний, фізико-технічний, біологічний та ін.). Неконтрольований вплив гірського підприємства на довкілля призводить до погіршення умов життя населення та загального загострення екологічних проблем прилеглих територій. Одними з основних об'єктів гірничого підприємства, які чинять негативний вплив, є відвали гірської маси [1].

Проблема забруднення ґрунтів прилеглих територій пилом з відвалів кар'єрів є актуальною, тому що збільшення концентрації пилу впливає як на стан навколишнього

середовища регіону загалом, так і на рівень родючості ґрунтів, вміст шкідливих речовин в сільськогосподарських культурах, що вирощуються на них. Питанням визначення оцінки забруднення ґрунтів в результаті пиління кар'єрів та відвалів займалось багато провідних вчених, серед них Кузнецов В.С., Бересневич П.В., Берлянд М.Е., Шувалов Ю.В., Ушаков К.З., Нікітін В.С., Бакка М.Т. та інші. Проте даних про методи дослідження впливу на ґрунти саме відвалів гранітних кар'єрів існує недостатньо.

Мета роботи – провести оцінку впливу відвалів гранітних кар'єрів на стан ґрунтів прилеглих територій.

Геохімічний аналіз [2] відвалів гранітного кар'єру показує високі концентрації Cr, U та Th. Розраховано коефіцієнти концентрацій відносно кларка в земній корі за А.П. Виноградовим і побудовано геохімічний ряд: $Ga_{1,05} \rightarrow B_{1,04} \rightarrow Zr_1 \rightarrow Zn_{0,67} \rightarrow As_{0,59} \rightarrow V_{0,56} \rightarrow Mn_{0,53} \rightarrow Ni_{0,53} \rightarrow Ba_{0,51} \rightarrow Tl_{0,5} \rightarrow Cd_{0,38} \rightarrow Cr_{0,37} \rightarrow Cu_{0,26} \rightarrow Pb_{0,22} \rightarrow Co_{0,17}$. Відвали гранітних кар'єрів відносяться до 2 та 3 класів небезпеки.

На сьогоднішній день не розроблено універсальної методики оцінки шкідливості відвалів гірничих підприємств. Існує розрахунковий метод визначення фітотоксичного ефекту гірської маси [3]. Аналіз даного методу показує, що в ньому відсутня можливість враховувати ряд параметрів шкідливості даних відходів гірничого підприємства. По-перше, враховуючи велику кількість речовин у гранітних відвалах, лише за літературними даними, досить складно знайти необхідні дані для визначення всіх показників шкідливості. По-друге, відмінною особливістю відвалів є сукупність їх властивостей, що визначає відходи гірничої промисловості, як складну, періодично змінюючу свої параметри систему. Тобто, використання лише розрахункового методу фітотоксичності гірничих відвалів буде неминуче опиратися на випадкову вибірку компонентів і не дасть достовірних результатів.

Останнім часом все більша увага приділяється дослідженням біологічної дії різних полутантів, тобто методам біотестування. Відомо достатньо спроб визначення токсичності відходів гірничих підприємств за допомогою біоіндикаторів [4-6], проте відсутні результати біотестування саме відвалів гранітних кар'єрів. Оцінка фітотоксичності гранітних відвалів методом біотестування дасть змогу зафіксувати відхилення поведінкових, фізіологічних та біохімічних показників тест-об'єктів. Тобто, на відміну від розрахункового методу, дозволить оцінити токсичні властивості досліджуваних відвалів. Однак детальний аналіз даного методу показав відсутність можливості визначення індексу токсичності та ступеню шкідливості відвалів.

Враховуючи вищенаведене, запропоновано використовувати розрахунковий для оцінки токсичності досліджуваних відвалів в комплексі з методом біотестування. При цьому, для отримання більш точної і об'єктивної оцінки, варто застосовувати декілька різних тест-об'єктів. Запропонований комплексний підхід дасть змогу визначити фітотоксичний ефект відвалів та ступінь токсичного впливу на родючість ґрунтів прилеглих до гранітних відвалів територій.

Висновки. Визначено, що для отримання найбільш повної та об'єктивної інформації раціональним буде комплекс методів оцінки шкідливості відвалів гранітних кар'єрів, який повинен включати результати розрахункових методів, геохімічного аналізу та методів біотестування з використанням групи тест-об'єктів для оцінки біологічного впливу.

