

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**Серія «Промислова безпека»
Заснована в 2012 році**

Укладачі:

**Ткачук К. К., Крючков А. І.,
Воробйов В. Д., Вовк О. О. Зеркалов Д. В.**

**ЕНЕРГЕТИКА. ЕКОЛОГІЯ.
ЛЮДИНА**

**Київ
«Основа»
2012**

ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРНОЇ ЕКОЛОГІЇ



**ЕНЕРГЕТИКА. ЕКОЛОГІЯ.
ЛЮДИНА**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
V науково-технічної конференції
(з участю студентів)**

ПРОГРАМА ТА НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

24-26 жовтня 2012 р.

КИЇВ НТУУ «КПІ» 2012

**Київ
«Основа»
2012**

ББК 20.1
УДК 20.1502.7
Е62

Е62 Енергетика. Екологія. Людина: [Електронний ресурс] **К. К. Ткачук** [та ін.] Збірник матеріалів V науково-технічної конференції (з участю студентів). — К.: Основа, 2012. — 93 с.

ISBN 978-966-699-670-4 (серія)

ISBN 978-966-699-709-1

У збірнику представлені програма та наукові праці учасників V науково-технічної конференції (з участю студентів) “Енергетика. Екологія. Людина”, що відбулася у м. Києві 24-26 жовтня 2012 р.

Наведено результати наукових досліджень щодо екологічної безпеки в гірничій справі, енергетиці та інших галузях економіки України.

ББК 20.1
УДК 20.1502.7

Дата проведення конференції – 24-26 жовтня 2012 року.

Місце проведення конференції – кафедра інженерної екології ІЕЕ НТУУ “КПІ”, навчальний корпус № 22, ауд. 201 (м. Київ, вул. Борщагівська, 115/3)

Матеріали конференції розглянуто й ухвалено на розширеному засіданні кафедри інженерної екології.

Віддруковано з представлених в електронному вигляді авторських оригіналів.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за грамотність і правильність оформлення матеріалів, за об’єктивність добору та точність викладених фактів, а також використаних відомостей, які не підлягають відкритому опублікуванню.

Редакційна колегія може не поділяти точки зору авторів.

ISBN 978-966-699-670-4 (серія)

ISBN 978-966-699-709-1

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

Організатори:

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Інститут енергозбереження та енергоменеджменту.

Організаційний комітет:

Голова комітету:

- Прокопенко В. В., к.т.н., доц., в. о. директора ІЕЕ НТУУ «КПІ».

Заступник голови комітету:

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

Члени оргкомітету:

- Водяник А. О., д.т.н., проф. кафедри інженерної екології ІЕЕ.
- Крючков А. І., к.т.н., доц., заст. зав. кафедрою інженерної екології ІЕЕ.
- Воробйов В. Д., д.т.н., проф. кафедри інженерної екології ІЕЕ.
- Ремез Н. С., д.т.н., проф. кафедри інженерної екології ІЕЕ.
- Кофанова О. В., к.х.н., доц. кафедри інженерної екології ІЕЕ.
- Сергієнко М. І., ст. викл. кафедри інженерної екології ІЕЕ.
- Вовк О. О. к.т.н., доц. кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Технічний секретар:

- Євтеєва Л. І., асистент кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Тематичні напрямки роботи науково-технічної конференції:

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

Місце проведення: НТУУ «КПІ», ІЕЕ, ауд. 201.

СЕКЦІЯ

«Забезпечення збалансованого природокористування, зниження енергоємності виробництва і підвищення рівня екологічної безпеки»

Відкриття конференції: 09³⁰ - 09⁴⁵

Вітальне слово голови секційного засідання *Ткачука Костянтина Костянтиновича*, зав. каф. ІЕ, д.т.н., професора

1. Перспективи застосування біотехнологій переробки муніципальних відходів у біогаз

Ополінський І. О., студ., Дичко А. О., к.т.н., НТУУ «КПІ»

2. Утилізація медичних відходів

Білявич В. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

3. Основные принципы повышения эффективности проектирования взрывных работ в карьерах

Твердая О. Я., асп., НТУУ «КПИ»

4. Ефективність застосування екскаваторів з дизельним і електричним приводом

Сібуров Г. С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

5. Очистка сточных вод от гексаметилендиамина микробиологическим методом

Пушкин С. П., к.т.н., НТУУ «КПИ»

6. Утилізація та переробка люмінесцентних ламп

Трофимчук О. С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

7. Основные направления повышения эффективности механического разрушения скальных пород горным комбайном

Влащук И. М., асп., НТУУ «КПИ»

8. Вплив ВДТ «Шахтарськантрацит» на екологію м. Шахтарська

Канар М.О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

9. Результати дослідження статико-динамічних полів напружень при видобутку кам'яних блоків

Гребенюк Т. В., асп., Ткачук К. К., д.т.н., НТУУ «КПИ»

10. Проблеми електрозбереження в побутових умовах

Петренко О. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

11. Аналіз методичного забезпечення оцінювання складу та обсягів виділення звалищного газу

Научу Н. В., асп., Водяник А. О., д.т.н., НТУУ «КПИ»

12. Екологічні проблеми утилізації відходів пластику

Бляшинець В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

13. Перспективи розвитку торфвидобувної промисловості в Україні

Ігнатенко А. І., студ., НТУУ «КПИ»

14. Вплив Кагарлицького цукрового заводу на навколишнє середовище

Косяк І. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

15. Аналіз екологічних проблем при заміні природного газу на вугілля в енергетиці України

Степаненко Ю. С., студ., НТУУ «КПИ»

16. Вплив Кам'янець-Подільського цементного заводу на навколишнє середовище до і після модернізації

Малахова Н. С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

17. Перспективні технології добування біодизельного палива

Кофанов О. Є., студ., Кофанова О. В., к.х.н., НТУУ «КПИ»

18. Забруднення навколишнього середовища відходами переробки кольорових металів на Херсонському механічному заводі

Мельничук М., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

19. Вплив виробничої діяльності сміттєспалювального заводу «Енергія» на навколишнє середовище

Шабельник І. Ю., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

20. Аналіз багатофункціональної присадки на екологічні показники палива

Роїк І. В., асп., Василькевич О. І., Кофанова О. В., кандидати х.н., НТУУ «КПІ»

21. Еколого-економічна ефективність утилізації відходів щебеню на МКДЗ

Гаращук О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

22. Використання відходів деревообробної промисловості як біопаливо

Кутра К. Є., студ., Жукова Н. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

23. Виробництво паливних брикетів з відходів активного мулу Бортницької СА

Бондаренко М. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

24. Целесообразность газификации бурых углей

Костюк И. В., студ., Жукова Н. И., ст. препод., НТУУ «КПІ»

25. Ефективність експлуатації бурових станків СБШ-250 і «Atlas Copco» на кар'єрах України

Стасюк С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

26. Нові технології використання флокулянтів при очищенні стічної води

Гайова Ю. А., студ., Кофанова О. В., к.х.н., НТУУ «КПІ»

27. Ефективність застосування плаваючих бурових установок

Стецьків І., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

28. Очистка сточных вод на автопредприятиях

Царалунга А. С., студ., Научу Н. В., асп., НТУУ «КПІ»

29. Підвищення надійності і довговічності породоруйнівного інструмента застосуванням лазерної технології зміцнення

Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

30. Нигерия. Страна. Промышленность. Экология

Адений К., студ., Сергиенко Н. И., ст. препод., НТУУ «КПІ»

31. Принцип роботи сенсорних мереж в умовах кар'єрів

Паламарчук Н. М., асп., НТУУ «КПІ»

32. Підвищення ефективності видобутку блочного каменю

Дроботущенко А., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПІ»

33. Особенности сейсмозффекта взрыва в скальном массиве с покрывающими мягкими грунтами

Жукова Н. И., ст. препод., Крючков А. И., к.т.н., НТУУ «КПІ»

34. Вплив авіації на навколишнє середовище

Дядюша Л., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., Яворська С. В., ас., НТУУ «КПІ»

35. Оценка продолжительности циклов процесса погрузки горной массы экскаватором в автотранспорт

Евтеева Л. И., ас., Крючков А. И., к.т.н., НТУУ «КПІ»

36. Вплив діяльності ВАТ «Азот» на навколишнє середовище

Борушко К., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., Яворська С. В., ас., НТУУ «КПІ»

37. Особенности распространения сейсмозрывных волн в массивах горных пород с полостями

Пасечник М. А., магистр, Воробьев В. Д., д.т.н., НТУУ «КПИ»

38. Рациональное использование и перспективы развития лесного фонда Украины

Поклад К. П., студ., НТУУ «КПИ»

39. Вплив териконів вугільних шахт Луганської області на довкілля

Онищенко А. О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., Яворська С. В., ас., НТУУ «КПИ»

40. Вплив електромагнітного випромінювання мобільних телефонів на здоров'я людини

Онищенко А. О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

41. Вплив електромагнітного випромінювання від комп'ютерного обладнання на прикладі екранів моніторів

Гуменюк Ю. Л., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., НТУУ «КПИ»

42. Проблемы электробережения в бытовых условиях

Петренко О. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПИ»)

43. Торговая система выбросами ПГ Европейского союза

Кравчук Р. А., студент гр. ОЗ-01, Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПИ»)

44. Опыт торговли выбросами ПГ на Чикагской климатической бирже

Луц А.О., студент гр. ОА-01, Зеркалов Д.В. доц. (НТУУ «КПИ»)

45. Опыт ВР по снижению выбросов парниковых газов

Степанов Д. М., студент гр. ОЗ-01, Михеев Ю. В., доц. (НТУУ «КПИ»)

46. Действия стран – участников Киотского протокола

Степанов Д. М., студент гр. ОЗ-01, Михеев Ю. В., доц. (НТУУ «КПИ»)

47. Условия участия в механизмах Киотского протокола

Горбач А. Ю., студент гр. ОЕ-82, Луц Т. Е., ст. преп. (НТУУ «КПИ»)

48. Первая национальная торговая система Великобритании

Горбач А. Ю., студент гр. ОЕ-82 (НТУУ «КПИ»)

49. Подготовка Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК)

Мутасова А. А. студент гр. ОЗ-01, Луц Т. Е., ст. преп. (НТУУ «КПИ»)

50. Ресурсно-экологическая безопасность Украины

Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПИ»)

51. Принципы и средства обеспечения экологической безопасности АЭС

Приходько С. А., студент гр. ОА-01, Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПИ»)

52. Воздействие энергетики на биосферу и проблема антропогенного изменения климата

Шевченко Д., студент гр. ОА-02, Землянская Е. В., ст. преп. (НТУУ «КПИ»)

НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ

Ополінський І. О., студ., Дичко А. О., к.т.н. (НТУУ «КПІ»)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ У БІОГАЗ

Проблеми твердих відходів, як і інші екологічні проблеми, щорічно загострюються. Застосування недосконалих технологічних процесів та недостатня комплексність використання сировини в промисловості, значне збільшення чисельності населення при поліпшенні якості життя викликає утворення величезної кількості твердих промислових та побутових відходів (ТПБВ).

В наш час проблеми твердих відходів кардинально не вирішується із-за недостатнього вивчення та обґрунтування економічних, технологічних, технічних та інших аспектів. Ситуація на сьогодні ускладнюється ще й тим, що, наприклад, в Україні значно знизилась темпи переробки відходів. Якщо у 1991 р. перероблялося 13 % твердих відходів, то на сьогодні ця цифра знизилась до 3-4 % з відповідним зниженням якості довкілля та втратою значних обсягів цілком придатних для повторного використання ресурсів.

Отже, зрозуміло, що проблема сміття в наш час є особливо актуальною. Об'єктом дослідження було обрано гуртожиток №16 НТУУ «КПІ», в якому проживає 900 мешканців. Виходячи з того, що на 1 особу припадає приблизно 0,4 кг (2 дм³) сміття за добу, то в гуртожитку, за той самий період, утворюється 360 кг (1800 дм³) відходів.

Сортування передує, зазвичай, будь-якій наступній операції знешкодження ТПБВ. Досить рідко тверді відходи можуть утилізуватися без попередньої обробки. Переважно це промислові відходи, котрі являють собою, як правило, більш-менш однорідні продукти.

Виходячи з цього ми пропонуємо встановити неподалік гуртожитку контейнери роздільного збору паперу, скла, пластмаса, побутових органічних відходів. Для перших трьох існують пункти прийому, а останні ми пропонуємо використати, як сировину для біогазової установки.

Найбільш простим методом біоенергетичної утилізації можна вважати анаеробне зброджування, в результаті якого отримують біогаз та високоякісне органічне добриво. Біогаз представляє собою суміш метану та вуглекислого газу з домішок сірководню, водню, аміаку та оксидів азоту. В результаті процесу зброджування відходи обеззаражуються та позбавляються неприємних запахів і придатні для безпосереднього внесення в ґрунт.

Сьогодні промисловістю України та Росії випускається кілька типів біоенергетичних установок, котрі орієнтовані на переробку побутових органічних відходів. Найбільшого поширення на теренах країн СНД набули установки «ИБГУ-І» та «БІОЭН-1». Вони розроблені АТ Центр «ЭкоРос» і випускаються різними машинобудівними заводами.

Установка «ИБГУ-1» (рис. 1) включає метантенк – біореактор вертикального типу, об'ємом 2 м³, газгольдер мокрого типу об'ємом 3 м³, ручну таль для

завантаження відходів, приймач для рідких відходів об'ємом 1 м³, драбину, естакаду та ковш на 50 кг. Продукцією установки є біогаз та екологічно чисте органічне добриво. Щодоби установка здатна переробляти 50-200 кг, органічних відходів при їх початковій вологості не менше 85 %.

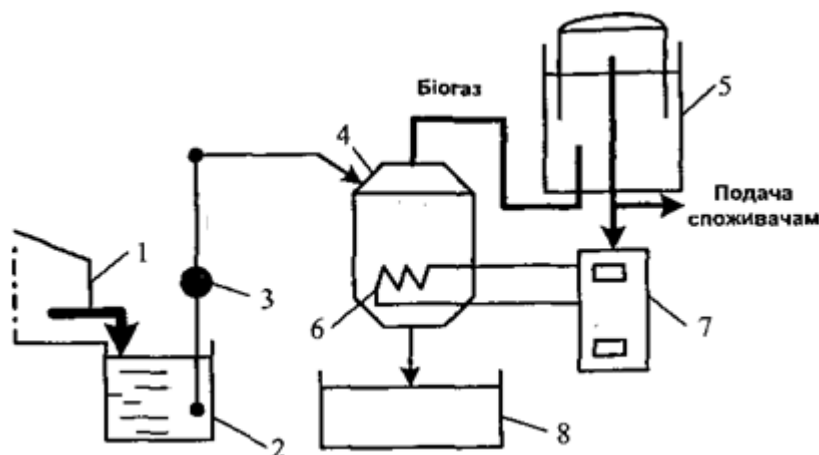


Рис. 1. Загальна схема біогазової установки: 1 - відходи; 2 - накопичувач відходів; 3 - насос; 4 - метантенк; 5 - газгольдер; 6 - теплообмінник; 7- котел; 8 - склад добрива

В процесі зброджування з допомогою тенів в метантенку підтримується температура 52-55 °С. В таких умовах щодоби установка продукує 50-200 кг органічних добрив та 2,5-12,0 м³ біогазу, що еквівалентно 1,7-8,0 кг мазуту.

Отже, 40-50 % ТПБВ гуртожитку, за умов роздільного збору, – це органічні харчові відходи, тобто 144-160 кг/добу. Цієї кількості вистачить для одного комплекту «ИБГУ-1», при цьому вихід біогазу становитиме 7-8 м³/добу та відповідно 2555-2920 м³/рік. Враховуючи ціну на газ, яка становить 0,7254 грн. за 1 м³ газу станом на 2011 рік отримаємо економію у 1853,4-2118,2 грн./рік.

Таким чином, роздільне сортування відходів з їх подальшою утилізацією дозволяє зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище та отримати додаткове джерело енергії.

Білявич В. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

УТИЛІЗАЦІЯ МЕДИЧНИХ ВІДХОДІВ

Небезпечні медичні відходи (МВ), що залишаються від діяльності лікувально-профілактичних установ (ЛПУ), повинні бути правильно і безпечно утилізовані, інакше ця екологічна проблема розростеться до величезних масштабів і буде під ударом не лише для здоров'я і життя людей, а й стану навколишнього середовища.

Сьогодні утилізація МВ стала одним з важливих питань для всіх ЛПУ нашої країни. Після проведених досліджень цього виду відходів, що вважаються «потенційно інфікованими», виявилось, що вони становлять не менше 40 % від загальної кількості сміття, виробленого ЛПЗ. Питання про захист навколишнього

середовища може бути вирішене тільки в тому випадку, якщо вирішиться питання про знешкодження МВ. З недавніх пір Міністерство екології та природних ресурсів України проводить роботу зі створення Державної програми поводження з МВ в 2011-2015 роках. Прийняття програми дозволить вирішити проблему утилізації та знешкодження залишків діяльності ЛПЗ. Ініціатором програми виступила асоціація «Міжнародний Екологічний Союз». Відповідний проект перебуває на розгляді Мінприроди. Завдяки цій програмі підприємства, які утворюють медичні та біологічні відходи на території України, будуть поставлені на облік і буде налаштовано систему їх утилізації на регіональному рівні. При міських лікувальних закладах передбачатиметься власна піч для спалювання МВ, утворених цим закладом. На даний момент ці відходи вивозять на міські полігони захоронення ТПВ та на сміттєспалювальні заводи. Всі види МВ вивозяться без застосування попереднього знезараження та сортування і створюють потенційну екологічну та епідеміологічну небезпеку.

Інфікування людини відбувається при найменшому отриманні травми або випадкового контакту із зараженим предметом, обладнанням, хімічними рідинами тощо. Під час роботи з МВ, слід суворо дотримуватися санітарних норм і правил. Якщо в даному медичному закладі не стоїть спеціальне обладнання – утилізатори, затверджені Міністерством охорони здоров'я, які пройшли випробування і рекомендовані для використання в ЛПЗ.

Отже, МВ, що несуть небезпеку інфікування, можна розділити на три основні категорії:

1 предмети і обладнання медичного призначення, які забруднені кров'ю та іншими біолого-хімічними рідинами;

2 предмети і обладнання медичного призначення, які використовуються при проведенні спеціальних медичних процедур;

3 Різні лабораторні залишки.

У наш час придумали кілька дуже ефективних методів утилізації та обробки МВ. Сюди включають: спалювання, хімічну дезінфекцію, термічну обробку і т. д.

Newster-10 – це повністю закрыта система для деструкції, стерилізації та утилізації твердих МВ. Перероблений продукт – епідемічно-безпечний та екологічно чистий матеріал.

Устаткування по утилізації шприців, перев'язувальних матеріалів та інших твердих відходів Newster-10 встановлюється стаціонарно в ЛПУ.

Отже, утилізатори МВ – це ефективний варіант вирішення проблеми знешкодження небезпечних відходів ЛПУ і залишилося тільки забезпечити ними всі лікувальні установи країни.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСКАВАТОРІВ З ДИЗЕЛЬНИМ ТА ЕЛЕКТРИЧНИМ ПРИВОДОМ

Україна має потужний гірничодобувний потенціал і займає одне з провідних місць серед європейських країн з видобутку різного роду корисних копалин. Гірнична промисловість в нашій державі на сьогоднішній день є однією з ключових галузей, тому в ній застосовується найсучасніша техніка та обладнання, зокрема гірничі машини та комплекси.

Найбільш широке застосування знайшли екскаватори, які виконують копання корисної копалини чи ґрунту з подальшим їх вивантаженням у відвал або в транспортний засіб. Ефективність використання даного устаткування залежить від конкретних геологічних, технічних, економічних та екологічних умов.

У зв'язку з цим, виникає актуальність питання вибору, обґрунтування та застосування певної моделі екскаватора в конкретних умовах підприємства – з дизельним та електричним приводом.

Основною метою даної роботи є дослідження та порівняння наступних параметрів екскаваторів:

- продуктивність та економічність;
- екологічність;
- практичність у роботі.

До розгляду прийнято дві найбільш розповсюджені моделі екскаваторів: ЕКГ-5А – екскаватор, з «прямою лопатою» і електричним приводом, та Terex RH 40-E – сучасний екскаватор оснащений дизельним приводом. В табл. 1 наведені їхні основні характеристики.

Таблиця 1

Основні характеристики екскаваторів

	Terex RH 40E	ЕКГ-5А
Ємність основного ковша, м ³	6,8	5,2
Ємність змінних ковшів, м ³	3,6; 4,6; 6,0; 7	3,2; 4,6; 6,3; 7
Напруга живлячої мережі, кВ	-	3; 3,3; 6; 6,6
Тип електроприводу	-	Г-Д с МУ
Потужність двигуна, кВт	640	250
Ємність баку з паливом, л	1300	-
Швидкість переміщення, км/год.	2,34	0,55
Робоча маса, т	105	196

Технічна продуктивність робіт, виконуваних екскаватором, залежить від середнього корисного завантаження ковша (геометрична місткість) Продуктивність машини можна розрахувати за наступною формулою:

$$P_m = \frac{60qnK_n}{K_p} \text{ (м}^3\text{/Год)} \quad (1)$$

де q – геометрична місткість ковша (м³); n – технічне число циклів в хвилину; K_n – коефіцієнт наповнення ковша (відношення обсягу розпушеного

грунту, набраного в ківш, до геометричної ємності ковша); K_p – коефіцієнт розпушення ґрунту.

Число робочих циклів n екскаватора розраховується як:

$$n = \frac{60}{t_u} \text{ (циклів/хв.)} \quad (2)$$

де t_u – тривалість одного циклу (с) визначається:

$$t_u = t_k + t_n + t_e + t_{n.з.} \quad (3)$$

де t_k – тривалість копання; t_n – тривалість повороту на вивантаження; t_e – тривалість вивантаження; $t_{n.з.}$ – тривалість повороту в забій.

Результати порівняння технічної продуктивності та енерговитрат екскаваторів Terex RH40E та ЕКГ-5, згідно розрахунків за наведеними формулами наведено на рис. 1.

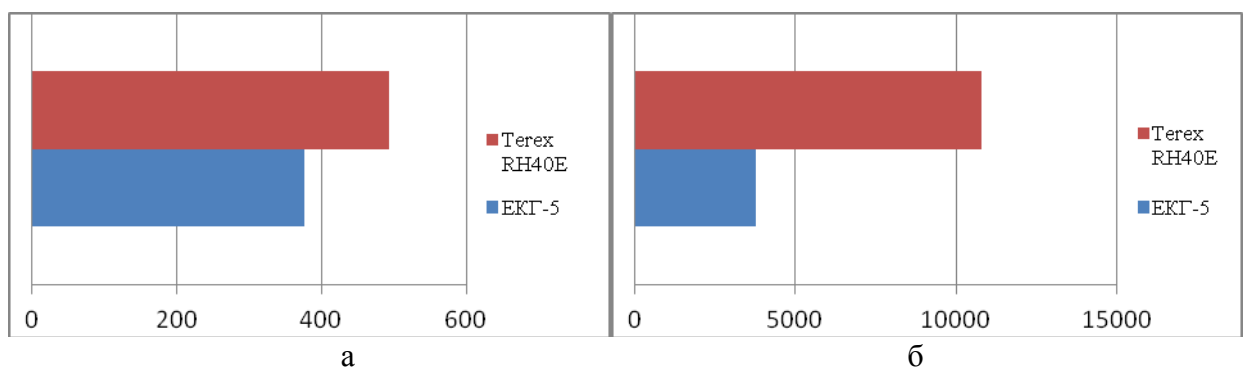


Рис. 1. Порівняння продуктивностей (м³/год) (а) та енерговитрат (грн.) (б) екскаваторів Terex RH40E та ЕКГ-5

Щодо економічної доцільності того чи іншого типу екскаваторів – достатньо зробити зносу на затрати енергоспоживання. Якщо у випадку паливного двигуна ми маємо фіксовану ціну – це оптова вартість дизельного палива, що становить близько 9 грн./л, то у випадку електричного, окрім вартості кВт·год (0,94670 грн.) застосовуються тарифні зони з різними коефіцієнтами:

- Зона А (8:00-10:00, 18:00-20:00) --- 1,68
- Зона В (10:00-18:00) --- 1,02
- Зона С (20:00-10:00) --- 0,35

Виходячи з середнього споживання в 70-80 л дизельного палива за годину екскаватором Terex, затратність за дві зміни складає 10800 грн. Згідно встановленої потужності 250 кВт для ЕКГ, маємо 2370 грн. в першу зміну, та 700 грн. в другу – в результаті отримуємо 3770 грн.

Таким чином, не враховуючи витрат на масла, фільтри, ремонтні роботи, маємо очевидну різницю в економічних показниках (рис. 1, б).

Особливо актуальним є питання вибору та експлуатації необхідної моделі екскаватора з екологічної точки зору, адже їх робота значно впливає на навколишнє середовище (рис. 2). Електричні екскаватори є майже ідеальними в порівнянні з дизельними, адже при їх роботі не виділяється шкідливих речовин. Щодо двигунів внутрішнього згорання, то найбільш поширеними забруднюючими речовинами у викидах є оксид вуглецю та вуглеводні, частка

яких різко зростає при роботі двигуна на малих обертах, при старті або збільшенні швидкості; сполуки свинцю, які використовуються в якості домішок бензину; оксиди азоту.



Рис. 2. Чинники негативного впливу екскаваторів на навколишнє середовище

Склад викидів дизельних двигунів відрізняється від бензинових. У дизельному двигуні відбувається більш повне згоряння палива, менше окислюється вуглець і утворюється менше неспалених вуглеводнів. Але, разом з цим, за рахунок нестачі повітря в дизелі утворюється більша кількість оксиду азоту. Дизельні двигуни, крім того, викидають сажу.

Розглядаючи дані екскаватори з точки зору практичності, можна твердити про переваги дизельного «Terex», так як він не залежить від електричної мережі та високовольтних кабелів, маючи при цьому можливість вільно переміщуватися по робочій площі. Також він є більш компактним, легшим, швидшим та маневренішим за ЕКГ.

В результаті дослідження двох екскаваторів з різними приводами – «Terex RH 40-E» та ЕКГ-5А, хотілося б зробити наступні висновки – в одному випадку більш вигідно застосовувати екскаватор з електричним приводом, адже його експлуатація набагато економічніша за дизель. Він не виробляє шкідливих викидів та є екологічно чистим – саме це робить його придатним для використання у місцях з поганим провітрюванням. З іншої сторони «Terex» є більш швидким, компактним та продуктивнішим і, найголовніше – не залежним від електромережі. Тобто, кожна з розглянутих гірничих машин має свої плюси й мінуси, а отже, обирати такий екскаватор необхідно з виключно обґрунтованою метою.

С. П. Пушкин, канд. техн. наук (НТУУ «КПІ»)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ГЕКСАМЕТИЛЕНДИАМИНА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Гексаметилендиамин (1,6-диаминогексан, ГМД) широко используется промышленностью при изготовлении полиамидного волокна и полиамидных материалов, а также в качестве затвердителя при производстве эпоксидных смол. ГМД относится к аминам алифатического ряда и, подобно другим соединениям этого класса, физиологически активное, токсичное и опасное вещество (II класс опасности), способное вызывать у людей ожоги, экземоподобные дерматиты, заболевания нервной системы и желудочно-кишечного тракта. Сбрасываемые в

природные водоемы, сточные воды, загрязненные ГМД, вызывают гибель гидробионтов и водной растительности, ухудшения качества воды и непригодность её использования для водоснабжения.

Для обезвреживания этих вод от ГМД в настоящее время на промышленных предприятиях применяют метод сжигания в циклонных печах. Однако сжигание приводит к загрязнению атмосферы дымовыми газами, особенно оксидами азота и серы, и требует большого расхода природного газа (200 м² газа на 1 м³ сточной воды), который в современных условиях имеет высокую цену и является стратегически важным топливом для Украины. Предложенные альтернативные методы обезвреживания сточных вод от ГМД (ионный обмен на катионных смолах, очистка с помощью высокоимпульсного электрического разряда, концентрирование растворов с ГМД в испарителях и мембранных аппаратах и сжигание осадка, деструкция ГМД с помощью активного ила и водорослей), как показали исследования в промышленных условиях, требуют создания либо дорогостоящего оборудования, либо расхода большого количества чистой воды (биологический метод) для разбавления (1:10), либо дают низкую степень очистки.

Для очистки сточных вод от ГМД была рассмотрена возможность применения бактериальных культур-деструкторов, которые используют ГМД в качестве источника питания. На основе лабораторных исследований было установлено, что таковыми бактериальными культурами являются: споровые бактерии *Bacillus subtilis* 21/3, дрожжи *Saccharomyces cerevisial*, грамм-позитивные бактерии *Arthrobacter species* 125. Бактерии используют ГМД в качестве источника углерода, азота и энергии. Исследованиями Института микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного НАНУ было доказано отсутствие в указанных бактериальных культурах патогенных свойств и токсичности.

Для промышленного использования этих бактериальных культур создана установка микробиологической очистки, в состав которой входят:

- нейтрализатор объемом 8 м³;
- три биореактора объемом по 25 м³ с насадками из анидного волокна типа «Вия», которые прикрепляют микроорганизмы-деструкторы;
- отстойник объемом 6 м³, где собирается вода перед сливом в производственную канализацию.

Очистка сточных вод от ГМД осуществляется непрерывно в следующей последовательности. Сточные воды, загрязненные ГМД (концентрация 4 г/л) при температуре 60-80 °С подаются насосами с баков-накопителей отдела растворения соли АГ (соль адипиновой кислоты и ГМД) в нейтрализатор, где для активной жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов создаются необходимые параметры среды их существования. Для этого стоки охлаждают до + 30 °С и доводят рН до 9 введением 10 % раствора ортофосфорной кислоты.

Из нейтрализатора стоки насосом подаются в биореакторы, где они распыляются форсунками. В аэротенки-аэрофилтраты вводят заранее выращенную в лабораторных условиях биомассу микроорганизмов-деструкторов. Именно в биореакторах на насадках из анидного волокна и осуществляется процесс

поглощения и расщепления ГМД микроорганизмами. Для лучшего перемешивания и повышения эффективности очистки в биореакторах производится аэрация воды (50-100 м³/ч).

Основное снижение концентрации ГМД происходит в первом биореакторе (с 2500 до 100 мг/л). В следующих биореакторах концентрация ГМД снижается до 15 мг/л. После очистки в аэротенках-аэрофильтрах сточные воды поступают в бак-отстойник, где биомасса выпадает в осадок, а очищенные от ГМД стоки направляются в производственную канализацию.

Результаты проведенных исследований показали, что в сравнении с предыдущими, микробиологический метод обеспечивает достаточную полноту извлечения ГМД из сточной воды. При очистке сточной воды с концентрацией ГМД 1-4 г/л с помощью предложенной установки остаточная концентрация не достигала и 1,5 мг/л. То есть степень очистки воды от ГМД составляла 99,93 %. Кроме того, по экономическим показателям предложенный метод эффективнее в 50 раз в сравнении со сжиганием стоков в указанных печах, что показывает о целесообразности его применения в промышленных условиях.

На эффективность очистки сточных вод с помощью предложенной установки оказывают наибольшее влияние: температура (t, °C); активная реакция pH; концентрация P₂O₅ в сточной воде; расход воздуха на аэрацию; соотношение биомассы микроорганизмов и сточной воды.

Скорость потребления кислорода микроорганизмами увеличивается с увеличением расхода воздуха, достигая оптимального значения в диапазоне 50-100 м³/ч. Зависимость между соотношением биомассы микроорганизмов и сточной воды и степенью его очистки также имеет вид параболической кривой. Наиболее эффективная очистка происходит при соотношении – 1:4-1:5.

Достаточно иметь в очищаемом сооружении трофическую цепь в 2-3 звена, чтобы уменьшить количество избыточной биомассы в 100-1000 раз. Для этого во время биологической очистки воды необходимо исследовать не только прокариотов, как это преимущественно происходит при использовании активного ила, а и весь существующий в современной биосфере арсенал эукариотов – фильтраторов и хищников разных трофических уровней.

Трофимчук О. С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП

На сьогодні в Україні та світі постає велика проблема утилізації та подальшої переробки використаних люмінесцентних ламп.

На сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів України щороку потрапляють тонни відпрацьованих ламп та інших небезпечних відходів, які містять важкі метали, серед яких найбільш небезпечна ртуть. Коли ці відходи потрапляють на звалища разом з побутовим сміттям – відбувається токсичне забруднення навколишнього середовища в дуже великому радіусі. Ртуть проникає

у воду, випари її – у повітря, тобто відбувається неминуче забруднення навколишнього середовища, що безпосередньо впливає і на здоров'я населення.

При потраплянні ртуті до водних екосистем, мікроорганізми перетворюють її в метилртуть — сполуки ртуті, котрі в малих дозах набагато токсичніші за елементарну ртуть. Метилртуть в навколишньому середовищі стає одним з компонентів харчових ланцюгів. Малі водні організми поглинають метилртуть з середовища свого проживання, які, в свою чергу, споживаються рибами, яких в сою чергу споживають морські ссавці, птахи та інші, накопичуючи в собі великі концентрації метилртуті. Таким чином люди, накопичуючи велику кількість ртуті в організмі – наносять великої шкоди здоров'ю (рис. 1).

Ртуть, яка міститься в люмінесцентних лампах, – потенційне джерело небезпеки. Адже ця речовина шкідлива, насамперед, своїми парами. Вдихнувши їх, людина вже через кілька хвилин відчує загальну слабкість, у неї може з'явитись головний біль, підвищитись температура, почне боліти живіт.

В одній енергозберігаючій лампі міститься від 2 до 5 мг ртуті, коли у термометрі 2 г. Зазвичай населення не думає про те, що буде з відпрацьованою лампою і куди вона потрапить після потрапляння на звичайні полігони для твердих побутових відходів. Щороку на сміттєзвалища таким чином потрапляє до кількох тонн ртуті – металу, що належить до першого класу небезпеки.

Яким же чином до вирішення цього питання підходять наші високопоставлені захисники природи? В нашому законодавстві прописані вимоги до зберігання й захоронення таких речей.

Згідно з вітчизняними вимогами, після того як лампочка перегоріла, її потрібно викрутити. От тільки людина, яка це робить, має бути у гумових рукавичках. Потім покласти лампу в коробку, в якій її продали. І вже після цього відвезти й здати до спеціалізованого підприємства, де фахівці проведуть демеркуризацію – заходи спрямовані на обеззараження та знешкодження предметів зі ртуттю для здоров'я людини. Щоправда, ніхто з однією лампою на другий кінець міста не їде, тому й потрапляють вони у відро для сміття. Саме через те, що ніхто не контролює число проданих та викинутих ламп, – одним із шляхів, які можна запропонувати для хоч і часткового, але вирішення питання, – це ведення обліку у відповідних документаціях.

Великі підприємства контролюються спеціальними органами, а от звичайне населення ніхто не контролює. І тому, так, як великого бажання у людини не виникає, її необхідно якось зацікавити. Потрібно вигадати такі системи збирання та контролю, щоб це було вигідно не тільки на загальнодержавному рівні, а й сама людина отримувала певну радість і бажання прийти і здати лампу для подальшої переробки. Звісно, можна впровадити цілі рекламні кампанії щодо доцільності цих дій та збереження навколишнього середовища, та на мою думку, невід'ємною частиною подібних рухів повинні бути грошові винагороди.

Можна також поглянути на закордонний досвід. У розвинених країнах світу після збору відпрацьованої електронної та електричної техніки, котра містить в своєму складі ртуть та інші важкі метали, вона відправляється на повторну переробку з метою вилучення ресурсоцінних компонентів. У всьому світі відходи є значним ресурсним потенціалом. У інших країнах переробка сміття є дуже

прибутковим бізнесом, прибуток отримують як переробники сміття, так і населення, яке його сортує. Отримані кошти від сортування та переробки сміття, населення в основному спрямовує на оплату комунальних послуг, що є стимулом для такого процесу, що є, на мою думку, як варіантом і для нашого становища.

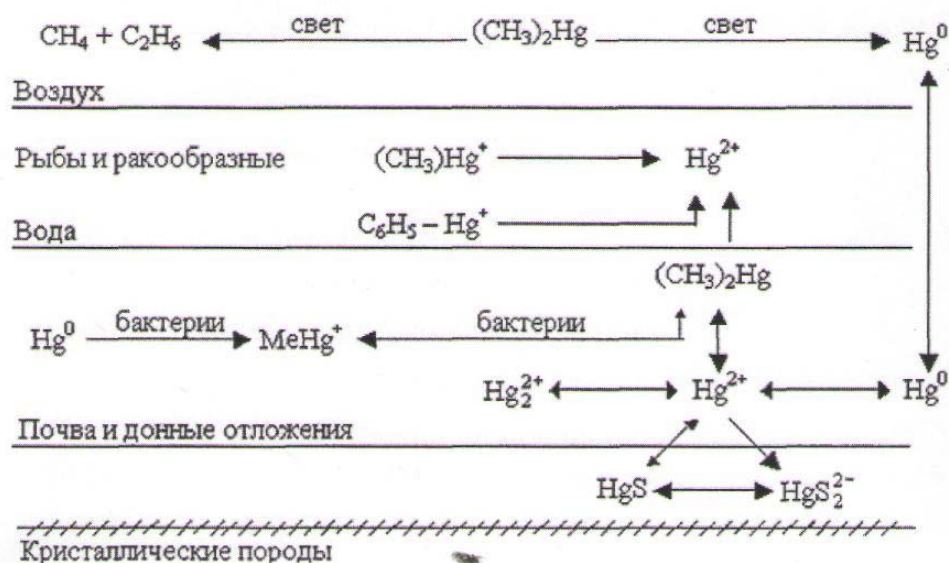


Рис. 1. Спрощена схема кругообігу ртуті в навколишньому середовищі

Отже, проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю – як внаслідок домінування в економіці ресурсоемних багатовідходних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на проблему. Тому перш за все потрібно проінформувати населення про те, що може чекати нас в майбутньому і приступити до конкретних дій.

Влашук И. М., асп. (НТУУ «КПІ»)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ СКАЛЬНЫХ ПОРОД ГОРНЫМ КОМБАЙНОМ

При разработке месторождений, представленных скальными породами, традиционно используется буровзрывной способ подготовки горных пород к выемочно-погрузочным работам. Буровзрывные работы, наряду с определенными преимуществами, имеют и недостатки, важнейшими из которых являются: значительная сейсмическая и шумовая опасность, повышенное пыле- и газовыделение, достаточно большой разлет кусков горной породы и т. д.

Идея создания безвзрывной технологии разработки скальных пород существовала не одно десятилетие. Еще во второй половине XX века начали широко применять очистные и проходческие комплексы с использованием горных комбайнов (ГК), а также рыхлители для глубокого рыхления и многоковшовых цепных экскаваторов.

Решением этой проблемы может быть внедрение механических способов разработки горных пород, которые исключают недостатки традиционного способа. Поэтому поиск основных направлений повышения эффективности механического разрушения скальных пород с помощью ГК является актуальным вопросом, который требует решения. Это становится возможным при детальном анализе параметров и показателей процесса фрезерования горной массы с помощью комбайна, в данном случае, Wirtgen 2200 SM. При невозможности проведения реальных экспериментов в этом поможет математическое моделирование, которое в свою очередь состоит из нескольких этапов.

1 этап – определение целей моделирования. Эти цели могут быть разными, в данном случае модель нужна для исследования параметров фрезерования горной массы комбайном Wirtgen 2200 SM.

2 этап – определение входящих и выходящих параметров модели, а также распределение входящих параметров по степени важности их изменения на исходящие.

3 этап – это построение математической модели. На этом этапе происходит переход от абстрактной формулировки модели к формулировке, которая имеет конкретное математическое представление.

4 этап – выбор метода исследования математической модели. Чаще всего для этого используются численные методы, которые хорошо поддаются программированию. Как правило, для решения одной и той же задачи подходят несколько методов, которые различаются точностью, устойчивостью и др.. От правильного выбора метода часто зависит успех всего процесса моделирования.

5 этап – непосредственно вычислительный эксперимент, в процессе которого выясняется, соответствует ли модель реальному процессу. Модель достаточно адекватна реальному процессу, если некоторые характеристики процесса, полученные на ЭВМ, совпадают с экспериментально полученными характеристиками с заданной степенью точности. В случае несоответствия модели реальному процессу возвращаются к одному из предыдущих этапов.

После выполнения этапа моделирования становится возможным следующий этап – оптимизации, который представляет собой исследование влияния изменения параметров работы комбайна на его же производительность. Для этого необходимо двигаться по следующему плану:

- 1) определить критерии оптимизации (экологический и экономический);
- 2) выбрать метод оптимизации;
- 3) определить оптимизационный параметр (средняя сменная производительность).

Оптимизационные модели используются для описания процессов, на которые можно воздействовать, пытаясь добиться достижения заданной цели. В этом случае в модель входит один или несколько параметров, доступных влиянию.

Именно по такому плану можно исследовать параметры работы ГК, даже не имея детальных экспериментальных данных и как результат – повышать эффективность его работы.

ВПЛИВ ДП «ШАХТАРСЬКАНТРАЦИТ» НА ЕКОЛОГІЮ МІСТА

Відомо, що різні негативні зміни атмосфери Землі пов'язані в основному зі змінами концентрації другорядних компонентів атмосферного повітря.

Існує два головні джерела забруднення атмосфери: природний і антропогенний. Природні джерела – це пилові бурі, вивітрювання, лісові пожежі, процес розкладання рослин і тварин. До основних антропогенних джерел забруднення атмосфери належать підприємства промисловості, транспорт, побутові котельні.

Шахтарськ є типовим представником малих міст, в яких головний вид промислової діяльності – видобуток вугілля, займає 60 %. І як наслідок основні джерела викидів шкідливих речовин в атмосферу – підприємства вугільної промисловості, терикони, котельні (комунальні та малих підприємств), і, звичайно, транспорт.

Основні джерела викидів шкідливих речовин в атмосферу вугільні підприємства. Одним із головних вугледобувних підприємств є ВП «Шахтарськантрацит», яке об'єднує 4 шахти (табл. 1) та центральну збагачувальну фабрику ЦЗФ «Шахтарська».

Таблиця 1

Глибини та продуктивності шахт, що входять до складу ВП «Шахтарськантрацит»

Назва шахти/ шахтоуправління	Глибина шахти, м	Продуктивність шахти	
		добова, т	річна, тис. т
Шахтоуправління «Шахтарське-Глибоке»	1300	2440	870,6
Ім. 17-го Партз'їзду	660	130	44,45
Ім. С. П. Ткачука	540	120	41,8
«Іловайська»	520	100	34,5

ЦЗФ «Шахтарська» за добу переробляє, збагачує 500 т вугілля за добу, хоча за показниками повинна 3500 т.

Окрім того, шахти – це не тільки видобуток палива, але й забруднення атмосферного повітря. Кожен рік проводять вимірювання, для досліджень забруднення (табл. 2).

Проби відбираються для дослідження на вміст пилу, діоксиду азоту (NO_2) та сірки (SO_2), а також оксиду азоту (NO).

Допустимі норми (мг/м^3) за цими компонентами такі: пил – 0,15; NO_2 – 0,04; SO_2 – 0,5; NO – 0,06.

Таблиця 2

Динаміка відбору проб

Рік	Загальна кількість проб, шт.	Кількість проб з відхиленнями, шт.	Питома вага, %
2008	1204	27	2,24
2009	1212	19	1,56
2010	1124	18	1,84
2011	1196	22	1,60

За показниками вимірювання по шахтам «Іловайська» та «ім. 17-го Партз'їзду», ми отримали результати, які показують нам перевищення допустимої норми за кожним показником (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст забруднюючих речовин у відібраних пробах по шахтам «Іловайська» (I) та «ім. 17-го Партз'їзду» (II) за період з 2008 по 2011 рр.

Назва шахти	Відстань, м	Назва речовини	Виявлені концентрації							
			2008		2009		2010		2011	
			сер.	макс.	сер.	макс.	сер.	макс.	сер.	макс.
I	100	Пил	0,25	0,32	0,23	0,31	0,29	0,36	0,29	0,36
		SO ₂	0,48	0,58	0,45	0,49	0,47	0,58	0,47	0,58
		NO	0,0064	0,0093	0,00059	0,0066	0,0071	0,0096	0,0071	0,0096
		NO ₂	0,0577	0,0693	0,0559	0,0626	0,0549	0,0735	0,0549	0,0735
	500	Пил	0,24	0,37	0,20	0,33	0,30	0,39	0,30	0,39
		SO ₂	0,42	0,50	0,41	0,46	0,40	0,46	0,40	0,46
		NO	0,0049	0,0064	0,0046	0,0061	0,0063	0,0086	0,0063	0,0086
		NO ₂	0,0483	0,0560	0,0484	0,0574	0,0527	0,0686	0,0527	0,0686
II	100	Пил	0,24	0,31	0,30	0,42	0,31	0,39	0,31	0,39
		SO ₂	0,46	0,6	0,53	0,68	0,50	0,58	0,50	0,58
		NO	0,0059	0,0090	0,00078	0,0102	0,0073	0,0103	0,0073	0,0103
		NO ₂	0,0624	0,0740	0,0636	0,0766	0,0668	0,0773	0,0668	0,0773
	500	Пил	0,25	0,31	0,28	0,43	0,30	0,40	0,30	0,40
		SO ₂	0,41	0,48	0,42	0,50	0,41	0,50	0,41	0,50
		NO	0,0044	0,0071	0,0059	0,0080	0,0061	0,0094	0,0061	0,0094
		NO ₂	0	0	0,0519	0,0626	0,0537	0,0660	0,0537	0,0660

Ми бачимо, що динаміка забруднення різна, і кожен рік змінюється. Це пов'язано із застарілим обладнанням та кількістю працюючих шахт.

Слід зазначити, що шахти забруднюють не тільки атмосферне повітря, але й ґрунтові води. Для забезпечення зменшення відсотку забруднення, необхідно шукати альтернативну утилізації води, викиду газів та шкідливих речовин в атмосферу.

Бляшинець В. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ

Сьогодні одним з основних завдань екології є розроблення та ефективне впровадження нових технологій переробки відходів із доведенням ККД до 100 %. Тривале зростання загальноєвропейського рівня переробки пластикового сміття може досягти 100-відсоткової позначки до 2020-го року. Стратегія 100-відсоткової переробки пластикового сміття повинна також вплинути на економічне відновлення Європи і створити більше робочих місць.

Навіть відносно екологічно чисті зони сьогодні забруднені механічними відходами. Це як правило пластикові пляшки або пластмаси, що

використовуються в побутових цілях. Тому актуальним є питання утилізації цього незамінного в наш час матеріалу. Адже пластик є і надзвичайно шкідливим для навколишнього середовища.

Виділимо два важливих етапи при позбавленні нашої планети від цієї важливої екологічної проблеми, яка сьогодні має, напевно, найбільше шансів бути вирішеною.

Етап перший – перевиховання людства, переосмислення ним цієї проблеми, очищення міст, лісів, парків, різних водойм і навіть гірських вершин від пластикового сміття. Людина – створіння розумне. Вона повинна усвідомлювати кожен свій крок – починаючи від викидання маленької пляшки і закінчуючи утворенням великих плям у Світовому океані. Не засмічуймо свій дім – планету Земля! Це неестетично, не екологічно та надзвичайно шкідливо.

Етап другий – виділяємо з усього сміття пластик та переробляємо з мінімальним утворенням неперероблюваних відходів. Тобто важливим є питання переробки із 100 % ККД. Ідеальним в даний час є варіант запропонований Яном Байенсом і його колегами з університету Уорика. Нова машина розділяє на більш прості речовини практично будь-який полімер, в той час як інші види переробки мають певну вузьку спеціалізацію. Для розкладу пластикових відходів використовується піроліз в реакторі з киплячим шаром. При температурі близько 500 °С і без доступу кисню шматки сміття розкладаються, при цьому багато мономерів розпадається і зовсім на вихідні мономери (полістирол на стирол і т. п.). Отриману суміш легко розділити простою перегонкою. В ході тестів автори погрузали в піч суміш найрізноманітніших пластмас, а отримували віск, стирол, терефталеву кислоту, метилметакрилат і вуглець – всі ці речовини являють собою чудову сировину для вироблення нових пластмас, змазки, автомобільних шин. Розрахувавши затрати енергії, економію засобів при відмові від захоронення відходів, а також вартість корисних продуктів, які отримуються від сміття, британські учені заявили, що технологія в разі промислового розповсюдження виявиться швидко окупною і комерційно привабливою. Ще один спосіб – в тропічних джунглях Екватору дослідники знайшли багатообіцяючий ендоефітний грибок названий вченими *Pestalotiopsis microspora*. З'ясувалося, що *Pestalotiopsis microspora* не просто харчується поліуретаном, але й, на відміну від інших відомих біологам мікроорганізмів, здатних руйнувати твердий і рідкий поліуретан, готовий харчуватися виключно ним одним. Але ще більш дивно те, що грибок переробляє пластик на вуглець навіть в анаеробному середовищі, тобто без кисню. Надалі ця особливість може бути використана для переробки поліуретану як на поверхні звалищ, так і глибоко під землею в місцях поховання відходів.

І нарешті, варто зауважити те, що для того, щоб не виникало проблем з утилізацією відходів пластику його потрібно замінити біодеградуєчими матеріалами. Ще більше ми знижуємо вуглецевий індекс, використовуючи біодеградуєчі матеріали на основі поновлюваних ресурсів, тобто на рослинній основі. За приблизними підрахунками лише пластики на основі крохмалю можуть заощадити від 0,8 до 3,2 т CO₂ на тонну в порівнянні з тонною пластмаси, отриманої з органічного палива.

Отже, як висновок можна сказати, проблема сміття і пластику на нашій планеті – це та проблема, яку людство може подолати. Важливо лише усвідомити цю проблему.

Ігнатенко А. І., студ. (НТУУ «КПІ»)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТОРФОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Торф – органічна гірська порода, що утворилася внаслідок відмирання і неповного розпаду болотної рослинності в умовах підвищеної вологості та дефіциту кисню. Вміст вуглецю – 50-60 %; максимальна теплота згорання – 24 Дж/кг; вміст сірки – 0,5 %; зольність – 10 %. Використовується комплексно як паливо, добриво, теплоізоляційний матеріал та ін..

В Україні виявлено і розвідано 1562 торф'яних родовищ із загальними запасами 1853 млн. т, а їх площа становить – 639,5 тис. га. Найбільші ресурси торфу зосереджені в північних регіонах країни (на Поліссі) – у Волинській, Рівненській, Сумській, Чернігівській та Житомирській областях. На їх території виявлено і розвідано 1056 родовищ, запаси яких складають 1160 млн. т.

В даний час на території України розробляються близько 500 родовищ торфу. 81 % видобутого торфу використовується як паливо, а 19 % – в якості добрив. На сьогодні торфовидобувна промисловість в паливно-енергетичному комплексі (ПЕК) України не відіграє важливої ролі. Проте враховуючи ціни на нафту та газ, які постійно зростають варто підвищувати роль торфу в ПЕК і сприяти розвитку торфовидобувних підприємств шляхом вдосконалення вже існуючих та запровадження нових технологій видобутку та переробки торфу.

Порівняння паливно-енергетичних та екологічних показників торфу, вугілля та газу наведено на рис. 1.

Аналізу наведених на рис. 1 даних дозволяє зробити такі висновки:

1. Найбільш ефективним з точки зору теплотворної здатності є природний газ, проте і його вартість є найвищою. Варто врахувати також, що на даний момент часу Україна в недостатній мірі може забезпечити себе саме цим природним ресурсом і більша частина природного газу для потреб економіки та комунального господарства постачається з інших країн.