Список використаної літератури

1. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых / В.С. Хохряков. – Москва: Недра, 1991. – 332 с.
2. Азарова С.В. Опыт применения методов биотестирования для оценки токсичности отходов горнодобывающих предприятий / С.В. Азарова // IX Международная биогеохимическая школа. – С. 36–39.
3. Біотестування гірничої маси з відвалів Малокохнівського гранітного кар'єру / О.В. Мазницька, В.Є. Труш, О.В. Новохатько, М.А. Красковська // Наукові технології. – 2013. – №1. – С. 127–130.
4. Азарова С.В. Отходы горнодобывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов республики Хакасия): автореф. дисс. на соиск уч. степ. канд. геол.-мин. наук: спец. 25.00.36 "Геоэкология" / Азарова С.В. – Томск, 2005. – 21 с.
5. Таипова О.А. Эколого-токсикологическая оценка качества картофеля, выращиваемого на территориях, сопредельных с отвалами карьеров/ О.А.Таипова, И.Н. Семенова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1.
6. Максимова Н.М. Вплив відвалів гірничорудної промисловості на екологічну безпеку прилеглих територій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 21.06.01 "Екологічна безпека" / Максимова Н.М. – Дніпропетровськ, 2014. – 23 с.

ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РОБОТИ АЕС ПРИ НЕШТАТНИХ СИТУАЦІЯХ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

*Тверда О.Я., к.т.н., ст. викл., Т. М. Онисимчук, студ.
Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»*

Вступ. Основною умовою безпечної експлуатації АЕС та інших радіаційно-небезпечних об'єктів усього світу є принцип ALARA (розумно досяжний низький рівень): будь-який ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це є практично досяжним, або ж до того рівня, який є настільки низьким, наскільки це розумно досяжно.

Аналіз досліджень систем захисту вітчизняних радіаційно-небезпечних об'єктів показав, що найбільш ймовірними вихідними подіями аварій є: землетрус, потужність якого вище проектних значень, затоплення та помилка персоналу.

Метою роботи є оцінка впливу режимів роботи АЕС при нештатних ситуаціях на рівень екологічної безпеки прилеглих територій.

Матеріали та результати досліджень. У зв'язку із закінченням у 2010 році терміну дії «Концепції підвищення безпеки діючих енергоблоків атомних електростанцій» ДП НАЕК «Енергоатом» розроблено Комплексну (зведену) програму підвищення безпеки енергоблоків АЕС України, одними із цільових завдань якої є проведення «стрес-тестів» для експрес-оцінки поточного стану безпеки АЕС України. Дане дослідження безпеки енергоблоків Запорізької АЕС (ЗАЕС) з водо-водяними енергетичними реакторами не виявили дефіциту безпеки при комбінації зовнішніх екстремальних впливів[1].

Проте, досліджено, що ймовірність землетрусу на території ЗАЕС, потужність якого вище проектних значень, становить 10^{-4} рік⁻¹, а отже є потенційною загрозою радіаційній безпеці промислового об'єкту та прилеглих територій.

За результатами аналізу впливу затоплень, в тому числі ймовірного руйнування гідротехнічних споруджень через землетрус, встановлено, що для діючих АЕС України відсутні ризики від такого виду впливу. Встановлено, що ймовірність затоплення території внаслідок руйнування греблі Каховської ГЕС – $1,2 \cdot 10^{-4}$ рік⁻¹. Однак, район ЗАЕС належить до зони підвищеної небезпеки виникнення смерчів, клас інтенсивності

яких становить 3,58 з частотою проходження $87 \cdot 10^{-4}$ рік⁻¹, а отже план заходів забезпечення безпеки промислового майданчику ЗАЕС потребує доопрацювання [2].

В основу безпечної експлуатації АЕС покладено дев'ять принципів[3]:

— принцип глибокоешелонованого захисту і планування захисних заходів, що передбачають регламент дій персоналу станції у всіх режимах: від нормальної експлуатації до управління аваріями з важкими наслідками;

— принцип самозахисності реакторної установки: за рахунок підбору нейтронно-фізичних характеристик реактора, які передбачають самостійне припинення реакції поділу ядер в будь-якій нештатній ситуації, незалежно від дій оператора;

— бар'єри безпеки: внутрішня та зовнішня оболонки контейнменту, що захищає реактор від зовнішніх впливів: падіння літака, смерч і ураган, обмерзання, повінь, терористичні атаки;

— багаторазове дублювання каналів безпеки, що передбачають роботу АЕС в умовах затоплення або повені;

— застосування пасивних систем безпеки, які не вимагають джерел енергії і при повній втраті зовнішнього енергопостачання забезпечують зупинку реактора і відведення залишкового тепловиділення за рахунок законів природи;

— концепція безпеки, що передбачає як засоби запобігання аваріям, так і засоби управління наслідками запроектованих аварій, що забезпечують локалізацію радіоактивних речовин в межах гермооболонки.