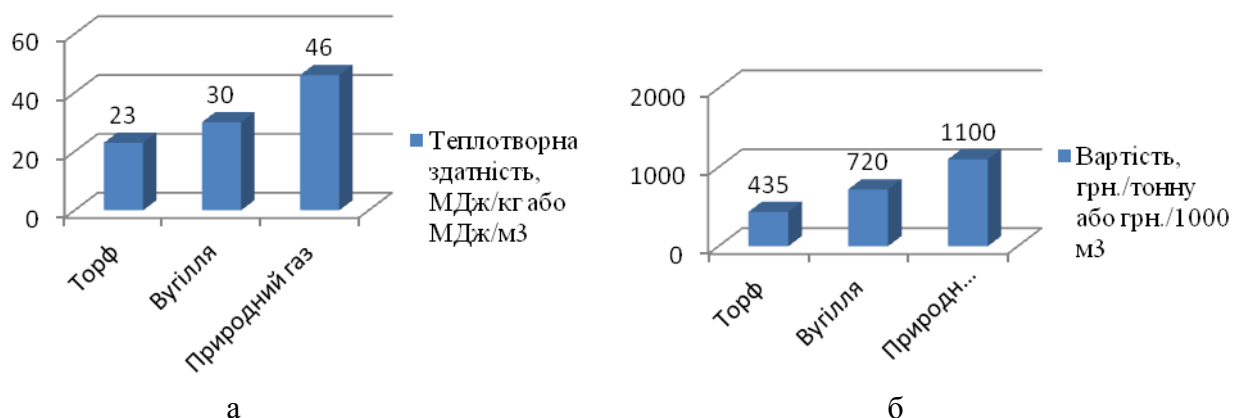


Рис. 1. Паливно-енергетичні показники різних видів палива: теплотворна здатність (а) та вартість палива (б)

2. Вугілля займає проміжну позицію в наведеному ряді паливних ресурсів і в більшій мірі ніж природний газ задовольняє критерію паливно-енергетичних характеристик – ціні. Однак і застосування вугілля в економіці України має свої недоліки, основними із яких є великий відсоток пустої або бідної породи, яку перед використанням необхідно збагачувати і, відповідно, додатково фінансувати та значні викиди забруднюючих речовин при спалюванні в атмосферне повітря.

3. Торф має найнижчі серед наведених видів палива паливно-енергетичні показники, проте й собівартість його використання є найнижчою, що є досить вагомим чинником в умовах сучасного економічного становища. До того ж варто й врахувати те що вугільна та газовидобувні промисловості в Україні досить широко застосовувались в економіці, що призвело до значного виснаження цих природних ресурсів, а торфовидобувна промисловість забезпечувала потреби в основному лише населення.

На території України виявлено близько 2 млрд. т торфу. Враховуючи якісні та кількісні показники торфу виконано розрахунки, які обґрунтовують доцільність використання торфу замість вугілля чи природного газу. В результаті розрахунків встановлено:

1. Використання розвіданих запасів торфу (1853 млн. т) є еквівалентним використанню 1204,45 млн. т вугілля або 1147,1 млрд. м³ природного газу.

2. Вартість використання природних ресурсів у наведених вище обсягах наступна: торф – 806,055 млрд. грн.; вугілля – 867,204 млрд. грн.; природний газ – 1261,81 млрд. грн..

3. Економія коштів при використанні розвіданих запасів торфу (1853 млн. т) замість відповідних обсягів вугілля та природного газу відповідно становитиме 61,149 млрд. грн. та 455,755 млрд. грн.

Отже використання торфу в ПЕК є економічно обґрунтованим. Для визначення найменш енергозатратних виконано аналіз існуючих способів видобутку торфу.

На сьогодні в Україні існують дві основні схеми видобутку торфу – фрезерний і екскаваторний. Кінцевим продуктом фрезерного методу є торф'яна крихта, а екскаваторного – шматки торфу вагою 500-1000 г (кусковий торф). Фрезерний торф має вологість у межах 40-50 % і належить до низькокалорійних видів палива. Кусковий торф належить до більш калорійного палива з меншою вологістю.

Видобуток фрезерного та кускового торфу пов'язаний із застосуванням великого парку машин та комплексних агрегатів, які призначені для виконання таких технологічних операцій: підготовка поверхні покладів торфу, видобуток фрезерного та кускового торфу, навантаження та транспортування торфу. Середні питомі витрати енергетичних ресурсів на видобуток 1 т торфу складають: фрезерний торф – дизельного палива 2,9 кг/т та електроенергії – 32 кВт·год/т; кусковий торф – відповідно 1,5 кг/т та 20 кВт·год/т.

До більш привабливого палива на основі торфу для використання в енергетиці слід віднести торф'яні брикети, які виробляються шляхом брикетування фрезерного торфу Брикетований торф більш зручний для

використання. Крім того, втрати такого палива при транспортуванні та зберіганні значно менші, ніж торфу фрезерного чи кускового.

Згідно з прогнозом, у 2020 р. видобуток торфу зросте до 3,5 млн. т, з нього паливного буде 2 млн. т, у 2030 р. відповідно – 4,5 і 2,5, частка паливного торфу буде складати 55-57 %.

Косяк І. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ВПЛИВ КАГАРЛИЦЬКОГО ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Серед галузей агропромислового комплексу України бурякоцукрове виробництво посідає особливо важливе місце, оскільки має стратегічне значення у забезпеченні споживчого ринку та стабільності роботи підприємств харчової промисловості та являється одним із чинників економічного розвитку країни.

Разом з тим, цукрова промисловість належить до найбільш матеріаломістких галузей економіки, в яких об'єм сировини і допоміжних матеріалів у декілька разів перевищує вихід готової продукції. Так, в середньому на випуск 1 т цукру витрачається 8-10 т цукрових буряків, близько 60 м³ води, 0,6 т вапнякового каменю, 0,24 м² фільтрувальної тканини, 0,53 т умовного палива. Крім того, для виробничої діяльності підприємств цієї галузі характерним є значне забруднення повітря, водних ресурсів, виснаження земель. Цукрова промисловість обґрунтовано включена до переліку видів діяльності, які є екологічно небезпечними.

Метою даної роботи є екологічна оцінка впливу на навколишнє середовище підприємств переробної галузі на прикладі підприємства ВАТ «Кагарлицький цукровий завод».

Дане підприємство розташоване в західній частині м. Кагарлик. Його територія обмежена житловими забудовами та технічним ставком що має вихід р. Росава. «Кагарлицький цукровий завод» перебуває на державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря в державному управлінні екології та природних ресурсів в Київській області.

Сучасне виробництво цукру на даному заводі складається з таких стадій:

- приймання, зберігання, подача в завод та очистка буряка від домішок (землі, піску, залишків зеленої маси), його мийка, різання на стружку та добування дифузійного соку;
- очистка дифузійного соку вапняковим молоком, вуглекислим газом від нецукрів та згущення його випарюванням до густини сиропу;
- виділення сахарози шляхом кристалізації, відокремлення цукру від міжкристального розчину, сушка та пакування.

Державним аерогеодизичним підприємством виконано технічний звіт по визначенню географічних координат джерел викиду забруднюючих речовин на підприємстві. Всього на ВАТ «Кагарлицький цукрокомбінат» 59 джерел викиду в атмосферу. На цукрозаводі викиди є сезонними, а від ТЕЦ, полів фільтрації –

постійними.

Щоквартально підприємство складає звіт про викиди забруднюючих речовин. На цукровому заводі проведено паспортизацію пилогазоочисних установок, які зареєстровано в Київському держуправлінні екології та природних ресурсів. Періодично проводяться технічні огляди пило-газових установок.

Кагарлицький цукровий комбінат відноситься до 3 категорії небезпеки і співвідносно нормативна санітарно-захисна зона для нього складає 300 м. При існуючому положенні нормативна безпечна зона не витримана у всіх напрямках, що негативно позначається на екологічному стані житлової зони.

Наявні водоохоронні споруди цукрового комбінату перебувають у задовільному технічному стані, але контроль складу виробничих та зливових стічних вод не проводиться.

Згідно з дослідженнями Кагарлицької районної санітарно-епідеміологічної станції щодо токсичності стічних вод заводу встановлено, що проби води не виявляють гострої летальної токсичності. Визначення фактичного рівня гострої летальної токсичності вод проводили за допомогою методики біотестування води на ракоподібних *Daphnia Magna Straus*. На основі цих досліджень виконано розрахунки фактичного, тимчасово погодженого та гранично допустимого рівнів токсичності, значення яких склало рівність нулю. ВАТ «Кагарлицький цукровий комбінат» щорічно здійснює капіталоємні роботи з очищення полів фільтрації від осаду. Відстійники щороку очищаються, мул вивозиться на площадки просушки.

В процесі виробництва цукру і цукрового буряка утворюється основний продукт – цукор, а також вторинні матеріальні ресурси, до яких відносяться побічна продукція, відходи виробництва і споживання. До побічної продукції цукрового виробництва відносяться: буряковий жом, меляса і рафінадна патока. Відходи цукрового виробництва включають: фільтраційний і мийний осадки, відсів вапнякового каменя, недопал і перепал вапняного відділення, шлами ТЕЦ і котельних, виробничі стічні води, димові гази ТЕЦ.

Основні відходи, які утворюються на підприємстві представлено у табл. 1. Порівнюючи кількість відходів, що утворюється на підприємстві, з нормами, які надає для нього Кагарлицька районна санепідемстанція, можна зробити висновок, що перевищень нормативно допустимих обсягів утворення відходів немає.

Таблиця 1

Основні види відходів, що утворюються на ВАТ «Кагарлицький цукровий комбінат» протягом року

№	Найменування відходу	Клас небезпеки	Кількість відходів за рік
1	Люмінесцентні лампи	I	300 шт.
2	Свинцеві пластини	I	0,4 т
3	Відпрацьовані мастила	I	3,4 т
4	Дефекат	IV	38340 т
5	Відходи вапна	IV	1700 т
6	Хвостики буряків та гички змішані із землею	IV	1080 т
7	Відпрацьовані автомобільні шини	IV	5,5 т
8	Відколи деревини (гирса)	IV	15 т
9	Брухт чорних металів	IV	100 т
10	Жом	IV	144 тис. т

11	Макулатура	IV	1 т
----	------------	----	-----

Таким чином, підводячи підсумки можна сказати, що незважаючи на високий рівень розвитку технологій на цукровому заводі, ВАТ «Кагарлицький цукровий завод» являється значним джерелом забруднення м. Кагарлик. Відбувається забруднення повітря вуглекислим газом, оксидами сірки, вуглецю, які утворюються при згоранні органічного палива і пилом, що утворюється при згоранні твердого палива. Це призводить до підвищеного рівня захворювань верхніх дихальних шляхів у районі. Негативним є і вплив відходів виробництва на водні ресурси та рослинний світ.

Степаненко Ю. С., студ. (НТУУ «КПІ»)

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ПРИ ЗАМІНІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ВУГІЛЛЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ УКРАЇНИ

На сьогоднішній час на ринку енергоносіїв виробництво тепла та електроенергії з вугілля є у 2-3 рази дешевшим, ніж з газу чи мазуту.

За розрахунками міністерства енергетики та вугільної промисловості України повна заміна газу на вугілля дасть змогу зекономити більше шести мільярдів кубометрів природного газу на рік. Прикладом такої економії є Дарницька теплоелектроцентрально, що забезпечує теплом і струмом 270 тис. мешканців. Після реконструкції ТЕЦ може працювати на різних видах палива, залежно від його ціни. Це дало змогу використовувати у технологічному процесі ТЕЦ більш дешеве вугілля та знизити плату за комунальні послуги у прилеглому до неї районі.

У табл. 1 наведено перспективи подальшого використання вугілля в Україні.

Таблиця 1
Перспективи видобутку та споживання вугілля в Україні (згідно з ЕС-2030 за базовим сценарієм)

Рік	2000	2005	2010	2020	2030
Видобуток, тис. т	80990	89000	96500	112000	120000
Споживання, тис. т	63348	72200	76500	91200	128100
Темпи зростання споживання, рази	1,00	1,14	1,21	1,44	2,02
Частка в загальному ПЕБ, %	28,8	31,0	31,1	31,9	38,3

З табл. 1 можна зробити висновок про те, що в Україні зростає тенденція до використання вугілля. Це пов'язано з економією коштів, що витрачаються на купівлю природного газу. А також і з тим, що на даний момент альтернативні джерела енергії не можуть суттєво вплинути на скорочення об'ємів використання вугілля, оскільки мають нерівномірний характер. Окрім цього широке поширення, надійність поставок і конкурентоспроможна ціна вугілля дозволяють зробити висновок, що і в майбутньому він залишиться основним викопним паливом для задоволення енергетичних потреб населення планети.

Екологічні ризики від заміни природного газу на вугілля в енергетиці України є досить значними.

При спалюванні палива на ТЕС утворюються продукти згоряння, що містять у своєму складі летючу золу, частинки незгорілого пиловидного палива, сірчаний і сірчистий ангідрид, оксид азоту, газоподібні продукти неповного згоряння тощо.

На рис. 1-2 представлено порівняльні діаграми викидів за основними забруднюючими речовинами та важкими металами, які утворюються при спалюванні вугілля, мазуту та природного газу (на прикладі вугілля антрацитовий штиб (АШ), мазуту – високо сірчаний мазут 100 та природного газу – газопровід Уренгой-Ужгород).

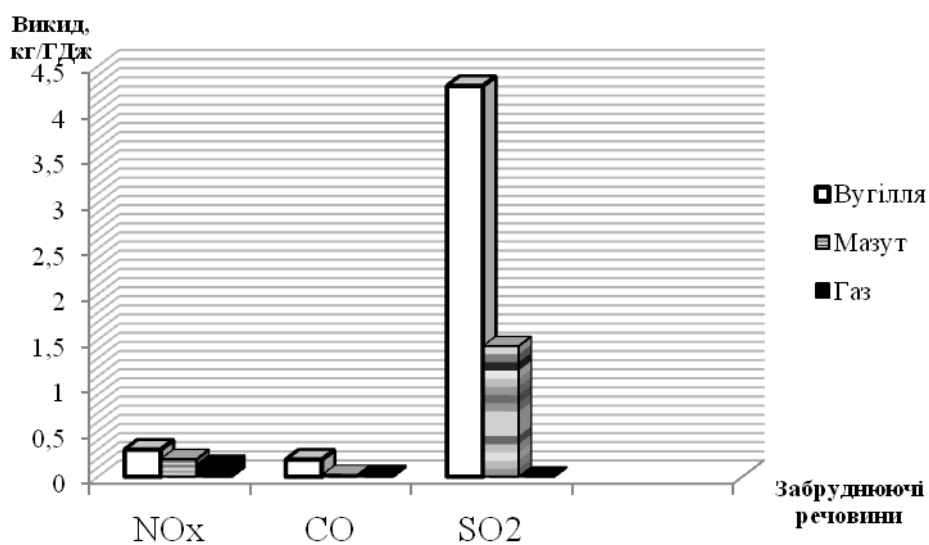


Рис. 1. Порівняльна діаграма викидів NO_x, CO та SO₂, що утворюються при спалюванні вугілля, мазуту та газу, кг/ГДж

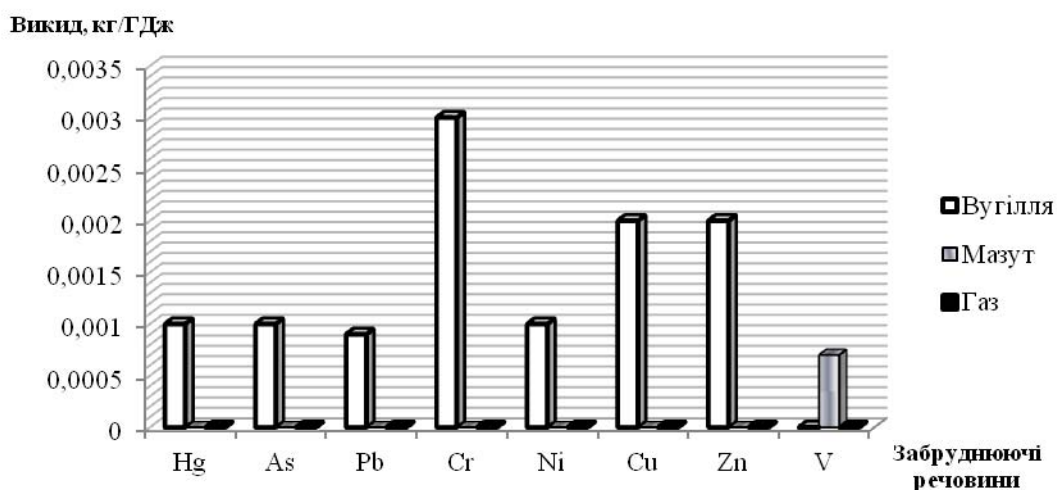


Рис. 2. Порівняльна діаграма викидів важких металів, що утворюються при спалюванні вугілля, мазуту та газу, кг/ГДж

З рис. 1-2 можна зробити висновок про те, що викиди забруднюючих речовин, що утворюються при спалюванні вугілля у котлах ТЕС перевищують

викиди, які виділяються в атмосферу при спалюванні мазуту та природного газу. Одна з основних небезпек полягає у викидах важких металів, які утворюються саме при спалюванні вугілля. Важкі метали мають дуже низькі показники ГДК та, розповсюджуючись у повітрі прилеглих до об'єктів теплової енергетики територій і осідаючи на значних відстанях, можуть викликати порушення стану здоров'я людини.

Таким чином, на сьогоднішній день постала проблема пошуків способів «чистого» спалювання вугілля на ТЕС України для зниження викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря.

На даний момент визначено чотири групи «чистих технологій» використання вугілля, які можуть різко скоротити викиди парникових газів: поліпшення якості вугілля, підвищення продуктивності існуючих електростанцій, удосконалені технології та технології з близьким до нуля рівнем викидів забруднюючих речовин.

За рахунок поліпшення якості вугілля шляхом його промивання, сушки та брикетування можна знизити обсяг викидів шкідливих газів лише на 5 %. Але застосування цих процесів є важливим, оскільки вони забезпечують негайний ефект скорочення викидів CO₂.

Ефективність електростанцій, що працюють на вугільному паливі, у світі становить близько 35 %, і тільки у найбільш передових ТЕС цей показник може досягати 47 %. Таким чином, ефективність більшості електростанцій набагато нижча потенціалу передових технологій. Підвищення теплового ККД до 40 % знижує викиди CO₂ на 22 %.

Підвищення ефективності роботи ТЕС можна досягти за рахунок їх модернізації та впровадження нових технологій.

Дослідження і розробка надкритичних (НК) і ультранадкритичних (УНК) технологій сьогодні вважаються основними напрямками розвитку електроенергетики. У даний час ефективність вугільних енергоблоків, що використовують технологію застосування надкритичних параметрів пари (температура пари на виході досягає 540-566 °С, а тиск становить 250 бар), що набули широкого поширення в Європі і Японії, може досягати 42-45 %. У деяких країнах вже працюють енергоблоки з ультранадкритичними параметрами пари (температура пари на виході перевищує 590 °С, а тиск понад – 250 бар).

Іншими заходами щодо скорочення викидів шкідливих газів є підвищення ефективності роботи енергоблоків, а також газифікація вугілля.

Окрім цих технологій перспективними є також технології з близьким до нуля рівнем викидів. На даний час існує три основних підходи до вловлювання CO₂ на електростанціях:

– системи вловлювання після спалювання відокремлюють CO₂, вироблений «продутим» спалюванням палива;

– системи вловлювання до спалювання обробляють первинне паливо в реакторі або установці для газифікації вугілля і виробляють синтез-газ, який потім перетворюється і поділяється на два газових потоки – CO₂ для зберігання і водень (може використовуватися як паливо для газової турбіни або моторне паливо);

– системи спалювання збагаченого киснем палива.

Для успішного впровадження технологій «чистого спалювання» вугілля необхідно також розробити ефективні способи транспортування і довгострокового зберігання CO₂.

Існують пропозиції щодо зберігання CO₂ в соленосних формаціях, виснажених покладах нафти і газу, глибинних вугільних жилах, сланцевих і базальтових формаціях.

Для зменшення викидів важких металів при спалюванні вугілля можуть використовуватися сорбенти, що містять кальцій, алюміній, кремній і галогени. Сорбенти додають до вугілля до його запалювання та/або вводять в полум'я або у відхідні гази. При спільному використанні сполуки знижують емісію ртуті і сірки, зменшують емісію елементної або окисленої ртуті, підвищують ефективність процесу горіння вугілля завдяки видаленню шлаків, підвищують вміст елементів Hg, As, Pb та/або Cl у вугільній золі, а також дозволяють отримати золу з високоцементуючими властивостями. Ці розробки належать російським вченим, однак мають перспективу використання в енергетиці України.

Отже, пошук «чистих технологій» спалювання вугілля є наразі одним з основних завдань енергетики України. Найбільшу увагу необхідно приділити викидам парникових газів та важких металів, оскільки вони завдають значної шкоди навколишньому природному середовищу та здоров'ю людини.

Малахова Н. С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ВПЛИВ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ДО І ПІСЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Цементна промисловість є однією з найбільш енергоємних галузей. Щороку в Україні вона споживає понад 3 млн. т у. п. та 2 млрд. кВт/год. електроенергії. Одним із основних шляхів зменшення енергоємності є переведення цементних заводів з мокрого на сухий спосіб виробництва, який забезпечує економію енергоресурсів до 50 %.

У цементній промисловості використовують три способи виробництва, в основі яких лежать різні технологічні прийоми підготовки сировинного матеріалу: мокрий, сухий і комбінований.

Кам'янець-Подільський цементний завод є найбільшим промисловим підприємством Хмельниччини й велетнем цементної галузі України (входить до складу концерну «Укрцемент»). По виробництву і продажу на ринку цементу ВАТ «Подільський цемент» посідає друге місце серед заводів в Україні.

Технологічна схема виробництва цементу на Подільському цементному заводі наведена на рис. 1.

Виробництво цементу включає два рівні: перший – здобуття клінкеру, другий – доведення клінкеру до порошкоподібного стану з додаванням до нього гіпсу або інших добавок. Перший етап найдорожчий, саме на нього доводиться 70 % собівартості цементу.



Рис. 1. Технологічна схема виробництва цементу на Подільському цементному заводі

Останніми роками в Україні розпочалася модернізація цементних заводів за проектами «Спільного впровадження» на декількох потужних підприємствах. З порівняльної табл. 1 видно, що в 1995 та 1998 роки спостерігається падіння виробництва. Це зумовлено тим, що ВАТ Подільський цементний завод був побудований ще у 60-ки ХХ століття і все обладнання уже давно застаріло.

Таблиця 1

Кількість виробленої продукції на цементному заводі з 1980 по 2009 роки

Продукція	Роки						
	1980	1990	1995	1998	2002	2006	2009
Цемент, млн. т	21,6	22,7	7,6	5,6	7,2	13,7	9,5
Вапно, млн. т	1,8	2,0	0,7	0,6	0,5	5,4	4,1
Гіпс, тис. т	881,0	1014,0	130,0	68,4	207,0	376,0	*
Азбестоцементні труби і муфти, тис. км ум. труб	11,8	16,5	1,8	1,0	1,0	2,0	*
Стінові матеріали, млн. шт. ум. цегли	13100,0	15936,0	6117,0	3318,0	2916,0	2100,0	1,1
Мяка покрівля, млн. м ²	294,0	282,0	65,3	54,7	37,3	35,0	33,9
Скло віконне, млн. м ²	39,9	52,3	22,9	16,8	23,2	8,7	*
Збірні залізобетонні конструкції, млн. м ²	20117	23310	5630	2496	2064	3700	1800

*Згідно з Законом України «Про державні стандарти» інформація конфіденційна, оскільки виробниками було одне-два підприємства.

При проведенні реконструкції передбачається максимальне використання інфраструктури існуючих підприємств, тому капітальні витрати на реконструкцію будуть нижчими ніж досягнуті у світовій практиці. Наприклад, для Амвросіївського цементного комбінату та ВАТ «Івано-Франківськцемент» вони становитимуть близько 50 доларів на 1 т виробничої потужності, а для Кам'янець-

Подільського цементного заводу – до 40 доларів. У світовій практиці аналогічні витрати становлять 70-80 доларів.

На сьогодні реконструкція з переведенням цементних заводів з мокрого на сухий спосіб виробництва передбачена для таких підприємств України: ВАТ «Цемент», м. Одеса (353 тис. т цементу), ВАТ «Івано-Франківськ цемент» (550 тис. т), ВАТ «Волинь-цемент» (1501 тис. т), ВАТ «Південцемент» (1080 тис. т), ВАТ «Подільський цемент» (2500 тис. т), ВАТ «Миколаївцемент» (1200 тис. т) та ВАТ «Балцем» (2853 тис. т) – усього 10037 тис. т. Після модернізації річний випуск цементу може збільшитися до 14 052 тис. т, тобто в 1,4 раза.

Модернізація заводу передбачає перехід на «сухий» спосіб виробництва (проект «Суха піч №7»), проводиться під керівництвом німецької компанії «Бовіс Ленд Ліз Лтд Україна». Проект вартістю 210 млн. євро фінансується ірландською компанією CRH, до складу якої входить ВАТ «Подільський цемент».

Проектом передбачається будівництво нової технологічної лінії з виробництва цементу сухим способом потужністю 2,5 млн. т на рік. Введення цієї лінії в експлуатацію дасть можливість зменшити майже удвічі витрати палива, знизити собівартість цементу і викиди пилу та шкідливих речовин у навколишнє середовище, що, у свою чергу, значно зменшить питоме енергоспоживання – з 6771 до 3180 МДж на 1 т клінкеру, тобто в 2,1 раза.

Викиди пилу знизяться з 150 г/с до 11 г/с (більше ніж у 10 разів), річне зменшення викидів CO₂ складатиме в середньому 740 тис. т.

Учені Інституту загальної неорганічної хімії АН Узбекистану дослідили, що переведення цементного заводу з мокрого на сухий спосіб виробництва дозволяє не тільки зменшити питому витрату палива на 30-40 %, але й на 40 % збільшити обсяг виготовлення цементу.

Незважаючи на це все-таки відкритим залишається питання екології, особливо на прилеглих територіях. Щороку збільшується кількість захворювання дихальних шляхів у населення, що проживає біля цементного заводу.

Шабельник І. Ю., студ.; Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ВПЛИВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СМІТТЄСПАЛЮВАЛЬНОГО ЗАВОДУ «ЕНЕРГІЯ» НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Бурхливий процес світового економічного розвитку породив безвідповідальне ставлення людей до природи. Він привів до вольових рішень, які виявилися і можуть у найближчій перспективі виявитися згубними для екосистем, які формувалися тисячі й мільйони років. Екологічна система нашої планети стоїть перед загрозою деградації. Це парниковий ефект, дефіцит кисню і озоніві діри, кислотні дощі, згубні концентрації радіоактивних ізотопів, різних хімічних забруднень ґрунту, води і харчових продуктів.

Актуальні питання вторинного використання, переробки й знешкодження твердих побутових відходів (ТПВ) потребують вкладення значних коштів, а

традиційний метод складування сміття на звалищах стає малоефективним і небезпечним для навколишнього середовища.

Накопичення побутових відходів (ПВ) значною мірою залежить від погодних умов, сезону року, ступеня благоустрою житлових будинків, рівня життя населення тощо. У побутових відходах містяться різноманітні речовини (рис. 1).

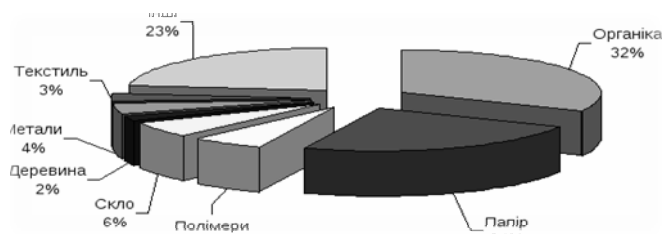


Рис. 1. Морфологічний склад ТПВ

Переповнені звалища й полігони виводять з використання величезні площі, отруюють водойми та повітря, є розсадниками гризунів, інкубаторами хвороботворних організмів. Вимоги до полігонів ТПВ постійно зростають, що підвищує вартість захоронення відходів.

Комплексна переробка ТПВ, що включає *сортування, термообробку, ферментацію* та інші процеси, забезпечує максимальну екологічну та економічну ефективність. Найбільш розповсюдженими видами промислової переробки ТПВ є *спалювання, ферментація, сортування та їх різні комбінації*. У ЄС використовують 40 % побутових відходів (2010 р.).

Сміттєспалювальний завод «Енергія» – один з філіалів ПАТ «КІЇВЕНЕРГО». Знаходиться на березі оз. «Вирлиця», поруч із трасою Київ-Бориспіль. Нині на заводі цілодобово працюють 4 котли ЧКД «Дукла» виробництва Чехії. За рік на заводі спалюють приблизно 240 тис. т ТПВ. З відходів вилучається металобрухт, а все решта спалюється з додаванням газу за температури не менше 800 °С. В результаті спалювання утворюється шлак, що потім ховається на Полігоні № 5, і попіл, котрий у більшій чи меншій мірі вловлюється електрофільтрами, після чого також вивозиться на полігон. 1 т ПВ перетворюється на 350 кг шлаку і 40 кг попелу (II і IV категорії токсичності відповідно). Спеціальних заходів для ізоляції цих речовин від іншого сміття та від навколишнього середовища не здійснюється.

Переваги діяльності заводу:

– при згоранні виділяється велика кількість тепла, яке можна використовувати для обігріву житлових масивів або для виробництва електроенергії;

– введення в експлуатацію заводу дозволило припинити експлуатацію двох київських полігонів.

Недоліки діяльності заводу:

– є джерелом небезпечних викидів дрібнодисперсного пилу в атмосферу (присутні такі органічні сполуки, як феноли, хлорорганічні з'єднання (діоксин,

фуран), а також з'єднання важких металів: свинцю, цинку, заліза, марганцю, сурми, кобальту, міді, нікелю, хрому, олова, ртуті й ін.);

– спалювання ТПВ генерує забруднену небезпечними речовинами золу (яка в силу своїх хімічних і фізичних властивостей не може бути похована на звичайних звалищах);

– отруйні гази, що викидаються в атмосферу з димом, спричиняють важкі захворювання у людей, сприяють утворенню озонових дір.

Завод працює на половину своєї потужності і на порозі закриття. Його роботою незадоволені усі: і місцеве населення, і перевізників. А от саме керівництво заводу скаржиться на нестачу сміття і бачить лише один вихід – реконструкцію.

Шляхами вирішення проблеми є: а) перебазування заводу за межі міста; б) модернізація обладнання; в) придбання нових фільтрів для очищення димових газів від попелу та пилу; г) первинне сортування відходів.

Дослідивши сучасну ситуацію в м. Києві, слід сказати, що єдиним альтернативним шляхом поводження з ТПВ є вивезення їх на сміттєзвалища. З однієї сторони, полігони – прості і дешеві спорудження. Але з іншої – це складна біохімічна система, що має ряд економічних і екологічних недоліків: безповоротна втрата утильних фракцій; виведення із обороту на тривалий період великих площ земної поверхні; надмірно швидке переповнення існуючих полігонів через великий обсяг і малу щільність вміщуваних відходів. Це потенційно небезпечні екологічні об'єкти, що через наявність фільтрату забруднюють водні джерела, безконтрольно викидають в атмосферу метан та інші гази, є джерелами розмноження хвороботворних бактерій та паразитів.

Протягом найближчих років в умовах економічної кризи чекати на впровадження принципово нових шляхів утилізації ТПВ в м. Києві не варто. Місцевій владі залишається виходячи із ситуації «з двох зол вибирати краще», та як мінімум направляти кошти на реконструкцію єдиного сміттєспалювального заводу, що мою думку, дозволить бодай частково вирішити проблеми в цій галузі.

*Роїк І. В., асп., Кофанова О. В., Василькевич О. І., кандидати х. н.
(НТУУ «КПІ»)*

АНАЛІЗ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ НА ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПАЛИВА

Скорочення світових запасів нафти та підвищення цін на традиційні автомобільні палива та постійно зростаючі вимоги щодо токсичності відпрацьованих газів ДВЗ вимагають проведення заходів щодо зниження споживання цих нафтопродуктів та підвищення їх якості.

Швидкі темпи зростання автопарку легкових автомобілів сприяють збільшенню обсягів споживання енергоресурсів і, як наслідок, викликають забруднення атмосфери викидами оксиду карбону (II) CO, оксидів нітрогену NO_x,

вуглеводнів C_xH_y тощо. Викиди автотранспорту містять до 200 хімічних сполук, деякі з них надзвичайно токсичні. Отже, проблема зниження негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище є актуальною і потребує вирішення.

Уведення присадок дозволяє, не розширюючи асортименту товарних палив, пристосовувати їх під конкретні умови експлуатації, наприклад, в зимовий період – надавати бензинам антильодові властивості, а також покращувати антидимні характеристики дизельних палив при форсованих режимах роботи двигунів. Окрім того, використання домішок дозволяє найбільш швидко і при мінімальних витратах знижувати кількість токсичних викидів автотранспорту. Для цього не потрібно великих капіталовкладень, проектування і будівництва нових установок, а витрати на придбання та введення присадок в паливо дають позитивний екологічний та економічний ефект.

Найважливішою вимогою, що висувається до присадок, є висока ефективність у низьких концентраціях, тому що підвищення їх вмісту у паливі може призвести до утворення відкладень в камері згорання. Тому розробка композиційного складу і дослідження впливу багатофункціональної присадки на експлуатаційні та екологічні властивості палива представляє актуальну науково-практичну задачу.

Аналіз патентної та наукової літератури показав, що присадки, до складу яких входять високомолекулярні поверхнево-активні речовини (ПАР), оксигено- та нітрогеновмісні сполуки є багатофункціональними. Використання таких домішок дозволяє покращити екологічні і експлуатаційні показники якості бензинів. На базі ОКБ «Шторм» ГНДЛ «Реактор» НТУУ «КПІ» нами була розроблена миюче-диспергуюча присадка, до складу якої увійшли неіоногенні ПАР, антиоксиданти та допоміжні речовини (розчинник) у співвідношенні 40:20:40. Дана домішка являє собою комплексну багатофункціональну розчинну в бензині рідину з добре вираженою миючою дією, що вводиться до палива при заправці автомобіля.

Для оцінки впливу розробленої присадки на екологічні і експлуатаційні показники роботи ДВЗ було проведено ряд лабораторних і стендових випробувань роботи двигуна моделі ЗМЗ-40260F на бензині марки А-80 з різним вмістом домішки. Так, результати проведених нами експериментів у Лабораторії дослідження використання палив та екології ДП «ДержавтотрансНДІпроект» підтвердили, що дана домішка до бензинів при застосуванні у кількості 0,01-0,15 % за об'ємом проявляє позитивний екологічний і економічний ефект. При цьому, масова годинна витрата палива (кг/год.) в залежності від випробувального режиму зменшується на 3-6 %. Окрім того, спостерігається значне скорочення викидів забруднюючих речовин, а саме: концентрація оксиду карбону (II) знижується в середньому на 4-10 %, оксиду карбону (IV) – на 1,5-3 %, а викиди сумарних вуглеводнів у відпрацьованих газах ДВЗ зменшуються на 3–6 %.

Таким чином, застосування домішок до автомобільних бензинів дозволяє наблизитися до вимог європейських стандартів щодо екологічності автотранспорту, а також підвищити техніко-економічні показники роботи двигунів внутрішнього згорання.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ЩЕБЕНЮ НА МКДЗ

Одною із проблем виробничої діяльності Малинського камене-дробильного заводу є утворення в процесі видобутку гранітів і переробки їх на щебінь велика кількість відходів, які створюють значне техногенне навантаження на прилеглі території, зокрема на м. Малин та селище Гранітне.

Відходи представляють собою відсів малих фракцій (0-12 мм), які не використовуються на виробництві і не користуються попитом замовників. За 57 років існування МКДЗ на території підприємства зібралось більш ніж 4 млн. т цінної сировини, які займають 4 га площі складування під відкритим небом, та завдають значного впливу на навколишнє середовище, здоров'я працюючого персоналу і жителям прилеглих територій.

Ситуація досягла загрозливого становища і потребувала негайного розв'язання цієї проблеми. Після аналізу існуючих способів утилізації відсіву та досвіду передових країн світу у поведженні з аналогічними відходами, на території Малинського каменедробильного заводу було побудовано виробничий цех, по виробництву широкого асортименту дрібноштучних виробів з пресованого бетону з застосуванням відсіву на комплексі технологічного обладнання фірми «HESS».

Проведені розрахунки підтвердили високу екологічну, технічну та економічну ефективність виробництва. Це забезпечується наявністю дешевої сировини, води, цементу, низькою собівартістю виготовлення, високим попитом на виготовляючу продукцію, повною автоматизацією процесу підготовки бетонної суміші та готової продукції, зниженням штрафних санкцій за забруднення атмосфери. Досягнуті техніко-економічні показники цеху по виробництву продукції за допомогою технології та обладнання установки «HESS» наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники цеху по виробництву продукції

Назва показника	Одиниця виміру	Значення
Річна продуктивність (max)	тис. м ³	147,0
Кількість працюючих (2 зміни)	чол.	16
Загальна площа	м ²	186,24
Будівельний об'єм	м ³	2368,02
Площа ділянки (умовно)	га	0,26
Площа забудови	м ²	279,59
Річні витрати води	м ³	16000

Виготовлення продукції складається з 2 технологічних процесів: виготовлення бетонної суміші і виготовлення продукції.

На продуктивність та основні показники технологічного процесу виробництва бетонної суміші та готової продукції впливають такі фактори як:

розмір відсіву, температура виготовлення бетонної суміші та продукції, вологість суміші якість цементу.

Технологія виробництва будівельних матеріалів, за допомогою вибраного способу має повністю закритий цикл і не впливає на навколишнє середовище. На заводі виробляється широкий асортимент продукції: тротуарної плитки, бордюрного каменю, будівельних блоків та облицьовувальної плитки, які визначаються високою якістю, міцністю. Тротуарна плитка до того ж виробляється кольоровою, за бажанням замовника. В якості основного наповнювача продукції є відсів виробництва МКДЗ. Відсів, та продукція МКДЗ у вигляді малих архітектурних форм наведена на рис.1.



Рис. 1. Загальний вигляд відсіву (а), і готової продукції (б) виготовленої з нього

Для кожного технологічного процесу, в залежності від виду, асортименту та об'ємів продукції, розроблені режими та параметри процесів. Види та об'єми продукції виробництва наведені в табл. 2.

Отримані результати та високий попит на дану продукцію, підтверджують ефективність рекомендованого способу утилізації відходів виробництва. Крім того, результати лабораторних досліджень показують зменшення впливу накопичених відходів на атмосферу та навколишнє середовище. Звільнені від відсіву площі заводу дають можливість розширення фронту робіт виробництва, зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Таблиця 2

Об'єми та продукція виробництва

№ п/п	Найменування виробів	Продуктивність, шт. в:				Потреба в бетоні, м ³ /год
		годину	зміну	добу	рік	
1	Пустотілий блок (200*200*400 мм)	2280	18240 (228 м ³)	36480	9120000 (114000 м ³)	28,5
2	Тротуарна плитка (100*200*80 мм)	9870 (197,4 м ²)	78960 (1580 м ²)	157920	39480000 (63000 м ³)	20
3	Те ж з облицьовальним шаром	7980	63840 (102 м ³)	127680	31920000 (638500 м ³)	16
4	Дорожній бордюрний камінь (1000*300*150 мм)	510 (510 п.м.)	4080 (183 м ³)	8160	2040000	28
5	Тротуарний бордюрний камінь (1000*200*80 мм)	1000 (1000 п.м.)	8000 (128 м ³)	16000	4000000 (64000 м ³)	20

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК БІОПАЛИВА

Деревина є особливим матеріалом, а як конструкційний матеріал, на відміну від інших (метал, пластик, скло, цегла тощо) вона найбільш пристосована до біосистеми людини, до задоволення її культурних, естетичних та екологічних потреб.

Оброблення деревини та створення з неї різних виробів вже багато років є однією з найважливіших галузей промисловості і має незамінне значення в життєдіяльності людини.

На ряду з цим, сучасна деревообробна промисловість, виробництво меблів, фанери, деревостружкових (ДСП) і деревоволокнистих (ДВП) плит мають різноманітні види відходів, що забруднюють навколишнє середовище (тверді пилоподібні відходи – лакофарбовий іпил деревини, а також парогазоповітряні відходи: летючі компоненти лакофарбових матеріалів і розчинників, пари смоловмісних клейових матеріалів), а також небезпечні виробничі фактори (рухомі машини і механізми, заготовки, матеріали, підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, підвищена або знижена температура повітря робочої зони, підвищені значення напруги в електричному ланцюзі, підвищені локальні вібрації, шум, підвищена концентрація парів і газів).

Для боротьби з цими проблемами сьогодні використовується різноманітне обладнання, як наприклад, пилоподавлюючі і пиловловлюючі установки для очищення повітря від деревного пилу (циклони, вихрові пиловловлювачі, фільтри, пиловловлювачі мокрого типу), захисні екрани, установки для зниження шуму і вібрації в цеху, засоби індивідуального захисту (маски, респіратори), обов'язково застосовуються заходи що до запобігання пожежо- та вибухонебезпечності (технічні, експлуатаційні, організаційні та режимні заходи). Але однією з важливих проблем деревообробної промисловості сьогодні є утилізація твердих відходів деревини.

Лісова галузь представлена тисячами підприємств, від найбільших лісопереробних, меблевих, целюлозно-паперових заводів до дрібних лісопилок. І на кожному з цих підприємств незмінно виникає проблема утилізації деревних відходів. Стружка, тирса, тріска, кора, обрізи деревини та інше – все це накопичується з величезною швидкістю і займає значні обсяги.

Відходи, що утворюються в результаті переробки сировини на підприємствах деревообробної промисловості, можна поділити на такі основні групи:

- горбиль і хвости обапалів і підгорбильних дощок;
- кускові: обрізки (поздовжні і поперечні), отримані в лісопилці і деревообробці (торцеві зрізи колод і дощок), обрізки фанерних кряжів, обрізки сухих заготовок і деталей, вирізка браку;
- фанерні і плиткові: обрізки шпону, клеєної фанери, деревоволокнистих і деревостружкових плит;

– всі види стружок, що одержані при обробці заготовок деталей на верстатах в деревообробних виробництвах;

– пил деревини і всі види тирси, що одержуються при пилянні дерева, розкрої пиломатеріалів, клеєної фанери, а також при обробці заготовок і деталей на верстатах в деревообробних виробництвах;

– пил деревини, що отримується при шліфуванні деталей на верстатах і в інших процесах виробництва.

За останніми даними в Україні використовується абсолютно весь природний річний приріст деревини – близько 14 млн. м³ у рік. В залежності від типу продукції, що випускається, відходи деревини від підприємств складають 10-60 % від поступаючої сировини.

У зв'язку з цим гостро стоїть проблема утилізації твердих деревних відходів. Існує кілька методів утилізації, як, наприклад, спалювання і газифікація з метою отримання тепла і електрики, використання більш дрібних фракцій, так званої деревної муки в якості добавок в різні види клею, наповнювача для будівельних сумішей, використання її у фільтрах і т. д. Одним з найбільш перспективних і екологічних методів утилізації деревних відходів сьогодні є використання їх у виробництві деревного вугілля, брикетів, пелетів з метою отримання енергії біомаси або як її ще називають «зеленої енергії».

Розглянемо спосіб виготовлення пелетів із відходів деревини як джерело енергії біомаси.

Сировиною для виробництва пелетів є відходи деревини хвойних і листяних порід. Для виробництва використовують дрібні (тирса, стружка, деревне борошно та ін.) і кускові відходи (обрізки, відходи лісопиляння), що виробляються у вигляді пресованих гранул стандартного розміру (довжина 2-5 см, діаметр 4-10 мм) і використовуються як паливо з високою теплотворною здатністю 4,3-4,8 кВт·год/кг, що в 1,5 рази більше ніж у деревини.

Крім цього, вони мають ще й такі переваги:

- це екологічно чисте паливо;
- прості і безпечні в транспортуванні;
- висока насипна маса;
- можливо автоматизувати процес горіння;
- їх попіл можливо використовувати як органічне добриво.

При спалюванні 1 т пелетів виділяється стільки ж теплової енергії як при спалюванні:

- 1600 кг деревини;
- 479 м³ газу;
- 500 л дизпалива;
- 685 л мазуту.

На рис. 1 наведено технологічний процес виробництва пелетів.

На прикладі Сарненської деревообробної фабрики (Рівненська обл.) обґрунтуємо доцільність виготовлення пелетів із відходів деревини.



Рис. 1. Технологічна схема виробництва пелетів

Меблева фабрика використовує в середньому 3300 м³ деревини в рік. Частка відходів (тирса, стружка, обрізки, деревне борошно) становить 20 %, тобто 662,64 м³/рік. На підприємстві не передбачена переробка відходів деревини, тому їх вивозять на звалища. Витрати (В) на транспортування та складування відходів складають 33132 грн./рік (50 грн./м³). Для впровадження технології ефективної утилізації запропоновано встановлення малої гранулюючої лінії MGL 200, що призначена для переробки вторинної сировини та виготовлення деревних пелетів номінальною продуктивністю 100 кг/год. Сумарні капіталовкладення (К) складають 125 тис. грн.. При умові утилізації відходів деревообробки для виготовлення гранульованого палива, які для прийнятого нами випадку складають 20 % річного обороту сировини, а також ринковій вартості 1 т пелетів 800 грн./т, річний прибуток (П) підприємства складе 160,64 тис. грн.. До статті економічного ефекту можемо також віднести заощадження капітальних ресурсів на транспортування та складування відходів. Таким чином, термін окупності установки (років) з утилізації відходів деревообробки становить:

$$T = \frac{K}{P} = \approx 0,65.$$

Таким чином, термін окупності гранулюючої лінії MGL 200 складе 8 місяців.

Результати розрахунків показують, що впровадження технології утилізації відходів деревини являється доцільним з економічної точки зору, оскільки підприємство отримає додатковий прибуток в розмірі 160,64 тис. грн./рік від переробки відходів, анулюючи при цьому транспортні витрати (33132 грн./рік).

Успішний досвід розробки та експлуатації утилізаційних установок провідними американськими та європейськими підприємствами дозволяє зробити висновок, що впровадження та використання систем виготовлення паливних

пелетів знижує негативний екологічний вплив деревообробної промисловості на навколишнє середовище, зменшує споживання первинних енергоносіїв, диверсифікує джерела енергії, що в свою чергу обумовлює появу широких перспектив застосування технології переробки відходів з метою отримання біопалива, зокрема в економічних умовах України, яка є одним з європейських лідерів за обсягами обробки деревини.

Бондаренко М. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ВИРОБНИЦТВО ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З ВІДХОДІВ АКТИВНОГО МУЛУ БОРТНИЦЬКОЇ СА

Бортницька станція аерації (БСА), знаходиться в Харківському районі м. Києва, і кожного дня, в залежності від сезону, проводить очистку від 1,2 до 1,6 млн. м³ стічних вод. Вона представляє собою еколого-стратегічний об'єкт, з значним впливом на довкілля, враховуючи, що очищені води скидаються безпосередньо в головну водну артерію України – річку Дніпро.

В технологічному процесі очистки утворюється велика кількість активного мулу, який представляє собою органічну частину, що складаються з великої кількості аеробних бактерій, та інших мікроорганізмів, які здійснюють біохімічні процес руйнування розчинних органічних сполук під час очищення стічних вод.

Склад активного мулу перш за все, залежить від складу стічних вод, що поступають в аеротенк. Кількість мікрофлори активного мулу – це і є біомаса, яку поїдають бактерії, що сприяє омолодженню популяції і приросту активного мулу.

Одним з показників стану активного мулу є муловий індекс (МІ). Під цим терміном розуміють обсяг (1 мл) активного мулу після відстоювання протягом 30 хв., віднесений до 1 г сухої речовини. На рис. 1. приведена залежність мулового індексу від добового притоку стічних вод.

Надлишкову частину активного мулу БСА економічно і екологічно вигідно утилізувати. Основними напрямками утилізації активного мулу є: видобуток біогазу; виготовлення добрив; виготовлення паливних брикетів.

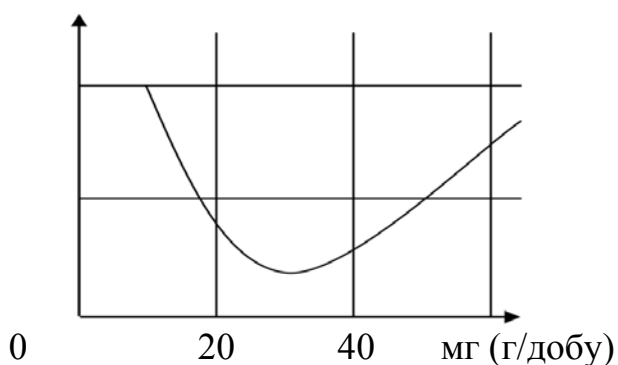


Рис. 1. Залежність мулового індексу від добового завантаження

Одним з найефективніших і оптимальнішим напрямків утилізації активного мулу є виготовлення паливних брикетів. Для умов Бортницької СА обґрунтована

та рекомендована схема утилізації (рис. 2) і технологічна лінія для виготовлення паливних брикетів з активного мулу.

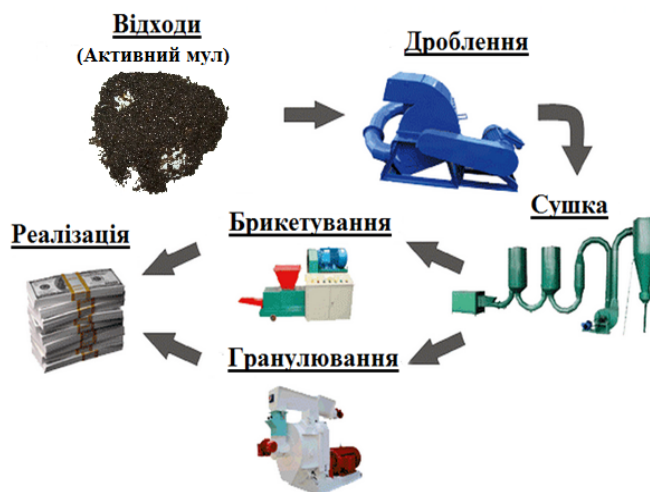


Рис. 2. Схем утилізації активного мулу для виготовлення паливних брикетів

Технологія виробництва паливних брикетів включає наступні технологічні етапи виробництва: подрібнення відходів в необхідну для брикетування фракцію; зменшення рівня вологості сировини до мінімального значення 12 %; пресування висушеного матеріалу при температурі 100 до 400 °С; нарізка, упаковка брикетів.

Технічні параметри паливних брикетів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні параметри брикетного палива

Параметр	Значення
Щільність брикетів, т/м ³	1,0-1,2
Теплотворність, ккал/кг	4600-4900
Зольність брикетів, %	0,5-1,5

Основним фактором, який впливає на теплоту згорання і якість паливних брикетів є вологість сировини (рис. 3).

Паливні брикети виготовлені з активного мулу мають високі теплоенергетичні характеристики в порівнянні з іншими паливними брикетами.

Паливні брикети використовуються як джерело альтернативної енергії. Їхнє виготовлення з активного мулу не тільки забезпечує великий вклад в реконструкцію БСА по зменшенню площі, виділеної під мулові поля, а й забезпечує енергією власні потреби. Кількість активного мулу, яка необхідна для виготовлення 1 т брикетів = 69 т.