Аналіз поточного стану безпеки вітчизняних радіаційно-небезпечних об'єктів, зокрема ЗАЕС, показав, що землетрус, потужність якого вище проектних значень, спровокує найбільш руйнівні наслідки, що зумовлює необхідність удосконалення існуючих систем безпеки промислового майданчику ЗАЕС. Зокрема, в рамках реалізації безпечної експлуатації АЕС необхідно забезпечити стійкість до впливу землетрусу, як мінімум на рівні 7 балів за шкалою MSK-64. Також необхідно впровадити станції для постійного сейсмічного моніторингу з метою отримання нових розрахункових акселерограм проектних та максимально розрахункових землетрусів.

Список використаної літератури

1. Стрес-тести АЕС України / [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://uatom.org/index.php/uk/zagalni-vidomosti/pidvischenny-bezpeky-aes>.

2. Козлов И. Л. Критерии затопления промплощадок АЭС совместным воздействием смерчей и землетрясений в пруде-охладителе / И. Л. Козлов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – №3. –75 с.
3. Безопасность современных проектов АЭС. Уроки японской катастрофы / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sosny.bas-net.by/wp-content/uploads/2012/12/Inform_3.pdf.

ЗМІСТ

1. ХІМІЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ У ДОВКІЛЛІ	
Борисов О.О.	4
2. ТЕХНОЛОГІЯ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ БІОМАСИ	
Броницький В.О., Ярмошик І.М.	7
3. МОНІТОРИНГ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОЩОВИХ КОЛЕКТОРНИХ СИСТЕМ МІСТА КИЄВА	
Буланчук Ю.М., Мартиненко С.В.	8
4. БІОПОЛІМЕРНЕ ПАКУВАННЯ В ОСНОВІ МАСШТАБНОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
Висоцький О.І., Єлецька І.В.	10
5. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Вовк О.О., Ільш В.С.	12
6. ВІЙСЬКОВА ЗАГРОЗА ДОВКІЛЛЮ УКРАЇНИ	
Вовк О.О., Онищенко А.О.	14
7. АНАЛІЗ ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ В ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ	
Гребенюк Т.В. Головчук Л.А.	15
8. ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ	
Гребенюк Т.В., Бондарь Є.П.	16
9. АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ПАКЕТІВ	
Гребенюк Т.В., Єлецька І.В.	18
10. ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ МІСТА УМАНЬ ШЛЯХОМ ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЮ ФАРМАЦЕВТИЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ПАТ «ТЕХНОЛОГ»	
Гребенюк Т.В., Земська А.Є.	20
11. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАТ «ВОЛИНЬ-ЦЕМЕНТ» НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ РІВНЕНЩИНИ	
Гребенюк Т.В., Колочинська В.В.	22
12. ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП	
Гребенюк Т.В., Олійник В.О.	24
13. ПОКРАЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОЛАГЕНОВИХ ОБОЛОНОК ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТІВ	
Дичко А.О., Круковська Ю.О.	26

14. ОЦІНКА ЯКІСНОЇ І КІЛЬКІСНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ	
Дичко А.О., Константиненко Г.В.	27
15. ОРІЄНТОВНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАПАСІВ БІОГАЗУ ТА ЕНЕРГІЇ ЯКУ МОЖЛИВО ВИРОБИТИ В РЕЗУЛЬТАТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЧИСНИХ СПОРУД	
Дядюша Л.О.	29
16. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ МЕГАПОЛІСІВ	
Єремєєв І.С.	30
17. ПОПУЛЯЦІЙНІ ДЕМОГРАФІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПОСЕЛЕНЬ ЖОВТОГОРЛОЇ МИШІ ТА РУДОЇ НОРИЦІ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ	
Задира С.В.	33
18. ВПЛИВ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ НА ЇХ БІОТУ	
Ткачук К.К., Ковальова Л.С.	35
19. ДОСЛІДЖЕННЯ В ДОВКІЛЛІ МЕТОДОМ БІОЛОКАЦІЇ	
Козьяков В.С.	37
20. ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА ІЗ ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД	
Корнєв О.І., Гармаш С.М.	40
21. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СТАРТАП-ПРОЕКТІВ У СФЕРІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
Кофанов О.Є.	42
22. АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЄВІ	
Кофанова О.В., Шкуріна А.О.	44
23. ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	
Красінько В.О., Чернюк Б.В.	46
24. ДИНАМІЧНЕ РІВНЯННЯ РОЗВИТКУ ТРІЩИНИ В ГІРСЬКІЙ ПОРОДІ	
Крючков А.І., Андрущенко Н.О.	48
25. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ НА ШВИДКІСТЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ	
Крючков А.І., Бахтин А.І.	50
26. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВЕРХНІ НА ДЕФОРМАЦІЮ БОРТА КАР'ЄРУ	
Крючков А.І., Мельничук М.О.	53
27. ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЗАХОПЛЕННЯ І ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ	
Лоб О.С.	56
28. ОТРИМАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» ТАРИФУ ДЛЯ БІОГАЗУ	