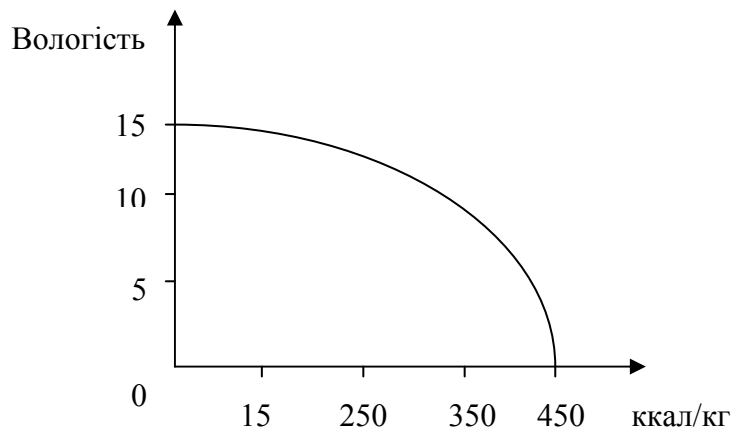


Рис. 3. Графік залежності вологості від теплоти згоряння

Тривалість горіння брикетів з активного мулу в середньому в 2-3 рази більше, ніж у звичайних дров, також вони забезпечують сталість температури при згорянні. Це означає, що в порівнянні зі звичайними дровами, закладку у піч можна проводити в 2-3 рази рідше. Брикети легше подавати в топкову камеру в порівнянні з дровами і вугіллям. Вони добре розпалюються, горять довго і рівномірно, не дають іскор. Брикети мають щільність в середньому в 2,5 рази вище дров, завдяки чому займають менше місця. Це зручний і чистий продукт для складування і транспортування. І саме головне – впровадження виробництва виготовлення паливних брикетів з активного мулу на БСА зменшить техногенне навантаження на довкілля.

Костюк І. В., студ.; Жукова Н. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ДОЦІЛЬНІСТЬ ГАЗИФІКАЦІЇ БУРОГО ВУГІЛЛЯ

У зв'язку з труднощами в забезпеченні України газом і нафтою проявляється інтерес до використання нетрадиційних джерел енергії – вітру, сонця, біогазу. Проте докорінно вирішити проблему енергетичного забезпечення країни можна шляхом газифікації бурого вугілля.

Запаси бурого вугілля України, за даними Міністерства вугільної промисловості, оцінюються в 6-8 млрд. т і в основному зосереджені в Дніпровському буровугільному басейні, а також на окремих родовищах Харківської, Черкаської, Житомирської, Кіровоградської та Полтавської областей.

В даний час Україна змушена купувати російський газ вартістю 3500 грн. за 1 тис. м³.

Газифікації можуть підлягати будь-які види твердих палив від бурого вугілля до антрацитів. Раціональна вологість вихідного вугілля для процесу газифікації – волога ($W_{гг}$) до 65 %, зольність (A_d) до 40 %. Оптимальна зольність становить 20 %.

Газифікація твердих палив – це процес перетворення твердих палив в горючі гази шляхом окислення повітрям, чистим киснем, водяною парою вуглекислим газом при високій температурі.

Цей напрямок має найбільше значення для місцевого газопостачання районів, віддалених від родовищ природного газу і нафти або від магістральних трубопроводів.

Перед процесом газифікації буре вугілля подрібнюють, а при необхідності зневоднюють (необхідна вологість коливається в межах 10-65 %).

Процеси газифікації можна класифікувати за такими ознаками:

1) по теплоті згоряння отриманих газів (в МДж/м³): низька (4,18-6,70), середня (6,70-18,80) і висока (31- 40) теплота згоряння;

2) за розміром часток використовуваного палива: крупнозернисте (> 3 мм), дрібнозернисте (1-3 мм) і пилоподібне паливо (< 0,1 мм);

3) за типом дуття: повітряне, пароповітряне, кисневе, парокисневе, парове;

4) по тиску газифікації: при атмосферному (0,1-0,13 МПа), середньому (до 2-3 МПа) і високому тиску (вище 2-3 МПа);

5) за характером руху газифікованого палива: в псевдостационарному шарі, що опускається, в псевдозрідженому (киплячому) шарі, в рухомому потоці пилоподібних частинок;

6) по температурі газифікації: низькотемпературна (до 800 °С), середньотемпературна (800-1300 °С) і високотемпературна (вище 1300 °С);

7) по робочій вологості (10-65 %).

При пароповітряному дутті відпадає необхідність в установці повітрявідокремлювача, що здешевлює процес, але виходить газ низькокалорійний, оскільки сильно розбавлений азотом повітря.

Температура газифікації в залежності від обраної технології може коливатися в широких межах 850-2000 °С. Чим вище вологість сировини, тим вище температура газифікації. Діапазон тисків газифікації від 0,1 до 10,0 МПа і вище. Газифікація під тиском краща у випадках отримання газу, що використовується потім в синтезах, які проводяться при високих тисках (знижуються витрати на стиск синтез-газу).

При підвищенні температури можна переробляти малореакційне та коксівне вугілля широкого гранулометричного складу.

Для газифікації під високим тиском пилоподібних палив в газогенератор подають водяну суспензію вугілля. Недоліком цього способу подачі вугілля є значна витрата тепла на випаровування води в газогенераторі, але вугілля не вимагає попередньої сушки і виключається подача пара в газогенератор.

Вартість бурого вугілля, для отримання генераторного газу, еквівалентного 1 тис. м³ природного складає 1740 грн. Отже собівартість кількості генераторного газу еквівалентного по теплотворності 1 тис. м³ природного газу складає 1740 грн. Економія від використання генераторного газу – 1760 грн./тис. м³ на кожній 1 тис. м³ заміщеного природного газу.

Розглянемо економію на заміщенні природного газу на прикладі Дніпропетровського регіону. Дніпропетровська область щорічно споживає 6,8 млрд. м³ газу, вартістю 23,8 млрд. грн./рік. При використанні установок газифікації бурого вугілля, яким багатий регіон, економія становить 11, 97 млрд. грн./рік.

Нові технології дозволяють більш ефективно вирішити проблему шляхом газифікації бурого вугілля, яким так багата Україна. Цей напрямок дозволяє забезпечити газом райони, віддалені від родовищ природного газу і нафти або від магістральних трубопроводів. Економія від використання генераторного газу становитиме 1760 грн./тис. м³ на кожній 1 тис. м³ заміщеного природного газу.

Україна, маючи значний науковий, виробничий потенціал має реальну можливість вирішити паливно-енергетичну проблему шляхом газифікації бурого вугілля, що дозволить вивести країну з розряду енергодефіцитних.

Стасюк С., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУРОВИХ СТАНКІВ СБШ-250 І «ATLAS COPCO» НА КАР'ЄРАХ УКРАЇНИ

Найбільш широке застосування на відкритих гірничих роботах на кар'єрах України отримав шарошечний спосіб буріння свердловин для буровибухових робіт за допомогою станків шарошечного буріння – СБШ. Станки призначені для буріння вертикальних і похилих свердловин діаметром $d_c=160-320$ мм і глибиною до 35 м в породах з коефіцієнтом міцності $f=6-18$. Переважне застосування шарошечний буріння призвело до істотного зниження можливості керування параметрами буровибухових робіт Але ці станки, на жаль, в наш час застарілі і на заміну їм прийшли на кар'єри України бурові верстати шведського машинобудівного концерну «Atlas Copco», один з найбільших у світі постачальників промислових технологій. Вони оснащені заглибними пневмоударниками для ударно-обертального буріння (рис. 1).



Рис. 1. Заглибний пневмоударник «Atlas Copco» для ударно-обертального буріння

Станки «Atlas Copco» мають високу продуктивність і швидкість буріння, мобільність і швидкість переміщення, ефективну систему пилоподавлення, незначний вплив на навколишнє середовище, безпечні в роботі. Аналіз роботи станків на кар'єрах України наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики та параметри бурових установок

Показники	СБШ -250	ROC L8, «Atlas Copco»
Діапазон міцності порід	12-18	16-20
Встановлена потужність, кВт	398	317
Діапазон буріння (горизонтальний/вертикальний), °	0-30	0-90
Швидкість переміщення, км/год	0,78-1,2	3,4
Глибина буріння, м	32	54

Діаметр бурових свердловин, мм	250-270	85-203
Маса, т	75.0	16.8
Тип робочого органу	шарошечне долото	пневмоударник заглибний-44/54/64
Зусилля подачі, кН	300	40

Ефективність буріння станками «Atlas Copco» забезпечується заглибними пневмоударниками або гідроударниками, конструкції і типорозміри яких дозволяють бурити свердловини діаметром d_c від 85 до 305 мм в гірських породах від середньої міцності до надміцних.

Структура витрат на буріння зарубіжними дизельними верстатами «Atlas Copco» і вітчизняними верстатами СБШ показано в табл. 2. На цих діаграмах наглядно видно, що бурова установка «Atlas Copco» переважає в багатьох категоріях над СБШ.

Продуктивність бурових станків залежить від швидкості буріння і показника буримості (рис. 2). З графіка видно, що швидкість буріння верстатами ROC-L8 в два рази вище швидкості буріння верстатами СБШ-250.

Таблиця 2

Структура витрат на буріння свердловин станками СБШ-250 та «Atlas Copco»

Вид витрат	СБШ-250	«Atlas Copco»
Зарплата, %	12	30
Дизпаливо або електроенергія, %	38	13
Амортизація, %	19	6
Ремонти, %	11	27
Долота, %	16	18
Інші витрати, %	4	6

У міру зносу долота швидкість буріння знижується, оскільки зменшується висота штирів, збільшується сумарна площа контакту їх із забоем свердловини і зменшується глибина впровадження штиря при постійному осьовому навантаженні на долото.

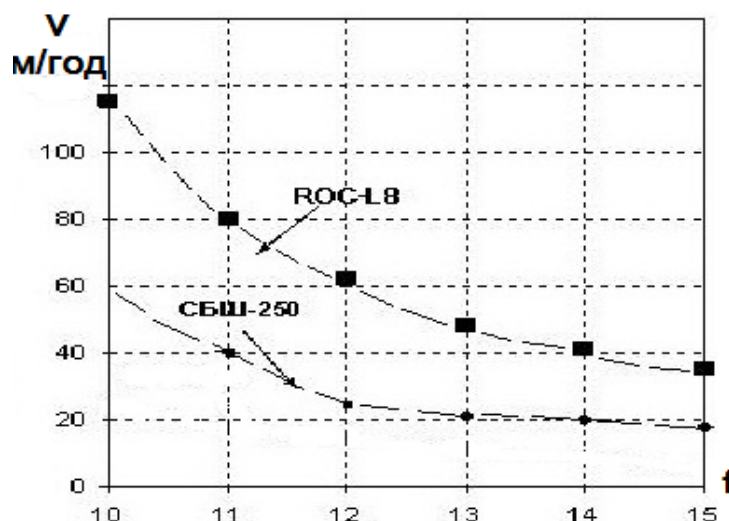


Рис. 2. Залежність швидкості буріння від категорії порід по буримості

Отже, результати експлуатації верстатів «Atlas Copco» з заглибними пневмоударниками підтвердили їх ефективність при бурінні свердловин. Заглибний пневмоударник «Copco» є більш перспективний в застосуванні ніж бурові станки СБШ, завдяки більш високій продуктивності, ефективності використання, потужності приводного двигуна. Вони мають значно меншу масу і шумовий вплив як на працюючих робітників, так і на навколишнє середовище. «Copco» більш мобільні і дозволяють бурити не тільки вертикальні, а і свердловини під кутом нахилу 0-90°. Станки забезпечують високу точність буріння з діаметром свердловин від 35 до 180 мм, і глибиною до 54 м.

Надійна в експлуатації система пиловловлення і герметична кабіна забезпечує при бурінні необхідні санітарно-гігієнічні норми і більш комфортні умови роботи обслуговуючого персоналу. Недоліком є висока вартість бурильних коронок, високі вимоги до якості робочої рідини та сервісне обслуговування станків.

Аналіз встановив, що низька ефективність бурових станків СБШ-250 обмежується їх технічними можливостями і енергоефективністю. Виходячи з того, що швидкість буріння є інтегральним і комплексним показником ефективності бурових робіт на кар'єрах, і особливо при руйнуванні міцних та надміцних порід – застосування бурових станків «Atlas Copco» з заглибними пневмоударниками є надзвичайно перспективним напрямком.

Застосування високопродуктивних станків «Atlas Copco», разом з розробкою та впровадженням сучасних високоефективних вибухових речовин, дають можливість зменшення діаметра буріння свердловин і об'ємів вибухових робіт, що значно підвищить ефективність як вибухових робіт так і техніко-економічних показників гірничого підприємства в цілому.

Стецьків І., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАВАЮЧИХ БУРОВИХ УСТАНОВОК

На даний час Україна потребує значних енергоресурсів і в першу чергу нафти і газу. Значні перспективи в видобуванні нафти і газу на території України пов'язані з шельфовими зонами Чорного та Азовського морів, де зосереджено за геологічними прогнозами біля 40 % запасів нафти, газу, газоконденсату. Відкриті газові родовища на цих морях вже істотно впливають на енергетичне забезпечення народного господарства України. Прогнозні ресурси вуглеводню шельфу Чорного моря оцінюються в 550 млн. т та Азовського моря – 366 млн. т. умовного палива. На рис.1 показано тенденцію видобутку нафти і газу.

Враховуючи перспективність видобування нафти і газу, уряд України закупив дві нові бурові установки «Петро Годованець» та «Незалежність». Ці бурові установки дозволяють бурити 12 свердловин з однієї точки на морському дні глибиною до 120 м. Глибина самої свердловини може складати до 9,5 км. Для порівняння, 2 наявні в розпорядженні «Чорноморнафтогазу» плаваючі бурові

платформи – «Таврида» і «Сиваш» можуть бурити на морському шельфі глибиною до 76 м не більше 2-х свердловин з однієї точки.

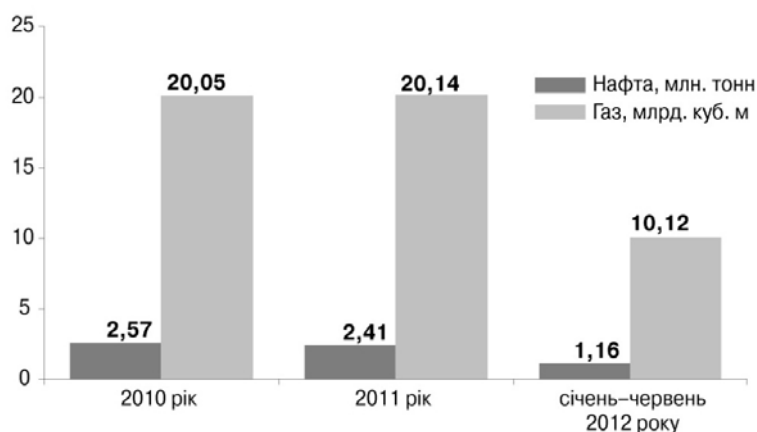


Рис. 1. Видобуток нафти і газу в Україні

Глибина свердловин на них не перевищує 6,5 км. Ділянка шельфу, що стала тепер доступною в інтервалі 76-120 м обіцяє дуже добру перспективу видобутку газу. Вже в поточному році на родовищах буде видобуто не менше 53 млн. м³ газу.

Процес буріння проводиться в складних погодних умовах та високих динамічних навантажень як на бурову техніку, так і на саму плаваючу платформу. Розглянемо які хвильові навантаження може витримувати бурова установка. Основні формули для обчислення досліджуваних показників наведено в табл. 1.

З формули 7 видно, що сучасні СПБУ можуть бурити свердловини навіть при 15-метровому штормі і з швидкістю вітру 130 км/год.

На рис. 2 зображено залежність видобутого об'єму газу, що визначається за формулою (1) до річної ефективності (10). Цей графік свідчить про високу ефективність і перспективу видобутку нафти та газу з шельфу морів України.

Таблиця 1

Основні формули для розрахунку

№ п/п	Величина	Формула для обчислення
1	Відхилення хвильової поверхні від рівня спокійної води	$A = D \cdot L,$ $\mu = \frac{H}{2} \cos(kx - wt)$
2	Горизонтальна і вертикальна складові швидкості частин рідини з координатами (x, y) згідно з теорією Ері та рівнянням гідродинаміки	$v_x = \frac{wH}{2shk} \frac{chky}{h} \cos(kx - wt),$ $v_y = \frac{wH}{2sh} \frac{shky}{h} \sin(kx - wt)$
3	Хвильове число і циклічна частота	$k = \frac{2\pi}{\lambda}, \quad w = \frac{2\pi}{T}$
4	Зв'язок хвильового числа і циклічної частоти	$w^2 = g k \tanh k h$
5	Швидкість поширення хвилі Ері	$c = \sqrt{\frac{g}{k} \tanh k h}$
6	Горизонтальна і вертикальна складові прискорення руху частин рідини з координатами (x, y)	$a_x = \frac{w^2 H}{2shk} \frac{chky}{h} \sin(kx - wt),$

		$a_y = \frac{w^2 H \operatorname{sh} k y}{2 \operatorname{sh} k h} \cos(kx - wt)$
7	Надлишковий тиск в точці з координатами (x, y) в момент часу t згідно теорії Ері	$p = \frac{qgH \operatorname{ch} k y}{2 \operatorname{ch} k h} \cos(kx - wt) + qg(h - y)$
8	Дебіт газу після проведення ГРП	
9	Видобутий об'єм газу	
10	Річна економічна ефективність від проведення ГРП	$E = \Delta Q / (C - C)$

де k – хвильове число; w – циклічна частота; g – прискорення вільного падіння; $Q_{\text{ГР}}$ і Q_0 – відповідно дебїти після і до ГРП; R_k – радіус контура живлення, r_c – радіус свердловини; де k_n – коефіцієнт, що враховує падіння дебїту ($k_n = 0,5$); C, C_{Γ} – відповідно ціна і собівартість газу, грн.; Z – вартість проведення ГРП, грн. (згідно кошторису).

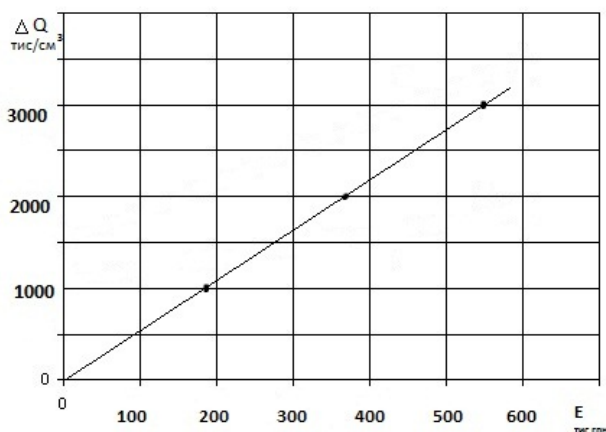


Рис. 2. Залежність видобутого об'єму газу від річної економічної ефективності

Для вирішення питань по видобутку нафти, газу, газоконденсату необхідно вирішити ряд проблем, і в першу чергу з ефективним застосуванням бурових плаваючих установок, та впливом техногенного навантаження видобутку на акваторію моря і берегової зони. Для вирішення цих актуальних питань необхідно ретельне вивчення досвіду передових країн світу, та безпосередньої участі і контролю фахівців-екологів.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ ПОРОДУРІЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТА ЗАСТОСУВАННЯМ ЛАЗЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІЦНЕННЯ

Основною причиною виходу з ладу гостродефіцитного породоруйнівного інструменту гірничих машин при розробці корисних копалин та руйнуванню гірських порід є абразивне зношення державки виготовлених зі сталей, що призводить до випадання твердосплавної ріжучої вставки. Тому, підвищення якості породоруйнівного інструменту для гірничовидобувної промисловості є надзвичайно актуальною проблемою.

Одним із сучасних і надзвичайно перспективних напрямків зміцнення деталей і робочих інструментів гірничих машин є їх поверхнева обробка за допомогою лазерного випромінювання. Лазерний промінь дозволяє за допомогою звичайних оптичних систем фокусувати його на поверхню обробки розміром в долі міліметра, досягаючи при цьому високих густин потоку випромінювання. Сучасні безперервні лазери забезпечують інтенсивність сфокусованого випромінювання на рівні до 10^{10} Вт/см², а в імпульсних системах, застосовуваних, наприклад, для досліджень в області лазерного термоядерного синтезу, ця величина досягає значень 10^{16} - 10^{17} Вт/см².

Дослідження змін, що відбуваються в поверхневому шарі сталі 35ХГСА під дією лазерного випромінювання, проводилося на спеціальних зразках, виготовлених із державок різців гірничих машин. Зразки піддавалися як імпульсному так і безперервному опроміненню. Визначалися умови, при яких у сталі утворюється зміцнений шар із максимальною міцністю і глибиною при збереженні чи незначному порушенні поверхні обробки.

Встановлено, що при дії лазерного випромінювання в поверхневому шарі обробки утворюється зона термічного впливу, розміри і структура якої визначаються енергетичними характеристиками випромінювання та фізико-механічними характеристиками оброблюваного матеріалу. Така структура має високу мікротвердість ($H_{\mu}=720$ кгс/мм²) (рис.1).

Застосування безперервного випромінювання з легуванням модифікаторами дозволило отримати значно більші міцність і глибину ущільнення – до 2-3 мм, що свідчить про залежність цього параметру від швидкості обробки при різноманітних густинах потужності випромінювання і модифікатора (рис. 2).

Крива 1 на рис. 2 відповідає режиму, при якому досягнута максимальна мікротвердість при оплавленні поверхні, крива 2 – умовам, при яких матеріал зразку нагрівався до температур структурно-фазових перетворень.

Результати досліджень були використані при лазерному зміцненні робочих поверхонь державок породоруйнівних різців РКС-1 та інших інструментів. Обробка різців здійснювалася імпульсним і безперервним випромінюванням. За технологічними схемами наведеними на рис. 3.

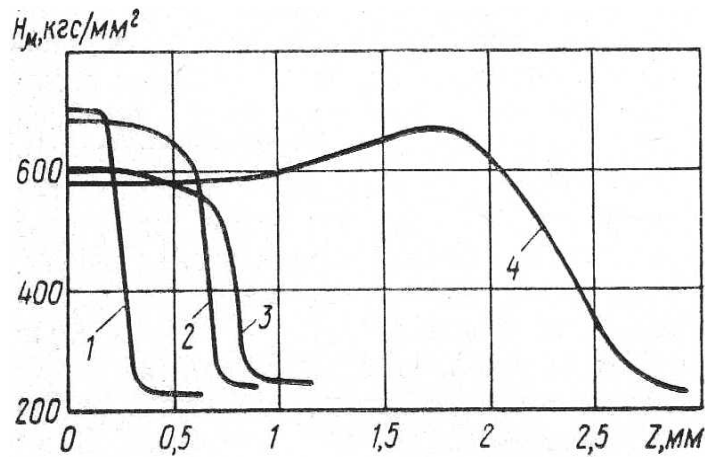


Рис. 1. Розподіл мікротвердості H_u по глибині зони термічного впливу Z у сталі 35XГСА при різноманітних режимах обробки: 1 – імпульсне випромінювання, $WE = 5$ Дж/мм², $\tau = 7$ мс; 2 – безперервне випромінювання, $W = 0,9$ кВт, $D_p = 5$ мм, $V = 0,8$ м/хв.; 3 – безперервне випромінювання $W = 0,9$ кВт, $D_p = 3$ мм, $V = 0,6$ м/хв.; 4 – безперервне випромінювання, $W = 0,9$ кВт, $D_p = 3$ мм, $V = 0,2$ м/хв.

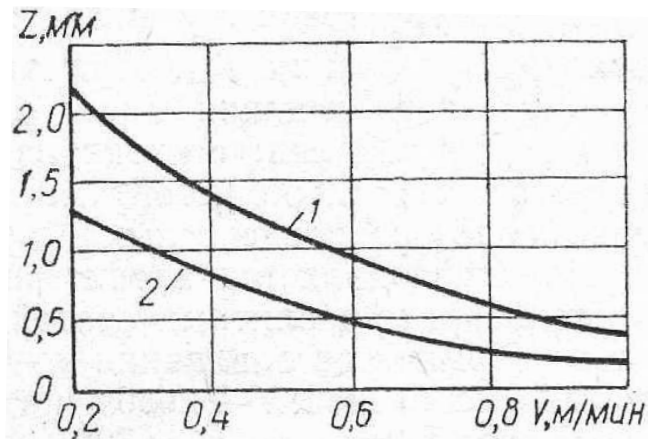


Рис. 2. Залежність глибини зміцненого шару Z в сталі 35XГСА від швидкості обробки V при різній щільності потужності випромінювання CO₂-лазера: 1 – $W=0,9$ кВт, $D_p=3$ мм; 2 – $W=0,9$ кВт, $D_p=5$ мм

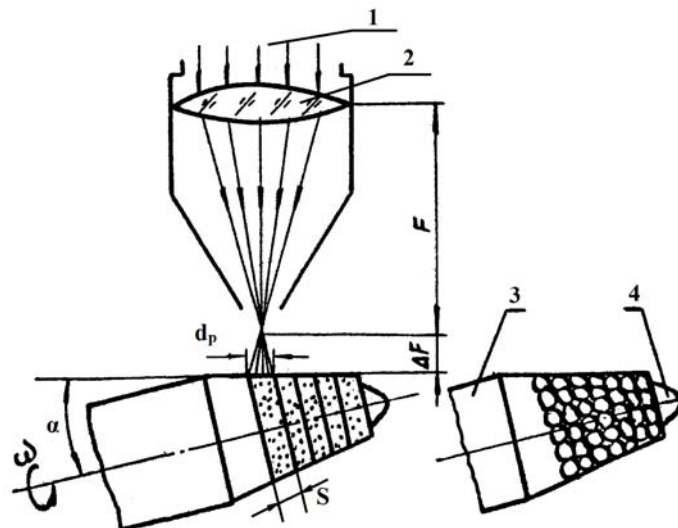


Рис. 3. Схеми лазерного зміцнення робочій поверхні державки різця РКС-1 безперервним (а) та імпульсним (б) випромінюванням: 1 – лазерний випромінювач; 2 – лінза; 3 – державка різця; 4 – твёрдосплавна вставка (ВК)

При вибраних режимах лазерного випромінювача 1, обробка породоруйнівного інструмента під лазерним променем сфокусованим лінзою 2 в діаметр p ятна обробки d_p на відстані ΔF здійснювалось з кутовою швидкістю ω , кутом обробки α та кроком переміщення S ($S = K_n d_p$, де $K_n = 0.7-0.95$, коефіцієнт перекриття).

Встановлено, що обробка імпульсним випромінюванням навіть при максимально допустимій частоті спрямування імпульсів ($f=1$ Гц) – процес малопродуктивний (час обробки одного різця $t > 5$ хв.) і характеризується малою глибиною зміцненого шару. Доцільніше використання безперервного лазерного випромінювання.

Зміцнення породоруйнівного інструменту забезпечує підвищення ресурсу роботи гірничої машини і підвищення її продуктивності Q_p :

$$Q_p = Q_t B \quad (1)$$

де Q_t – продуктивність машини, т/хв.; B – коефіцієнт підвищення продуктивності машини за рахунок зміцнення її деталей, відн.один.

Коефіцієнт підвищення продуктивності B за одиничний інтервал часу розраховується за формулою:

$$B = T(T_0 + \Pi) / T_0(T + \Pi) \quad (2)$$

Метод поверхневої лазерної зміцнюючої обробки гірничого інструменту може використовуватися в технології як виробництва та відновлення деталей гірничих машин які зносилися під час експлуатації, а також для формування поверхневих шарів із заданими властивостями (корозійна стійкість, твердість). Зносостійкість різців, зміцнених випромінюванням ОКГ, підвищилася в 2-3 рази. Збільшилася продуктивність комбайна за рахунок більш надійної і довговічної роботи ріжучого інструменту, економії часу на його заміну.

Лазерні методи забезпечують можливість дистанційної обробки, обробки важкодоступних ділянок складних деталей, лазерний промінь не забруднює оброблюваної поверхні. Крім того, лазерний промінь має важливі переваги над іншими видами обробки – при його використанні не потрібно створення потужного біологічного захисту для обслуговуючого персоналу.

Дана технологія може бути рекомендована для широкого впровадження в гірничу промисловість.

Адений К., студ., Сергиенко Н. И., ст. препод. (НТУУ «КПІ»)

НИГЕРИЯ. СТРАНА. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. ЭКОЛОГИЯ

В западной части Африки расположена Федеративная Республика Нигерия (рис. 1). Она граничит на западе с Бенином, на севере – с Нигером, на северо-востоке – с Чадом, на востоке – с Камеруном. Площадь – 923 768 км². Население – 152 млн. человек. Нигерия является крупнейшим по численности населения государством Африки (и 7 – в мире), занимая лишь 14 место на континенте по площади территории. Столица – Абуджа. 1 октября 1960 года Нигерия стала

независимым государством. Территория Нигерии разделена на 36 штатов и одну федеральную столичную территорию.

Среднегодовой прирост населения составляет 2,37 %. Рождаемость – 40,65 на 1000 чел., смертность – 17,18 на 1000 чел. Детская смертность – 98,8 на 1000 новорожденных. 42,3 % населения составляют дети до 14-ти лет. Жителей достигших 65-летнего возраста, – 3,1%. Продолжительность жизни – 46,74 лет (мужчины – 46,21, женщины – 47,29).

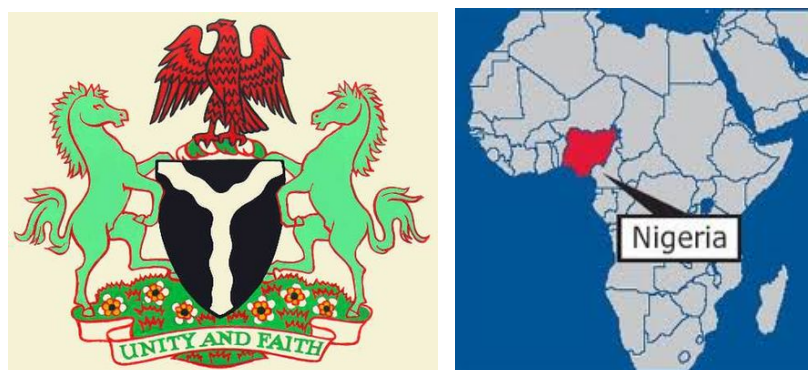


Рис. 1. Расположение Нигерии на карте Африки и ее государственный герб

Этнический состав населения: более 250 аборигенных народов и племен. Наиболее крупные народности: йоруба – 21 %, хауса и фулани – 29 %, игбо – 18 %. Религии: около 50,4 % населения – мусульмане (хауса и часть йоруба), 48,2 % – христиане (игбо и большая часть йоруба).

Официальным языком Нигерии является английский, среди населения также широко распространены языки эдо, эфик, адавама фульфульде, хауса, идома, игба, йоруба. Всего в Нигерии насчитывается 527 языков, из которых 514 являются живыми.

Климат – экваториальный на юге, тропический в центральной части и засушливый на севере, с осадками в количестве от 500 мм до 4000 мм в год. На юге влажность высокая при постоянной жаре, хотя температуры редко превышают 32-38 °С. Рельеф представлен выровненными плато на большей части территорий и равнинами на севере и побережье. Крупнейшими реками страны являются Нигер, Бенуэ, Сокото, крупнейшее озеро – Чад. Растительный мир представлен лесами, саваннами, полупустынями. Распространены акации, баобабы, различные кустарники. Обитают слоны, носороги, жирафы, леопарды, гиены, антилопы, обезьяны, змеи, крокодилы, разнообразные птицы.

Почвы. Почти все почвы Нигерии кислые, которые легко поддаются обработке, но быстро истощаются. Почвы севера образовались из песков пустынь и легко разрушаются. Плодородные почвы находятся в основном в поймах многих рек, и в дельте Нигера. Использование земли: пахотная земля – 33 %; под постоянный урожай – 3 %; под постоянные пастбища – 44 %; заповедники и леса – 20 %.

Экономика страны. ВВП на душу населения в 2011 году – 3,4 тыс. долл. (13-место в Африке, 177-е место в мире). Ниже уровня бедности – 70 % населения. В сельском хозяйстве занято 70 % работающих, в промышленности

10 %, в сфере обслуживания 20 %. Экспорт в 2011 году составил – 65,7 млрд. долл. – нефть и нефтепродукты (95 %), какао, резина. Основные покупатели – США 42 %, Бразилия 9,5 %, Индия 9 %, Испания 7,3 %, Франция 5,1 %. Импорт в 2011 году – 49,1 млрд. долл. – промышленная продукция, химические продукты, потребительские товары, продовольствие.

Природные богатства. Природные богатства Нигерии: нефть, олово, колумбит, железная руда, уголь, известняк, свинец, цинк, золото, природный газ, ниобий, бокситы, драгоценные камни (сапфиры, топазы), гидроэнергия, плодородная земля.

Горнодобывающая промышленность. Полезные ископаемые обеспечивают основную часть национального дохода Нигерии. Нефтедобывающая промышленность – основа нигерийской экономики. Нефть дает 90-95 % экспортных доходов. Нигерия первая в Африке и восьмой в мире экспортер нефти. Запасы нефти, по разным данным, оцениваются от 25 до 36 млрд. баррелей. В Нигерии ежедневно добывается 2,8 млн. баррелей нефти. 65 % добываемой нефти – это лёгкие сорта с низким содержанием серы. С 1971 года Нигерия является членом ОПЕК. Ведется промышленная добыча природного газа (по его запасам Нигерия занимает 10-е место в мире).

Образование. В систему высшего образования входят 33 университета, обучение (на английском языке) длится в них 4 года. Старейшим является Ибаданский университет (г. Ибадан), основанный в 1948 году. На его 8-и факультетах работают 900 преподавателей и обучаются 35,1 тыс. студентов. Нигерийцы получают высшее образование также за рубежом, главным образом в Великобритании, США, России, Украине. Система образования Нигерии финансируется в основном из государственного бюджета. В 2011 на нужды образования выделено 9,5 % бюджетных средств. С 1977 действует Нигерийская Академия наук. Работают более 20 НИИ и научных центров.

Здравоохранение. В 2011 году, доступ к медицинскому обслуживанию имели 67 % населения, расходы на здравоохранение составили 2,2 % ВВП. Кадры врачей готовят в медицинских университетах страны и за рубежом. Согласно данным ООН, в 2010 году Нигерия в рейтинге стран находилась на 158-м месте.

Экология. В стране много проблем: периодические засухи; деградация почвы, стремительными темпами идет исчезновение лесов из-за интенсивной вырубки, опустынивание. Засухи на севере губительно повлияли на сельское хозяйство. В стране остро ощущается нехватка чистой питьевой воды – постоянный доступ к ней имеют 57 % населения.

СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ В УМОВАХ КАР'ЄРНИХ ВИБУХІВ

Питання наявності сенсорних мереж в сучасних умовах гірничодобувних підприємств особливо густонаселеної місцевості на сьогодні являється досить актуальним. Сьогодні багато зроблено для розвитку цієї сфери. В практиці вибуховихробіт при обґрунтуванні їх сейсмобезпечних параметрів використовують як вітчизняні так і іноземні датчики для реєстрації динамічних навантажень на гірничий масив. Однак як показує огляд аналогів сфера застосування бездротових сенсорних мереж потребує значного вдосконалення всіх її сторін. Провідне місце в дослідження цієї галузі зайняв професор Крістофер Пістер.

Принцип роботи безпроводної сенсорної мережі професора Крістофера Пістера наступний.

Плати розміщуються в зоні дії вибуху. Кожна плата зроблена у вигляді прямокутника, розміром 2,25 x 1,25 на 0,25 дюйма (5,7 x 3,18 x 6,4 см). На ній розміщені: процесор (RAM), антена, МЕМС акселерометр, вмикач, батарея, радіочастотний перетворювач, джерело енергії. Антена передає дані на базову станцію де й відбувається обробка даних. Передача даних здійснюється через мережу передачі даних ZigBee. На даний момент альянс «ZigBee» розробив єдиний в цій області стандарт, який підкріплений наявністю виробництва повністю сумісних апаратних і програмних продуктів. Протоколи ZigBee дозволяють пристроям знаходитися в сплячому режимі велику частину часу, що значно продовжує термін служби батареї. Завдяки ній дані передаються без значної втрати інформації (рис. 1).

На базовій станції (комп'ютері, сервері, мобільному пристрої) встановлюється програма OceanDB, яка приймає дані і їх обробляє. Дані приймаються у вигляді цифрових значень.

Серед оглянутих аналогів найбільш оптимальними виявились наступні чинники. Системна архітектура використовується меш (mesh – змішана), вона дозволяє передавати дані не по прямій лінії, а у визначеному діапазоні, що дозволяє отримати найоптимальніші дані. Для обробки даних застосовується операційна система Tiny OS. Завдяки ній можна легко обробляти дані та вести аналіз структури процесу.

Всі інші наслідники професора Крістофер Пістера розглядали безліч сторін розвитку сенсорних мереж у сферах екологічного моніторингу, але питання сейсмобезпечних параметрів вибуху із використанням сенсорних мереж в умовах кар'єрів залишається повністю не розкритим.

Сервіс управління графіками включає: визначення осей X-Y, масштабування, деталізацію, зміна формату і розташування написів, та інші функції.



Рис. 1. Схема сенсорної мережі

В основі OceanDB лежить класична триланкова технологія клієнт-серверної архітектури, що складається із: сервера бази даних, сервера додатків, системи представлення даних на Windows, Java і HTTP клієнтів. Для управління базою даних використовуються технології, що реалізуються на основі СУБД ORACLE.

Для роботи з системою OceanDB був розроблений наступний інструментарій:

- OceanXMLGenerator – компонента підготовки даних для завантаження у сховище, яка перетворює дані надходять від різного дослідного обладнання в формат OceanML;
- OceanXMLConvertor – компонента вивантаження даних для обробки іншими програмами;
- OceanMonitor – програмне забезпечення для моніторингу даних в реальному часі;
- OceanQC – додаток контролю якості даних, що забезпечує алгоритмічну перевірку даних на предмет наявності помилок вимірювань і надає користувачам інтерфейс (текстовий, графічний) для корекції даних.

Отже, на даний момент в сфері гірничодобувних масивів зроблено наступні кроки:

- 1) досліджено особливості побудови сенсорних мереж та визначено її основні переваги: повна відсутність кабелів – електричних, комунікаційних;
- 2) запропоновано можливості компактного розміщення або навіть інтеграції сенсорів в об'єкти навколишнього середовища шляхом аналізу особливостей формування топології сенсорних мереж;
- 3) досліджені питання надійності як окремих елементів так і всієї системи сенсорної мережі в цілому: у ряді випадків мережа може функціонувати при справності тільки 10-20 % сенсорів.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДОБУТКУ БЛОЧНОГО КАМЕНЮ

Залізорудні родовища України в геологічному відношенні є унікальними не тільки за запасами і різновидами залізних руд, але і за обсягами і переліком найменувань вміщуючих порід, багато з яких за своїми характеристиками і властивостями повністю відповідають вимогам, що пред'являються до природного, в тому числі і до облицювального, каменя. На світовому ринку ціни на цю сировину коливаються від 300 до 1400 \$/м³, але, незважаючи на це, вона продовжує вважатися на рудних кар'єрах відходами.

Таким чином проблема розроблення теорії і практики попутного видобутку природного каменя набуває особливої актуальності. Значні запаси марганцевих і особливо залізних руд, що перевищують 15 % світових (21 млрд. т.), а також наявність великих гірничо-збагачувальних комбінатів і рудників, поставили Україну в один ряд з країнами – найбільшими виробниками товарної руди. Збереження цього промислового потенціалу передбачається в основному за рахунок підвищення комплексності освоєння родовищ.

Для створення найбільш повного уявлення про потенціал рудних родовищ України, як альтернативної сировинної бази по видобутку природного каменя, були досліджені мінералого-петрографічні характеристики і фізико-механічні властивості практично всіх основних різновидів скельних і напівскельних розкривних порід, а також особливості масивів, складених цими породами. У результаті були визначені найбільш перспективні в даному аспекті породи і підраховані запаси потенційно придатної сировини, розташованої в проектних контурах найпотужніших рудних кар'єрів (табл. 1) Наведені цифри відображають лише частину загальних запасів вказаних порід без урахування вивітрілих і порушених вибухами.

Дослідженнями встановлено, що товща вивітрілих порід коливається залежно від виду породи, її стану і в середньому складає 35-70 м. Як найбільш перспективні для розробки облицювального каменя виділені такі породи: граніти, мігматити, амфіболіти, пегматити. Як штучний стіновий і будівельний дорожній камінь: гнейси, сланці, кварцити. Як пильний камінь – вапняки.

Одним із найбільш важливих і складних завдань, що виникають під час впровадження попутної технології, є оцінка ефективності поєднання в ній варіантів здійснення виробничих процесів.

Таблиця 1

Об'єми розкривних порід, придатних для одержання блоків природного каменя, млн. м³ (чисельник – потенційно придатні, знаменник – якісні)

Гірська порода	Найменування комбінату					
Сланці та безрудні кварцити	18,2/2,9	311,5/21,5	537,3/49,9	180,6/11,3	216,7/10,6	360,2/37,7
Граніти	6,4/2,2	-	-	-	-	28,2/10,5
Амфіболіти	3,5/1,4	-	-	-	8,4/2,7	77,4/18,8
Магматити	14,3/6,3	-	-	52,0/9,1	-	43,8/11,6
Пегматити	-	-	-	6,2/2,3	-	-

Гірська порода	Найменування комбінату					
Гнейси	-	-	-	11,5/2,7	-	-
Некондиц. залізисті кварцити	-	-	-	124,4/15,6	115,9/9,4	-
Вапняки	5,9/1,1	-	-	-	-	-

Ефективність попутного видобутку природного каменя при реалізації тих або інших конкретних технологічних рішень по окремих виробничих процесах визначається шляхом порівняння варіантів, що аналізуються. Критерієм вибору в діючому рудному кар'єрі технологічних рішень, що забезпечують попутний видобуток природного каменя, є умова:

$$Пчм > Пчс \quad (1)$$

де Пчс, Пчм – відповідно наднормативні річні розміри чистого прибутку при існуючому і модифікованому варіантах.

Величини Пчс і Пчм визначаються:

$$Пчс = (Црс - Срс) Qрс - ЭнэКрс, \quad (2)$$

$$Пчм = \sum (Ц\text{ }jм - С\text{ }jм) Q\text{ }jм - \sum EнеК\text{ }jм + DEек, \quad (3)$$

де $\sum С\text{ }jм = Срс + Спк + Сщ + \Delta С\text{ }поп$; $\sum К\text{ }jм = Крс + Кпк + Кщ$,

$\sum Ц\text{ }jм = Црс + Цпк + Цщ$,

де Црс, Срс, Qрс – відповідно ціна, собівартість 1 т та обсяги видобутку товарної руди при існуючій технології; Ц jм, С jм, Q jм – відповідно ціна, собівартість 1 т та обсяги видобутку корисних копалин j-го виду при модифікованій технології; Eне – нормативний коефіцієнт економічної ефективності; DEек – розмір економії від реалізації екологічних заходів, зумовлених впровадженням попутної технології; Спк, Сщ – відповідно витрати на виробництво блоків природного каменя і супутнє одержання щебеню; $\Delta С\text{ }поп$ – розмір додаткових витрат, які пов'язані зі зміною умов виробництва від впровадження нової технології попутного видобутку природного каменя; Крс, Кпк, Кщ – відповідно капітальні вкладення, що забезпечують існуючу технологію, попутний видобуток природного каменя, щебеню; Ц пк, Ц щ – відповідно ціни на природний камінь і щебінь.

Стосовно самих виробничих процесів, то залежно від вибраного типу технології, вони можуть бути запозичені з добре апробованих в умовах як рудних, так і гранітних кар'єрів. На виробництві найпоширенішими є спеціальні пристрої: термовідбійник (ефективність процесу значно зростає (15-30 %)) (рис. 1, а), піроклин (рис. 1, б), використання якого під час відколювання блоків зберігає первинну монолітність і дефектність каменя, що розробляється.

Впровадження на діючих кар'єрах результатів проведених досліджень підтвердили їх високу ефективність. Реалізація наукових положень і практичних рекомендацій роботи дозволяє забезпечити залучення до продуктивної розробки масивів розкривних порід діючих кар'єрів з метою одержання з них природного каменя як попутної сировини, що значною мірою поліпшує економічні показники діяльності підприємств.

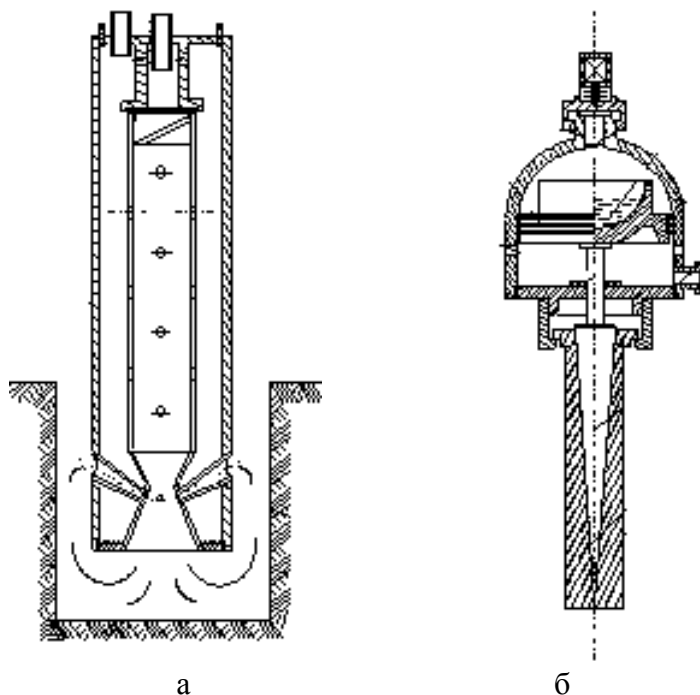


Рис. 1. Термовідбійник (а) та піроклін (б)

Гуменюк Ю. Л., студ., Сергієнко М. І. ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД КОМП'ЮТЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПРИКЛАДІ ЕКРАНІВ МОНІТОРІВ

Сьогодні у всьому світі комп'ютери займають важливе місце у роботі, житті та відпочинку людей. Без них вже неможливо уявити сучасний світ. Одним із шкідливих апаратних забезпечень ЕОМ для людського організму є дисплеї. Дисплеї є джерелами електростатичного поля, м'якого рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного, видимого, низькочастотного, наднизькочастотного та високочастотного електромагнітного випромінювання (ЕМВ).

Ціль роботи полягає у тому, щоб провести аналіз впливу електромагнітного випромінювання від моніторів комп'ютерів, розглянути граничнодопустимі рівні електромагнітного поля та запропонувати сучасні методи захисту від ЕМВ.

З метою забезпечення безпеки здоров'я користувачів в Україні діють Санітарні норми й правила «Гігієнічні вимоги до відеодисплейних терміналів, персональних електронно-обчислювальних машин і організації робіт» СанПіН 2.2.2.542-96. У табл. 1 наведені граничнодопустимі рівні електромагнітного поля й поверхневого електростатичного потенціалу монітора комп'ютера.

Таблиця 1

ГДР електромагнітного поля й поверхневого електростатичного потенціалу монітора комп'ютера

Вид поля	Діапазон частот	ГДР
Магнітне поле, нТл	5 - 2·10 ³ Гц	250
Магнітне поле, нТл	2 - 4·10 ⁵ кГц	25
Електричне поле, В/м	5 - 2·10 ³ Гц	25
Електричне поле, В/м	2 - 4·10 ⁵ кГц	2,5

Реакція організму на електромагнітне випромінювання залежить від інтенсивності випромінювання, його частоти та інших характеристик (наприклад, параметрів імпульсної модуляції та ін.). Тому важко встановити однозначну відповідність між реакцією організму і параметрами випромінювання.

В залежності від робочого діапазону частот, характеристики виконуваних робіт та інтенсивності випромінювання для захисту персоналу застосовуються методи і засоби які умовно можна розділити на інженерно-технічні, організаційні та лікувально-профілактичні.

В основному із засобів захисту пропонуються захисні фільтри для екранів моніторів. Вони використовуються для обмеження дії на користувача шкідливих факторів з боку екрана монітору, поліпшує ергономічні параметри екрана монітору й знижує випромінювання монітора в напрямку користувача.

Екранування робочого місця є одним з основних способів захисту від ЕМП. При цьому використовуються такі властивості різних матеріалів, як поглинання та відбиття електромагнітної енергії. Поглинання обумовлено тепловими втратами в товщині матеріалу, а відображення – в основному від поверхні екрану, частково затухає в матеріалі екрану і частково проходить крізь екран. Віддзеркалення і проходження енергії визначаються через коефіцієнти відображення $K_{\text{від}}$ і проходження $K_{\text{прох}}$, що виражаються відношенням відповідно відбитої і пройденної енергії до падаючої.

Відеомонітори можуть бути потенційними джерелами гігієнічно значимих рівнів електромагнітних випромінювань в діапазоні частот 50-3·10⁸ Гц і статичного електричного поля.

Дані про зафіксовані значення поля при обстеженні більше 120 робочих місць користувачів ПК наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Діапазон значень електромагнітних полів, вимірюваних на робочих місцях користувачів ПК

Найменування вимірюваних параметрів	Діапазон частот 5 - 2·10 ³ Гц	Діапазон частот 2 - 4·10 ⁵ Гц
Напруженість змінного електричного поля, (В/м)	1,0 - 35,0	0,1 - 1,1
Індукція змінного магнітного поля, (нТл)	6,0 - 770,0	1,0 - 32,0

Контроль рівнів електромагнітного випромінювання відеодисплейних терміналів, ПК та інших електронних дисплейних приладів виконується:

- виробником при проведенні перевірки якості кожного відеодисплейного терміналу;
- установами санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України, що пройшли атестацію з фізичних факторів у Комітеті з питань гігієнічного регламентування МОЗ України, при проведенні вибіркового санітарного нагляду за відеодисплейною технікою заводу-виробника та при ввезенні в Україну імпортової продукції;
- майстернями, що ремонтують відеодисплейну техніку, перед здачею останньої замовнику.

Поклад К. П., студ. (НТУУ «КПІ»)

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА УКРАИНЫ

Чтобы продемонстрировать важность и значимость леса и его ресурсов в жизни современного человека достаточно смоделировать или просто представить себе два хода развития событий. Допустим, что на нашей планете все компоненты ноосферы находятся в устойчивом равновесии, а площадь лесного покрова близка к идеалу. Что это дает:

- в процессе жизнедеятельности леса в дневное время поглощают углекислый газ и выделяют кислород;
- отмечено, что 1 м³ поверхности листвы зеленых насаждений задерживает до 1,5-10 г пыли;
- пригородные леса уменьшают содержание в воздухе радиоактивных веществ на 25 % и более;
- пригородные леса способствуют снижению температуры воздуха.

Рассмотрим второй вариант. Лесной покров земли очень незначительный, происходит обезлесение. Следствием этого становится:

- тяжелые эрозии почвы
 - парниковый эффект – обезлесения увеличивает количество двуокиси углерода в атмосфере. Сжигание дерева или его распада способствует высвобождению углерода, который соединяется с кислородом в атмосфере, таким образом, дальнейшее увеличение уровня углекислого газа, который вызывает парниковый эффект.
- Заиления рек и плотин – обезлесения приводит к заилению рек отложений депозита, который сокращает продолжительность его жизни и забивает систему орошения.
- Оползни – корни деревьев связывают почву. Когда деревья выкорчевывают, увеличивается риск оползней.
- Опустынивание – после нескольких урожаев леса земли больше не подходят для посадки деревьев. Она становится пустыней. Преобразование лесов в полупустынное состояние называется опустыниванием.

На данный момент человечество стремительно приближается ко второму варианту развития событий. Т.е. увеличение численности населения прямопропорционально уменьшению площади лесных территорий. Какие же методы решения этой проблемы можно предложить? Ведь человек-существо биосоциальное, а значит, просто не может обойтись без помощи природы, ее ресурсов. Можно найти компромисс, но для этого нужно рассмотреть развитие лесного фонда на примере нашего государства.

Негативные тенденции сложились и в промышленной переработке древесины. Анализ материалоемкости продукции этой подотрасли лесного комплекса показал, что из общего объема перерабатываемого древесной продукции на продукции используется 42 %, а остальное идет на топливно-энергетические потребности или в отходы.