Мельник А.М.	58
29. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВІДВАЛОУТВОРЕННІ НА ГРАНІТНИХ КАР'ЄРАХ	
Молодець Ю.А.	60
30. ДЕСТРУКЦІЯ НАФТОПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОГУМУСУ І ЙОГО ЕКСТРАКТІВ	
Пальцун О.І., Гармаш С.М.	62
31. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	
Пірумов А.Є., Шевченко М.В., Мінаков С.М., Чвертко Є.П., Мінаков А.С.	64
32. ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ НА ОБ'ЄКТИ, ЩО ОХОРОНЯЮТЬСЯ	
Ремез Н.С., Канар М.О.	65
33. ОКРЕМИЙ ЗБІР ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ	
Ремез Н.С., Бойко А.Г.	67
34. РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ОСНОВ МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНКИ РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ ЄМНОСТІ ТЕРИТОРІЇ	
Ремез Н.С., Олійник Ю.С.	69
35. ПРОГНОЗУВАННЯ ОСІДАНЬ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПРИ ДИНАМІЧНИХ ТА СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	
Ремез Н.С., Осіпова Т.А.	71
36. АБСОРБЦІЙНИЙ ЧИЛЛЕР ЯК ЗАСІБ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗА РАХУНОК СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	
Сербінова Л.А., Мельник А.М.	73
37. ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	
Тверда О.Я., Мочкош К.Р.	75
38. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОТИ УСТУПУ ГРАНІТНОГО КАР'ЄРА НА ЙОГО РАДІАЦІЙНИЙ ФОН	
Тверда О.Я., Меркулова А.О.	76
39. ОЦІНКА ВПЛИВУ ПИЛЕГАЗОВОЇ ХМАРИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ НА ГРАНІТНИХ КАР'ЄРАХ	
Тверда О.Я., Петренко О.В.	79
40. АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АНАММОХ ПРОЦЕСУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ	
Тетеріна С.М., Дехтяренко А.В.	82
41. МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ	

ПРОМИСЛОВОСТІ

Тимошук Л.В.	84
42. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ	
Ткачук К.К., Гайдіна А.В.	86
43. АНАЛІЗ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛОМ'ЯНИХ БЛОКІВ	
Шевчук Н.А., Дядюша Л.О.	88
44. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕДОВЫХ АРЕН	
Козьяков В.С., Лукацкий Е.Д.	89
45. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СТРУКТУРЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ	
Шавяка Е.В., Басалай И.А.	91
46. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА	
Басалай И.А.	94
47. UWARUNKOWANIA ASTRONOMICZNE A DZIAŁANIE INSTALACJI SŁONECZNEJ	
Danuta Proszak- Miąsik, Dorota Buczek	96
48. USING THE PHOTOVOLTAIC SYSTEMS ON THE FORMER LANDFILLS	
Ilona Shabelnyk, Martin Blüthner	98
49. CRITERIA ANALYSIS FOR PIPE REPLACEMENT	
Katarzyna Pietrucha-Urbanik	101
50. GAS NETWORK FAILURE ANALYSIS	
Marek Urbanik	103
51. ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF MILITARY ACTIVITY	
Vovk O.O., Melnyk A.M.	105
52. FORMAS DE MEJORAR EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN EL REINO DE ESPAÑA	
Sokolenko D.S., Jose Luis C.R.	106
53. THE FEASIBILITY OF USING COAL FOR ENERGY PRODUCTION IN THE MODERN WORLD	
Valeriia Lytvynenko, Laman Poladova	107
54. FUZZY SET THEORY APPROACH TO RADIOACTIVE CONTAMINATION SPOTS' DYNAMIC EVALUATION	
Yeremeyev Igor S.	109

55. NITROGEN COMPOUNDS AND VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS – THE MOST IMPORTANT POLLUTANTS IN TERMS OF HUMAN HEALTH AND ECOSYSTEM DAMAGE	
Gladysheva V.O., Onyshchenko A.O.	111
56. АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСКАВАТОРА В ЧАСІ	
Євтєєва Л.І., Іванова В.О.	113
57. МЕТОДИ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ БУРОГО ВУГІЛЛЯ	
Жукова Н.І., Дудченко О.В.	116
58. ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ПТАХОФАБРИКИ	
Жукова Н.І., Бойчун Т.Ю.	118
59. УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ	
Воробйов В.Д., Мирна К.В.	120
60. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ГРАНІТНИХ ВІДВАЛІВ НА СТАН ҐРУНТІВ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ	
Тверда О.Я., Косяк І.В.	122
61. ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РОБОТИ АЕС ПРИ НЕШТАТНИХ СИТУАЦІЯХ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ	
Тверда О.Я., Онисимчук Т.М.	125