В Украине с кубометра заготовленной древесины, а также в расчете на душу населения производится меньше деревностужкових (в 2 раза) и древесноволокнистых (в 6) плит, фанеры (в 8), целлюлозы (в 10), бумаги и картона (почти в 20 раз), чем в Финляндии, Франции, Швеции, Италии и Германии. Также – одна из основных проблем украинского лесного комплекса является то, лес официально не признается недвижимостью, он изъят из финансового и товарного обращения. Основной лесной закон Украины – Лесной кодекс – не признает и не определяет лес, как объект экономико-правовых отношений, не предусматривает пространственной ограниченности такого объекта. Не способствует улучшению ситуации в лесном хозяйстве система финансирования и методология формирования государственного лесного дохода, по которым лесовыращивания оказывается убыточным вследствие перелива рентных средств в другие отрасли, которые являются потребителями древесины. Это обусловлено именно непризнанием лесных угодий недвижимостью и изъятием данных природных объектов по гражданскому и товарного обращения.

Возникает такой экономический казус, что лес как угодья официально не признается носителем стоимости. После вырубки (уничтожение или нарушение целостности лесного угодья) заготовленная древесина приобретает стоимости, становится товаром. Следствием такой «государственной экономической политики» есть желание всех субъектов вырубать лес, предоставляя ему «товарный вид», а не заниматься лесовыращивания.

Решение. Среди приоритетов развития отраслей лесного комплекса Украины можно выделить:

- стимулирование комплексной переработки древесины и процессов ресурсозбережения;
- развитие производств по углубленной переработке древесины (возобновление системы лесокомбинатов);
- стимулирование привлечения в оборот несырьевых качеств лесов (рекреация, охота, продукция недревесного происхождения);
- внедрение элементов экологического менеджмента (лесная сертификация, стандартизация, экологический аудит, экспертиза, лицензирование).

Следовательно, в системе управления лесным хозяйством сегодня есть еще много нерешенных проблем, которые сдерживают процесс перехода отрасли на

путь устойчивого развития. Важно понимать, что лишь компетентный и взвешенный подход к решению этих проблем позволит создать надлежащую организационно-экономическую основу для последующего максимального приближения стандартов лесохозяйственной деятельности к идеалам устойчивого развития в условиях глобализации экономики и негативных последствий изменения климата. Обеспечение устойчивого управления лесами позволит нашей стране получить дополнительные выгоды от продажи неиспользованных квот на выбросы парниковых газов и направить эти средства в последующую рационализацию лесного хозяйства путем внедрения инновационных и ресурсосберегающих технологий на основе учета вклада каждого региона в общий результат.

*Онищенко А. О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., Яворська С. В., ас.
(НТУУ «КПІ»)*

ВПЛИВ ТЕРИКОНІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

Основні джерела забруднення атмосферного повітря при видобутку вугілля в шахтах – відвали порожньої породи (терикони), вугільні склади і головні вентиляційні стволи шахт. Під терикони відводять значні площі родючих ґрунтів. Водна та вітрова ерозії зміщують з них дрібнозем, нерідко забруднюючи навколишню територію токсичним пилом. Терикони вугільних шахт самозагораються і роками забруднюють повітря отруйними газами. Осідання вироблених штреків спричинює провали на поверхні ґрунту, що вилучають дану площу з сільськогосподарського використання. Основні джерела забруднення атмосферного повітря при видобутку вугілля в шахтах — відвали порожньої породи, вугільні склади і головні вентиляційні стволи шахт.

Температура териконів, що горять, досягає 800 °С зовні і до 1500 °С – усередині. Горіння супроводжується виділенням сірчаного ангідриду, оксиду вуглецю, діоксиду азоту та сірководню. Слід мати на увазі, що більшість териконів розташована поблизу житлових селищ.

Усередині териконів шахт і гірничозбагачувальних фабрик зазвичай протікають різноманітні процеси техногенного пірометафоризму:

- спалення вугілля (зони з окисненим режимом випалення)
- піроліз вугілля (зони відновлюваного відпалу $T = 800-1000$ °С)
- реакції дегідратації шаруватих силікатів, що спричиняють масове випаровування води, а також видалення F, Cl на початкових етапах горіння відвалу ($T = 600-700$ °С)
- розклад карбонатів з видаленням CO й CO₂ й утворенням періклаза, вапна і феритів ($T = 600-800$ °С)
- локальне плавлення з утворенням осклованих клінкерів й базітових паралав ($T = 1000-1250$ °С).

Ці процеси приводять до радикальної зміни фазового складу відвальної маси.

Конічні відвали, що створюються транспортуванням породи до вершини рейковим транспортом (скіп, вагонетка), найбільше схильні до самозаймання, тому що їхня будова забезпечує найбільший приток повітря в середину відвалу, що у свою чергу сприяє окисненню пальної частини породи. Ці відвали слід розташовувати таким чином, щоб переважні вітри були спрямовані у хвостову частину відвалу. Основним недоліком конічних відвалів є відсутність можливості одночасного складування породи і виконання профілактичних заходів проти її самозаймання.

Вже багато років люди шукають способи, як можна мінімізувати загрози териконів екологічному середовищі. Вченими всього світу розробляється і впроваджується ряд програм по їх гасіння – наприклад, накривають терикон киснево-непроникним шаром, заливають породу водою, в якій розчинена вапно, і так далі. Найбільше розповсюдження отримав спосіб гасіння конічних відвалів водою з одночасним змивом вершини і перетворенням в відвал плоскої форми, який легше захищати від самозаймання. Звичайно поверхневий шар вершини конічного відвалу спочатку охолоджують струменем води до температури нижче 50 °С. Після охолодження поверхнього шару (на глибину 0,5-0,7 м) приступають до змиву вершини. Подальше зниження висоти відвалу здійснюється бульдозером. Переформування відвалу закінчується зменшенням його висоти не менше чим на половину. Потім утворений майданчик оточують валом і заливають водою для гасіння внутрішніх вогнищ горіння. В інших випадках заливка горизонтального майданчика зниженого відвалу здійснюється заливкою води в нарізані ножом бульдозера траншеї глибиною 0,3-0,5 м і шириною 1,5-2,2 м.

На Луганщині більше 500 териконів. І, за підрахунками екологів, 66 із них постійно горять. Отруйні речовини, які утворюються у процесі горіння шкодять, як мешканцям, так і навколишньому середовищу. Особливо потерпають ті мешканці, чії оселі розташовані побіля самого підніжжя, у так званій санітарній зоні, де взагалі не повинно бути жодних житлових споруд. Влітку, у Свердловську на Луганщині, горять вісімнадцять териконів – у самому місті та навколо нього. Спека активізувала викиди шкідливих речовин. Горіння терикона непомітне зовні, але всередині відвалу температура перевищує 1200 °С. В атмосферу щороку потрапляють тисячі тонн шкідливих речовин, при цьому влітку інтенсивність викидів значно зростає. Більшість териконів належать місцевому вугільному підприємству «Свердловантрацит». Із 18 породних відвалів, що горять на території Свердловська, гасять лише 1. Орієнтовно, на гасіння 13 відвалів за цінами 2009 року необхідно приблизно 100 млн. грн..

Нещодавно екологи намагалися у суді відстояти своє право на чисте повітря. Вимагали від влади відселити їх із небезпечної території, або хоча б загасити терикони. Проте, зусилля виявилися марні – суд повернув позов на доопрацювання.

Одне з основних джерел пило- і газоутворення в кар'єрах – масові вибухи. При вибухових роботах, в повітря викидається газова для запалу хмара на висоту 150-250 м, поширюване потім по напрямку вітру на значні відстані. Об'єм газової для запалу хмари складає 15-20 млн. м³, а концентрація пилу в залежності від різних причин змінюється від 680 до 4250 мг/м³. Після кожного вибуху в

атмосферу викидається до 200 т пилу, а також гази – в основному оксид вуглецю і оксиди азоту.

Негативні геологічні процеси, пов'язані з териконами, проявлені у різних аспектах. Водна ерозія їх бортів призводить до розширення площі відвалів. Породна маса чинить додатковий тиск на ґрунт основи, що може вплинути на зміну його фільтраційних властивостей і чинити локальний вплив на рівневий режим першого від поверхні водоносного горизонту. Проте найбільш суттєвий негативний вплив терикони чинять завдяки формуванню зон заміщення у ґрунтах зони аерації і у водомістких породах. Вони проявлені розвитком вторинної мінералізації. У природних умовах ця мінералізація подана у вигляді рясноти прожилково-вкраплених карбонатів, що розвиваються у зоні аерації і у водомістких породах. У межах міської території, де здійснюються викиди вуглекислоти, ангідрид-сульфід та інше, карбонатна мінералізація заміщується гіпсом і содовими мінералами. У межах зон розломів збільшується не тільки кількість гіпсу, але і розміри виділень, які досягають 15-20 см у діаметрі. Проявляється вертикальна зональність, коли у верхній частині зони аерації виділяються конкреції і прожилки землистих агрегатів содових мінералів, нижче по розрізу з'являється гіпс, котрий далі стає основним техногенним мінералом. Ця зональність обумовлена різноманітною розчинністю содових мінералів і гіпсу у воді. Зони заміщення супроводжуються перерозподілом більшої частки макро- та мікроелементів як у ґрунтах зони аерації, так і у водомістких породах і підземних водах. У якості провідників даних процесів служать розломи або геодинамічні активні зони.

Отже, питання рекультивації териконів у Луганській області залишається відкритим через відсутність фінансування, тому це питання варто вирішувати на загальнодержавному рівні. Але сучасні технології можуть запропонувати нам перетворення відвалів порожньої породи, наприклад, на будівельні матеріали, таким чином ліквідувати небезпеку, яку чинять терикони, і отримати прибуток.

*Дядюша Л. О., студ., Сергієнко М. І., ст. викл., Яворська С. В., ас.
(НТУУ «КПІ»)*

ВПЛИВ АВІАЦІЇ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Науково-технічна революція забезпечила людство небувалими благами, серед яких одним з найважливішим стала можливість швидко переміщуватися на великі дистанції. У результаті авіатранспортних перевезень відбувається забруднення ґрунтів, водних об'єктів та атмосфери, а сама специфіка впливу повітряного транспорту на довкілля виявлена в значній шумовій дії та значних викидах різноманітних забруднюючих речовин.

Крім шуму, авіація призводить до електромагнітного забруднення середовища. Його викликає радіолокаційна та радіонавігаційна техніка аеропорту та літаків. Взаємодіючи з організмами, електромагнітні хвилі частково

відбиваються, а частково поглинаються і розповсюджуються в них. Ступінь впливу залежить від величини поглинання енергії тканинами організму, частоти хвиль та розмірів біологічного об'єкта.

Хімічний склад викидів залежить від виду і якості палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічному стані. Номінальний режим роботи двигуна, як один з найбільш економічних, є і одним з найбільш екологічно чистих (табл. 1).

Таблиця 1

Маса шкідливих викидів при роботі двигуна на номінальному режимі за годину

Тип літака	Викиди шкідливих речовин, кг/год				
	СО	С _x Н _y	NO _x	SO _x	Попіл
Ту-154	48,8	45,5	68,3	0,6	2,0
Як-42	7,8	1,5	12,7	0,2	0,7
Ту-154М	53,2	9,3	15,6	0,5	1,8
Як-40	22,5	4,5	4,7	0,1	0,5

До складу органічної маси нафтового палива входять наступні хімічні елементи: вуглець, водень, кисень, азот і сірка. Не горюча частина палива включає вологу і мінеральні домішки. Продуктами повного згоряння палива є вуглекислий газ, водяна пара і діоксид сірки. При недостатньому надходженні кисню відбувається неповне згоряння, у результаті чого замість вуглекислого газу утворюються чадний газ. Слід звернути детальну увагу на якісний склад забруднюючих речовин у виробничих процесах ділянок аеропортів (табл. 2).

Таблиця 2

Джерела викидів та склад забруднюючих речовин у виробничих процесах на експлуатаційних та ремонтних ділянках аеропортів

Назва зони, ділянки чи відділення	Виробничий процес	Забруднюючі речовини
Ділянка миття рухомого складу	Миття зовнішніх поверхонь	Пил, луги, поверхнево активні синтетичні речовини, нафтопродукти, розчинені кислоти, феноли
Зони технічного обслуговування, ділянки діагностики	Технічне обслуговування	Оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, масляний туман, пил
Електротехнічне відділення	Заточні, ізолюючі, обмоточні роботи	Абразивний та азбестовий пил, каніфоль, пари кислот
Акумуляторна ділянка	Збір, розбирання та заряджувальні роботи	Промивочні розчини, пари кислот, електроліт, шлаки, лужні аерозолі
Відділення паливного обладнання	Регульовані та ремонтні роботи по паливному обладнанню	Бензин, дизельне паливо, ацетон, бензол
Зварювальний відділ	Електродугове та газове зварювання	Оксиди марганцю, азоту, хрому, хлористого водню
Арматурне відділення	Різка скла, ремонт дверей, підлоги, сидінь	Пил, зварювальний аерозоль, дерев'яна та металева стружка
Ділянка шиномонтажу та ремонту шин	Розбір та збір шин, ремонт покришок та камер,	Мінеральний та гумовий пил, сірчаний ангідрид, пари бензину

	балансуючі роботи	
Ділянка лакофарбового покриття	Видалення старої фарби, знежирення, нанесення лакофарбового покриття	Пил, пари розчинників, аерозолі фарби, забруднена стічна вода
Стоянки рухомого транспорту	Переміщення одиниць рухомого складу	Оксиди вуглецю, азоту, вуглеводні, попіл, сірчаний ангідрид
Склад паливно-мастильних матеріалів	Отримання, зберігання, видача ПММ	Пари та рідкі розливи палива і масел
Гальванічне відділення	Нанесення металопокриття	Соляна та сірчана кислота, нікель, мідь, гідроксид натрію, хромовий ангідрид
Котельні	Подача тепла	Сажа, пил, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, вуглеводні

Таким чином, авіація є джерелом досить широкого спектру факторів негативного впливу на довкілля. У зв'язку з цим важливим є розробка і впровадження державних нормативних актів, що регламентували б розташування населених пунктів поблизу аеропортів, а також є доцільною впровадження заходів та рекомендацій щодо зниження негативного впливу авіатранспортних процесів на довкілля.

Петренко О. В., студ., Сергієнко М. І., ст. викл. (НТУУ «КПІ»)

ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПОБУТОВИХ УМОВАХ

Енергія є невід'ємною складовою життя людини з давніх часів і до сьогодні. Різниця між людиною кам'яного віку і сучасною у використанні енергії величезна. Первісні люди споживали лише 1 % кількості енергії потрібної сучасним мешканцям Землі. Якщо ж порівняти себе з людьми 60-х років ХХ ст., коли використовувалися такі джерела енергії, і суспільство було майже таким же, то людство споживало тільки половину тієї енергії, що споживає сьогодні.

На даний момент паливно-енергетичний комплекс України і світу зазнає виснаження через надмірне використання палива для задоволення потреб людства, які постійно зростають (рис. 1).

Враховуючи невідновлювальність основних паливно-енергетичних ресурсів, основними задачами цієї актуальної проблеми є раціональне використання та збереження енергії, і в першу чергу в побутових умовах.

З усієї енергії, що споживається в побуті – 79 % припадає на опалювання приміщень, 15 % витрачається на теплові процеси (нагрівання води, їжі), 5 % споживає електрична побутова техніка, і 1 % витрачається на освітлення, радіо, телевізійну та комп'ютерну техніку.

Ми використовуємо енергію переважно з невідновних (нафта, газ, вугілля, сланець, торф), та з відновних енергоресурсів (вітер, Сонце, потоки води). За теперішніх темпів споживання, світових запасів вугілля вистачить на 150-200 років, нафти на 40-50 років, природного газу – приблизно на 60 років.

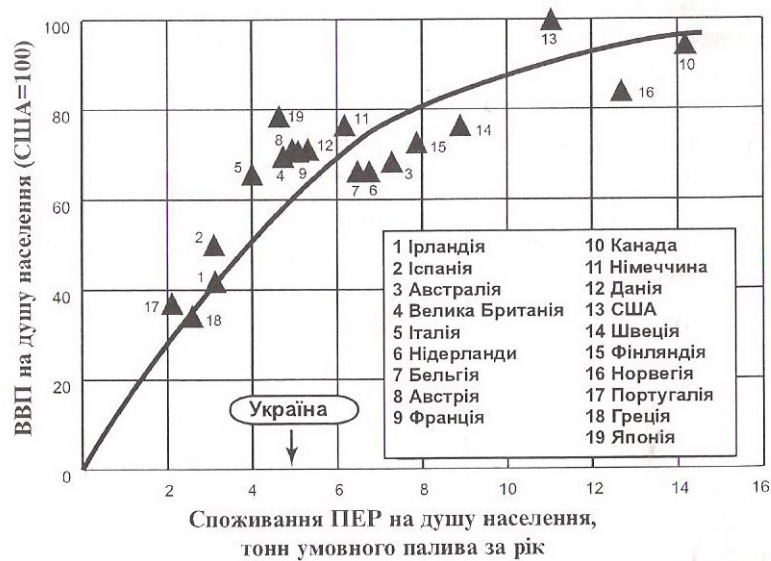


Рис. 1. Динаміка зростання потреб людства паливно-енергетичних ресурсах

Єдиний вихід в цій ситуації – витратити енергію більш розумно, і заощаджувати її. Це дозволить знизити темпи видобутку природних ресурсів та зменшити негативний вплив виробничих процесів на навколишню середовище. Значними резервами є альтернативні джерела енергії:

- Використання усього лише 0,0125 % енергії Сонця могло б забезпечити усі сьогоденні потреби світової енергетики, а використання 0,5 % – повністю покрити потреби на перспективи.

- Енергетичний потенціал вітрів Землі складає 2,7 трлн. кВт енергії. Технічно можливе освоєння 40 млрд. кВт, але навіть це більше ніж в 10 разів перевищує гідроенергетичний потенціал планети.

- Запаси геотермальної енергії практично невичерпні. За оцінками вчених до глибини 10 км вони складають таку величину, яка в 3,5 тисячі разів перевищує запаси традиційних видів мінерального палива.

- Припливні хвилі містять у собі величезний енергетичний потенціал – 3 млрд. кВт, енергія вітрових хвиль сумарно оцінюється в 2,7 млрд. кВт на рік.

- Перспективним напрямком є енергетичне використання біомаси – виробництво з неї біогазу. З 1 т гною можна отримати 10-12 м³ метану. А переробка 100 млн. т такого відходу рільництва, як солома злакових культур, може дати близько 20 млрд. м³ метану.

Для ефективного використання енергії в місцях проживання і побуту необхідні раціонально використовувати її потенціал, для забезпечення життєдіяльності людини. Основними шляхами досягнення раціонального використання енергії в побуті є:

Раціональне освітлення побутових приміщень. – Максимально використовуйте природне освітлення. Намагайтеся так встановити лампу, щоб забезпечити кращу освітленість без небажаної тіні.

- Не закривайте без необхідності штори вдень, не ставте на підвіконня великі рослини: це заважає проникненню природного освітлення в приміщення.

– Слідкуйте за чистотою вікон, плафонів, ламп: приблизно 1 раз на місяць витирайте їх (бруд і пил можуть знизити ефективність освітлювального приладу на 10-30 %).

– Перевірте, чи скрізь вкручені у світильники лампочки потрібної потужності? За необхідності замініть їх. Пам'ятайте, краще використовувати одну потужну лампу замість кількох меншої потужності.

– Вимикайте світло там, де воно не потрібне. Не допускайте щоб електролампи горіли вдень.

Активне збереження енергії в побуті.

– Проведіть огляд електропобутової техніки і визначте які прилади не відповідають принципу енергозбереження.

– Вимикайте прилади (телевізор, комп'ютер, музичний центр, зарядку для мобільного телефону із електромережі, коли ними не користуєтесь.

– Вимикайте техніку з розетки, не залишайте техніку в режимі очікування. Збереження електроенергії при користуванні електроприладами.

Холодильник. – Перевірте, чи стоїть холодильник у найпрохолоднішому місці кухні? Якщо ні, то спробуйте його переставити саме у таке місце.

– Встановіть терморегулятор камери охолодження на мінімальне або середнє положення.

– Не тримайте дверцята довго відкритими, щільно зачиняйте їх та намагайтеся відчиняти його лише за потребою.

– Не ставте в холодильник гарячі страви.

– Розморозуйте його регулярно, щоб уникати наростання льоду: товстий шар льоду погіршує охолодження продуктів і збільшує споживання електроенергії.

Пральні машини. – Не періть за більш високої температури, ніж необхідно.

– Уникайте неповного завантаження пральної машини. Перевитрата електроенергії в цьому випадку може скласти 10-15 %.

– Обирайте правильний режим прання, що зможе зекономити до 30 % електроенергії.

Телевізор і комп'ютер. – Вимкніть монітор або переведіть його у сплячий режим, якщо ви не користуватиметесь ним більше 20 хв., це рівнозначно вимиканню світла у двох кімнатах.

– Вимикайте процесор і монітор, якщо ви не користуватиметесь ним більше 2 год.; в середньому комп'ютер споживає 350 Вт/год., тобто як 3-4 100-Вт-х лампи розжарювання.

– Відмовтеся від перегляду фільмів, або прослуховування музики безпосередньо з компакт-дисків. Скопіюйте файли в пам'ять комп'ютера.

Зменшення витрати на опалювання. – Намагайтеся уникати перегріву приміщень за температури +20 °С. Витрати енергії на обігрів на 20 % нижчі ніж за температури +24 °С.

– Перевіряйте чи не закриті шторами, тюлями, меблями опалювальні прилади.

– Закривайте штори на ніч, щоб через вікно не «випаровувалася» тепло.

– Якщо ваша квартира обладнана індивідуальними лічильниками тепла та регуляторами подачі тепла (термостатами) – частково або повністю відключайте подачу тепла на ніч.

Пам'ятайте – енергозбереження у 4-5 разів технічно і економічно вигідніше, ніж виробництво еквівалентної кількості енергії!

Навантаження на енергосистему, як правило нерівномірне протягом доби: з 9 до 15 годин – максимум споживання, з 22 до 5 – години провалів, коли енергія просто непотрібна, а вугілля, нафта і газ для її виробництва витрачаються однаково.

Електрична лампочка дає 95 % тепла і 5 % світла. Якщо витирати пил з лампочок, освітлення може збільшитись до 15 %. За час експлуатації однієї економічної електролампочки зберігається до 500 кг вугілля.

Дотримання вищенаведених рекомендацій та порад дозволить зберегти та заощадити значну кількість такої дефіцитної в наш час енергії, знизити техногенне навантаження на довкілля і здоров'я людини.

Кравчук Р. А., студент гр. ОЗ-01, Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПІ»)

ТОРГОВАЯ СИСТЕМА ВЫБРАСАМИ ПГ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

В европейской системе торговли единицами выбросов (EU ETS) участвуют более 15 тыс. предприятий и компаний — эмитентов выбросов из 23 стран Европы. Система разрешает предприятиям — эмитентам, приобретать проектные сокращения (ERU и CER) в других странах, в том числе за пределами Евросоюза. Разрешается также засчитывать эти сокращения в счет выполнения своих обязательств по сокращению выбросов. Действие указанной директивы распространяется на выбросы диоксида углерода (CO₂), метана (СГЦ), закиси азота (N₂O), гидрофторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы (SFe) от определенных видов деятельности, указанных в Приложении 1 Директивы.

В соответствии с Директивой выброс парниковых газов (ПГ) с 1 января 2005 г. разрешен только на тех источниках, которые имеют разрешение от уполномоченного органа власти (кроме источников выброса, пока исключенных из системы торговли). Чтобы получить разрешение на выброс ПГ, организации должны обратиться в уполномоченный орган власти с заявлением, которое должно содержать следующую информацию [1, 2]:

- описание предприятия и характеристика его работы, включая применяемую технологию;
- описание сырья и материалов, использование которых приведет к выбросам ПГ;
- описание источников выброса ПГ;
- меры, направленные на мониторинг выбросов. Предусматривается два периода торговли: трехлетний период (2005-2007 гг.) и пятилетний период (2008—2012 гг.). Для каждого из указанных периодов все государства — члены Европейского союза разрабатывает Национальный распределительный план. Этот

план содержит информацию об общем числе разрешений на выбросы, которое государство намеревается распределить, и порядок осуществления такого распределения. Для трехлетнего периода не менее 95% разрешений на выбросы должно распределяться бесплатно. Для пятилетнего периода не менее 90% разрешений должно распределяться бесплатно.

Процесс перехода компаний к торговле выглядит следующим образом:

1. Выявление производств, к которым это относится.
2. Инвентаризация ПГ на уровне завода для годовых докладов по выбросам.
3. Уточнение рисков и возможностей для компании.
4. Определение стратегии деятельности.
5. Торговля правами на выбросы и/или снижение выбросов самой компанией.

Торговля выбросами началась в 2005 г. В период между 01.01.2005 г. и 31.12.2007 г. заводы могут отказаться от участия, но с 1 января 2008 г. участие становится обязательным. Если компания превышает квоту выбросов, будут применяться штрафы в размере 40 евро за тонну CO₂ (в 2005-2007 гг.) и 100 евро — с 2008 г. Компании имеют право суммировать права на выбросы своих заводов, объединить их в общий фонд. В этом случае торговля может вестись только между фондом и компаниями, которые в нем не участвуют, но не между участниками фонда. Переход компании к торговле выбросами должен проходить постепенно. Основное — создать метод отчетности для каждого конкретного завода. Для этого в соответствии с Директивой заводы должны вести учет используемых видов топлива (количество, состав) и расчетных количеств выбросов CO₂. Отчеты по выбросам ежегодно направляются в соответствующие органы власти.

Учету подлежат только прямые выбросы CO₂. Косвенные выбросы, связанные с электроэнергией, используемой в качестве источника энергии, не принимаются во внимание в энергопотребляющих компаниях, но учитываются компаниями, производящими электроэнергию. Помимо выбросов по виду топлива, будут учитываться и технологические выбросы. Даже притом, что заводы по производству первичного алюминия не будут сначала участвовать в торговле, рано или поздно число отраслей и перечень ПГ будут расти. В любом случае все процессы сгорания — энергетика (в широком смысле слова) с установленной мощностью от 20 МВт и более должна охватываться системой торговли. Вот почему многие алюминиевые компании срочно должны начать готовиться к торговле, создавать правила отчетности по выбросам и разрабатывать стратегию продаж.

Торговля впервые устанавливает пределы на выбросы углекислого газа в энергетически интенсивных отраслях. Компании, сокращающие выбросы ниже установленного для них предела, могут продавать «невыбранную» квоту другим компаниям или хранить ее на будущее. Стратегия той или иной компании зависит от цен на находящиеся в обороте квоты. Таким образом, ЕС рассчитывает, что принятая схема не только позволит сократить выбросы при минимальных затратах для экономики, но и сделает проблему изменения климата приоритетной для всех субъектов, придав рыночную ценность сокращенным выбросам. Под

схему торговли выбросами ЕС попадут около 46% всех выбросов углекислого газа в ЕС в 2010 г.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.
2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Луц А.О., студент гр. ОА-01, Зеркалов Д.В. доц. (НТУУ «КПІ»)

ОПЫТ ТОРГОВЛИ ВЫБРОСАМИ ПГ НА ЧИКАГСКОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ БИРЖЕ

Чикагская климатическая биржа (ЧКБ) – это саморегулируемая структура. Торговля на ЧКБ основана на добровольно принятых обязательствах североамериканских корпораций, муниципалитетов и других организаций по снижению выбросов парниковых газов (ПГ). Торговля правами на выброс ПГ на постоянной основе началась 12 декабря 2003 г. Действие принятых соглашений по снижению выбросов началось с 2003 г. и продолжалось до 2006 г. К ПГ, подпадающим под действие указанных соглашений, отнесены диоксид углерода (СО₂), метан (СНО), закись азота (N₂O), гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы (SF₆). Выбросы всех ПГ конвертируются в эквивалент тонны СО₂. Единицей, используемой для измерения объема выбросов, составления отчетов, установления цен и торговли, является метрическая тонна эквивалента диоксида углерода [1, 2].

Торгуемыми углеродными финансовыми инструментами на ЧКБ являются биржевые разрешения и компенсации. Биржевые разрешения выдаются членам биржи и ассоциированным членам в соответствии с базовым размером выбросов каждого участника и планом их сокращения. Биржевые компенсации возникают на основе специальных проектов, которые зарегистрированы ЧКБ. Каждый углеродный финансовый инструмент на ЧКБ заносится в специальный реестр, в котором отражается год данного инструмента. Каждый углеродный финансовый инструмент признается эквивалентом при его использовании для потребления. Углеродный финансовый инструмент может быть использован для потребления в его определенный год или оставлен для использования в последующие годы. Углеродный финансовый инструмент не может быть использован в период, предшествующий установленному году этого инструмента.

Базовым выбросом для каждого члена ЧКБ является среднегодовой выброс в течение 1998, 1999, 2000 и 2001 гг. Членам биржи выдаются разрешения на выброс ПГ в начале действия программы на четырехлетний период в количестве, соответствующем планируемому сокращению выбросов: 2003 г. — на 1%; 2004 г. — на 2%; 2005 г. — на 3%; 2006 г. — на 4% ниже базового уровня.

Приемлемые проекты были внесены в реестр Чикагской климатической биржи для выпуска биржевых компенсаций на базе уменьшения выбросов в ходе реализации специальных проектов в течение 2003—2006 гг. Биржевые компенсации выбросов выдаются после того, как свершится их уменьшение и необходимая документация будет предоставлена на ЧКГ. Первоначальные виды подходящих проектов по уменьшению выбросов:

- уничтожение метана, образующегося на свалках;
- уничтожение метана, образующегося в сельском хозяйстве;
- уменьшение диоксида углерода путем осуществления лесных проектов;
- уменьшение диоксида углерода путем осуществления проектов в области сельскохозяйственных почв;
- переход на новые виды топлива, уничтожение метана на свалках, проекты по возобновляемой энергии и лесные проекты.

Торговая система на ЧКГ состоит из трех частей:

1. Торговая платформа является доступной по сети Интернет системой, предназначенной для осуществления торговли среди владельцев счетов в реестре ЧКГ. Торговая платформа обеспечивает ценовую прозрачность рынка, отражая размер заявок, рыночную глубину, а также изменения, происходящие на рынке. Платформа поддерживает как биржевую торговлю с анонимными контрагентами, так и совершение сделок, о которых стороны договорились вне биржи.

2. Клиринговая и расчетная платформа ежедневно получают информацию от торговой платформы Чикагской климатической биржи обо всей торговой активности. Она обрабатывает все сделки, совершает неттинг* позиций, и формирует платежные инструкции для урегулирования торговли. Члены биржи получают ежедневные выписки по совершенным операциям. Все произведенные изменения автоматически отражаются на счете владельца углеродных финансовых инструментов в реестре ЧКГ.

3. Реестр ЧКГ — это электронная база данных, которая содержит официальные записи и служит механизмом для передачи углеродных финансовых инструментов, которыми владеют держатели счета в реестре.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.

2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

* Неттинг — взаимная компенсация требований и обязательств: процесс взаимозачета стоимостей уравнивающих продаж и покупок, в первую очередь продаж и покупок фьючерсов, опционов и форвардных сделок с иностранной валютой. Эту услугу предоставляет бирже или рынку клиринговая палата. Неттинг — зачет взаимных обязательств между Клиентом и Банком по заключенным сделкам на конкретную дату валютирования.

ОПЫТ ВР ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

British Petroleum (BP) фактически ввела в действие свой мини-Киотский протокол на корпоративном уровне. Компания поставила в 1998 г. цель — сократить выбросы углекислого газа и метана на общекорпоративном уровне по отношению к 1990 г. на 10% (по Киотскому протоколу — это 5,2%) к 2010 г. В 1999 г. компания создала собственную пилотную систему торговли квотами на выбросы парниковых газов (ПГ) и распространила ее на все подразделения в январе 2000 г. Каждая бизнес-единица компании получила квоты на выбросы ПГ с учетом 2%-го сокращения выбросов, запланированного на 2001 г. Предприятиям было разрешено переуступать квоты друг другу. Имея производственные мощности в электроэнергетике и нефтехимической отрасли, специализированное отделение BP рассчитало и выдало лимит выбросов для каждой компании. В каждой из них была проведена инвентаризация выбросов и внедрена регулярная система мониторинга. При непосредственном участии президента BP деятельность и результативность каждой из компаний по достижению взятых обязательств по сокращению выбросов ПГ оценивалась за этапы отчетного периода. Сформировался внутренний рынок квот, суммарный оборот которого в 2001 г. составил более 4,55 млн. т СОг-эквивалента. В 2001 г. цена квот колебалась от 7 до 99 долл./т СОг, достигая максимума в мае — июле и октябре — декабре. В среднем за год цена составила 39,63 долл./т СО₂. Для сравнения, в 2000 г., когда рынок был только запущен компанией, его объем составил 2,7 млн. т СОг-эквивалента при средней цене 7,6 долл./т. Столь значительная разница объясняется более жестким ограничением выбросов в 2001 г., при котором у продавцов несколько раз возникал дефицит квот. За прошедшее время компания не только получила бесценный опыт управления выбросами в условиях рынка квот на выбросы ПГ [1, 2].

В первую очередь были осуществлены все возможные малозатратные мероприятия повышения энергоэффективности и энергосбережения. Затем каждая компания составила план выполнения заданий как посредством собственных усилий, так и через участие на корпоративном рынке выбросов. В результате BP достигла общекорпоративной цели не к 2010, а к 2001 г. благодаря общему повышению эффективности, внедрению инновационных технологий и улучшению энергоменеджмента. На сегодняшний день компания имеет наименьший удельный показатель сжигания попутного газа в мире. Реализация мер по сокращению выбросов принесла компании в общей сложности около 650 млн. долл. дополнительной прибыли (показатель чистой приведенной стоимости в течение восьми лет). При этом был выявлен весь диапазон затрат на дальнейшее сокращение выбросов, максимально полно реализована программа сокращения общепроизводственных издержек и повышения конкурентоспособности компаний BP.

Новое задание, принятое в 2002 г., предусматривает ограничение нетто-выбросов компании к 2012 г. уровнем 2001 г. (с учетом возможного приобретения и продажи активов), несмотря на запланированный «органичный» рост бизнеса.

При этом нетто-выбросы ПГ определяются как выбросы от деятельности компании за вычетом сокращений выбросов, связанных с производством и поставкой на рынок более благоприятной с точки зрения выбросов ПГ продукции и обеспечением более эффективного использования этой продукции конечными потребителями. Для этого компания намерена:

- сократить выбросы от собственной производственной деятельности через повышение ее энергоэффективности;
- поставлять на рынок более благоприятные с точки зрения климата энергетические продукты и виды топлива — нефть, газ и возобновляемые виды топлива для различных направлений использования;
- оказывать содействие конечным потребителям в сокращении парниковых выбросов через более эффективное использование продукции компании.

Поставлена задача — повысить энергоэффективность производства на 10–15% за 10 лет. Для этого предусматриваются новые инвестиции в проекты по сокращению выбросов и внедрение наилучших энергосберегающих технологий в каждом таком проекте. На ближайшие пять лет объем инвестиций в такие и похожие проекты запланирован в объеме 350 млн. долл.

Выбросы, связанные с потреблением продукции компании, почти в 15 раз выше выбросов, связанных с ее производством. Однако парадокс состоит в том, что производство более чистых и климатически благоприятных продуктов сопряжено с ростом выбросов у производителей. То есть за снижение выбросов в глобальном масштабе компания вынуждена платить увеличением собственных выбросов. По мнению руководства ВР, игра стоит свеч. Относительные сокращения выбросов, которые принесут потребителям новые климатически благоприятные продукты компании, перевесят дополнительные выбросы от их производства в подразделениях ВР. Например, с 1998 г. ВР удвоила поставки газа.

ВР участвует в дебатах по вопросам изменения климата, инвестирует в соответствующие научные исследования, технические разработки, а также в прикладные работы, посвященные выработке адекватной политики и мер. Компания использует свой опыт и влияние для того, чтобы помочь национальным правительствам и международным органам обеспечить доступ развивающихся стран к чистой энергии и добиться экономически эффективного сокращения выбросов в развитых странах. Хорошим механизмом для этого служит торговля выбросами, где ВР является пионером. Сначала схема торговли была внедрена внутри компании для входящих в ее состав предприятий. Затем ВР присоединилась к британской системе торговли, а с 2005 г. многие предприятия ВР в Европе являются участниками системы торговли выбросами, учрежденной Европейским союзом. Система торговли квотами стимулировала подразделения компании к реализации широкого спектра проектов по сокращению выбросов. Многие проекты были связаны с разработкой новых технологий или инновациями в применении уже существующих технологий в различных отраслях промышленности. В качестве примеров можно привести строительство новой теплоэлектростанции для химического завода в Великобритании (сокращение 150 тыс. т CO₂ в год), энергетический проект в Техасе (122 тыс. т), минимизация факельного сжигания попутного газа в Тринидаде (141 тыс. т) и др.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.
2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Инженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Рогозина Л. В., студент гр. ОА-01, Михеев Ю. В., доц. (НТУУ «КПІ»)

ДЕЙСТВИЯ СТРАН – УЧАСТНИКОВ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

В структуре 15 крупнейших эмиттеров СО₂ от сжигания ископаемых видов топлива США — крупнейший источник, но все же основной вклад дают страны-участники Киотского протокола.

Правительство Нидерландов учредило программу ERUPT, в рамках которой финансируются проекты, направленные на снижение выбросов или увеличение поглощения СО₂. Общий объем финансирования на сегодня составляет около 150 млн. евро. К участию в конкурсе принимаются любые проекты, оформленные в соответствии с требованиями программы. Успешно прошли отбор и уже реализуются инвестиционные углеродные проекты в Чехии, Румынии, Венгрии, Польше и других странах. Ожидается, что Украина, которая ратифицировала Киотский протокол в апреле 2004 г., будет активно представлять свои проекты для голландского финансирования. В целом иностранные инвесторы уже активизировали свою работу в этой стране: идет поиск перспективных совместных проектов по снижению выбросов парниковых газов (ПГ), готовятся предложения по покупке украинских квот [1, 2].

Дания, Австрия, Скандинавские страны предпочитают действовать на основе двусторонних межгосударственных соглашений и программ, поэтому до выработки ясной российской климатической политики широких возможностей по привлечению крупных инвестиций с их стороны ожидать не следует. Киотский протокол и распределение ответственности по ограничению выбросов в ЕС требуют от Дании снижения выбросов к 2008-2012 гг. на 21% от уровня 1990 г. Выполнению этого задания должны способствовать План реформы электроэнергетики (принят в 1999 г.) и Климатическая стратегия (2003 г.).

Задание Великобритании* в рамках Киотского протокола — снижение выбросов ПГ на 12,5% ниже уровня 1990 г. к 2008-2012 гг.

Правительство Новой Зеландии предложило пилотную программу торговли до введения единой национальной системы торговли выбросами (2005 г.). Цена на данном рынке составляла 2,5—5 долл. США за тонну СО₂ в 2000 г.

* Подробнее см. доклад «Первая национальная торговая система Великобритании»

Киотский протокол предполагает, что каждая страна имеет суверенное право выбирать такую стратегию и политику по выполнению своих обязательств, которая соответствует ее национальным интересам. Это означает, что власть может централизованно снижать выбросы или позволить бизнесу самостоятельно реализовывать углеродные проекты, зарабатывать деньги и внедрять новые технологии без участия государства (часто создающего больше барьеров, нежели стимулов).

С 2005 г. ЕС запустил внутренний рынок торговли квотами, нацеленный на оптимизацию мер по ограничению эмиссий ПГ внутри ЕС. Систему торговли квотами на выброс ПГ среди государств — членов Европейского союза устанавливает Директива 2003/87/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского союза, которая была принята 13 октября 2003 г. Действие указанной директивы распространяется на выбросы от определенных видов деятельности (Приложение 1 Директивы) ПГ, определенных в Приложении 2 Директивы (диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы (SF_6)).

Цель системы торговли выбросами ПГ — выполнение Европой задач, поставленных Киотским протоколом в соответствии с Соглашением о разделении бремени (разделение европейских обязательств по снижению выбросов в соответствии с Киотским протоколом между европейскими странами). Поскольку можно ожидать, что мер по защите климата, которые приняты на текущий момент в части производства электроэнергии и промышленности, будет недостаточно для выполнения этих обязательств, решено было применить новые инструменты — систему торговли выбросами. В период между 01.01.2005 г. и 31.12.2007 г. заводы могут отказаться от участия, но с 1 января 2008 г. участие становится обязательным. Если компания превышает квоту выбросов, будут применяться штрафы в размере 40 евро за тонну CO_2 (в 2005—2007 гг.) и 100 евро — с 2008 г. Компании имеют право суммировать права на выбросы своих заводов, объединить их в общий фонд. В этом случае торговля может вестись только между фондом и компаниями, которые в нем не участвуют, но не между участниками фонда.

В краткосрочной перспективе (пилотная фаза деятельности на 2008—2012 гг.) перед Киотским протоколом поставлена задача — отладить экономические механизмы международной кооперации и содействовать реализации национальных мер по энергоэффективному развитию и сокращению выбросов ПГ. С 1 января 2013 г. должен начаться второй период обязательств по сокращению выбросов ПГ. Обязательства на период после 2012 г. Киотским протоколом не регламентированы и будут определяться дополнительными международными соглашениями (поправками к Приложению В Киотского протокола — Статья 3.9 Киотского протокола). При этом если выбросы Стороны Приложения I будут ниже, чем предусмотрено ее обязательствами, то эта разница по просьбе данной Стороны переходит на последующие периоды обязательств.

Неопределенность и нерешенность ряда научных вопросов — не преграда на пути создания эффективного экономического механизма снижения выбросов. Вступление в силу Киотского протокола — первый шаг в создании экономически

эффективных механизмов сочетания экономического развития и ограничения выбросов ПГ.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.
2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Горбач А. Ю., студент гр. ОЕ-82, Луц Т. Е. ст. преп. (НТУУ «КПІ»)

УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ В МЕХАНИЗМАХ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

Для выполнения требований Киотского протокола и участия в торговых и инвестиционных механизмах необходимо соблюдение ряда условий: 1) установление объема квоты на выбросы на основании данных инвентаризации 1990 г.; 2) принятие национального плана действий по снижению выбросов в соответствии с обязательствами; 3) создание национальной системы оценки выбросов; 4) организация национального регистра учетных единиц выбросов парниковых газов; 5) представление отчетов в Секретариат РКИК* [1, 2].

Протокол (Статья 5.1) предусматривает создание не позднее 1 января 2007 г. (или не позднее чем через год после ратификации протокола, если это произошло позже января 2006 г.) *национальных систем оценки антропогенных выбросов и поглотителей парниковых газов (т. н. национальных кадастров)* и ежегодное представление данных по соблюдению обязательств (Статья 7) странами, входящими в список Приложения 1 РКИК.

В национальных кадастрах должны учитываться основные источники выбросов, включающие энергетику, промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство и лесную отрасль, а также коммунально-бытовой сектор. Список источников, включающий лишь антропогенные источники, определен в международных методиках и в общем виде дается в Приложении А к Киотскому протоколу. Учитывается расход топлива при его сжигании, включая потери. Согласно методике МГЭИК[♦], как правило, объем выбросов не измеряется, а рассчитывается по данным о потреблении топлива и производстве продукции в случае, если в этих процессах осуществляется эмиссия парниковых газов. Таким образом, объем выбросов рассчитывается по формуле:

Объем выбросов = (данные о деятельности) x (коэффициенты эмиссии).

Для каждого вида деятельности разработаны свои коэффициенты эмиссии. Например, при сжигании топлива применяются иные коэффициенты, нежели при

* Рамочной конвенции ООН об изменении климата

♦ Межправительственная группа экспертов по изменению климата

его использовании в качестве сырья для химической промышленности. Существуют международные коэффициенты расчетов объемов выбросов. При этом каждая страна в случае наличия национальных коэффициентов может использовать их вместо международных.

В дополнение к национальным кадастрам, согласно Марракешским договоренностям, также производится *учет поглощения углекислого газа наземными экосистемами (или стоков)*. Таким образом, национальная квота выбросов увеличивается на величину, соответствующую определенному объему поглощения CO₂.

В этом случае учитывается только поглощение углекислого газа в результате деятельности человека, а не естественные природные процессы. Подлежат учету четыре вида деятельности: управление лесным хозяйством, пахотными землями, пастбищами, а также восстановление растительного покрова. Каждая страна сама может выбрать, в учете каких видов деятельности она будет участвовать (для России наиболее выгодной сферой деятельности является лесное хозяйство).

Для учета поглощения CO₂ введены специальные *единицы абсорбции*, которые в отличие от *единиц выбросов парниковых газов* могут использоваться только в первый период выполнения обязательств и не могут переноситься на последующие годы. Согласно договоренностям в рамках Киотского протокола, весь национальный учет и отчетность подлежат международной проверке, которую осуществляет группа экспертов.

Проверка предусматривает правильность соблюдения принципов и методики оценки выбросов, а также соответствия национального отчета жестко закрепленному формату РКИК. Впоследствии группа экспертов составляет свой отчет, который согласуется с правительством проверяемой страны и публикуется на официальном сайте РКИК.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.
2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Горбач А. Ю., студент гр. ОЕ-82 (НТУУ «КПІ»)

ПЕРВАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ ТОРГОВАЯ СИСТЕМА ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Система торговли выбросами парниковых газов (ПГ) Великобритании (далее — Система торговли) является первой в мире, которая возникла в марте 2002 г. Задание Великобритании по Киотскому Протоколу — снижение выбросов ПГ на 12,5% ниже уровня 1990 г. к 2008—2012 гг. Кроме того, правительство страны установило национальное задание — снижение выбросов CO₂ на 20% ниже уровня 1990 г. к 2010 г. Национальный доклад по энергетике, опубликованный

правительством в феврале 2003 г., предполагает сокращение выбросов СОг примерно на 60% от текущего уровня к 2050 г.

Система торговли является частью разработанной Правительством Великобритании Программы по изменению климата. Руководство Программой, а также Системой торговли осуществляет Департамент по делам окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства (далее — Департамент).

Климатическая программа Великобритании состоит из внутренней системы торговли квотами, которая начала работать с апреля 2002 г. Участие предприятий в ней строится на добровольной основе. Система открыта для всех секторов экономики страны, кроме транспорта и энергетики. Ограничение выбросов и торговля планируются на перспективу пять лет [1, 2].

В своем развитии Система торговли прошла две стадии:

1. *Аукцион.* Для того чтобы основать Систему торговли, Департамент провел аукцион 11—12 марта 2002 г. и согласился выплатить победителям аукциона денежное поощрение в размере 215 млн. фунтов стерлингов (300 млн. евро) в течение пяти лет (2002—2006 гг.) в обмен на снижение выбросов ПГ. Прямые участники могли войти в Систему торговли всем своим бизнесом или его частью, например, определенным заводом. 34 компании, которые приняли участие в аукционе, называют прямыми участниками Системы торговли.

В первый год прямыми участниками достигнуто снижение выбросов на 4,64 млн. т СО₂ — больше, чем требовалось за весь пятилетний период действия схемы. 22 из 34 прямых участников перевыполнили свои задания и аккумуляровали для банкинга* или продажи разрешения на 4,1 млн. т СО₂. Остальные 12 участников превысили задания ограничения выбросов и купили разрешения для покрытия дефицита. Около 900 участников климатических соглашений использовали схему торговли для покупки (743) или получения разрешений за перевыполнение заданий (123). В первый год осуществлено 2001 операция по передаче разрешений на выбросы, всего передано 7216105 разрешений. Оборот на аукционе достиг 215 млн. фунтов стерлингов, показав цену закрытия 53,37 фунтов стерлингов (74 евро) за тонну СО₂.

2. *Торговля.* После аукциона обязательства прямых участников по сокращению выбросов были конвертированы в разрешения на годовые выбросы (выбросы, разрешенные после обещанных сокращений). Эти разрешения могут обращаться между прямыми участниками, другими уполномоченными компаниями, известными как участники по соглашениям, а также трейдерами♦. В конце каждого года фактические выбросы прямых участников должны соответствовать размеру разрешений, которые они имеют. На углеродном рынке страны созданы 44 отраслевые ассоциации в «зонтичных» соглашениях с участием 6000 компаний. Участники могут

* Инвестиционный бандинг — услуги банка по организации и размещению выпуска ценных бумаг своих клиентов, т. е. по сопровождению выхода своих клиентов на открытый рынок. Интернет-бандинг — банковское обслуживание через Интернет.

♦ Трейдер (trader) — торговец, совершающий операции на свои средства или на средства, которые ему доверили инвесторы.

купить разрешения на выбросы для выполнения обязательств или продать их, если задания перевыполнены.

За последние два года на национальный рынок поставлено около 13,5 млн. т CO₂, что в 3 раза превысило уровень, определявший первоначальные задания. В дополнение к механизму торговли квотами с апреля 2001 г. вводится налог на энергопотребление для бизнес-сектора.

Приняты соглашения между правительством и 44 энергоемкими секторами промышленности, включающими задания по повышению энергоэффективности и снижению выбросов углерода. Эти соглашения приводят к экологическим выгодам, при этом позволяют предприятиям самим определять наилучшие пути энергосбережения. Выполнение заданий, указанных в соглашениях, снижает ставку климатического налога на 80%.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.

2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Мутасова А. А. студент гр. ОЗ-01, Луц Т. Е. ст. преп. (НТУУ «КПІ»)

ПОДГОТОВКА РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА (РКИК)

Период активных действий мирового сообщества по проблеме изменения глобального климата начался в конце 1970-х гг., когда в 1979 г. в Женеве состоялась Первая Всемирная конференция по климату, созванная Всемирной метеорологической организацией. Она приняла Декларацию, указавшую на возможные негативные изменения климата под воздействием хозяйственной деятельности и на опасные последствия этого, а также учредила Всемирную программу исследования климата.

Еще более остро вопрос был поставлен в 1985 г. в Филлахе (Австрия) на Международном совещании по проблеме антропогенного изменения климата. В Заявлении, принятом на Совещании, говорилось, что через несколько десятилетий изменение химического состава воздуха приведет к столь значительному потеплению, какого никогда не было на протяжении последних столетий. Серьезность возможных последствий, вызванных увеличением количества парниковых газов (ПГ) в атмосфере и ожидаемым потеплением климата, привлекла внимание к данной проблеме, климатологов, биологов, экологов и представителей других смежных специальностей, а также различных общественных объединений.

ООН не могла оставаться в стороне от решения этой глобальной проблемы. К этой организации многократно обращались разные природоохранительные организации и видные ученые.

Ряд международных конференций в течение 1980-х гг. завершился в 1988 г. созданием под эгидой ЮНЕП (Экологическая программа ООН) и ВМО (Всемирная метеорологическая организация) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭ-ИК). В последующие годы почти все страны направили своих представителей в МГЭИК.

На конференции в Торонто (1988 г.) и на Второй всемирной климатической конференции (1990 г.) были заложены основы Рамочной конвенции ООН по изменению климата. В Декларации Римского клуба (1989 г.) было высказано предложение о созыве Всемирной конференции по охране окружающей среды. Цель — создание Совета Безопасности ООН по экологии, в котором были бы представлены развивающиеся страны и представители неполитических структур. В рамках этого Совета могли бы проходить регулярные встречи руководителей промышленности, банков и правительственных органов.

В феврале 1991 г. под эгидой ООН начались переговоры о принятии Рамочной конвенции по проблемам изменения климата (РКИК). В соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН, в 1992 г. Международный комитет по окружающей среде подготовил текст Рамочной конвенции об изменении климата. Под воздействием неоспоримых фактов о связи между воздействием человека на природу и изменением климата международное сообщество на саммите в Рио-де-Жанейро приняло *Рамочную конвенцию об изменении климата* 9 мая 1992 г.

Главной задачей Конвенции является достижение «стабильного содержания в атмосфере газов, вызывающих парниковый эффект, на том уровне, при котором исчезает опасность антропогенного вмешательства в баланс климатической системы Земли. Достижение этой цели должно произойти во временных границах, которые позволили бы экосистемам естественным образом адаптироваться к изменениям климата». Очевидно, что административными мерами запретить выброс ПГ в атмосферу практически невозможно. Здесь необходим экономический механизм. В течение нескольких лет международные эксперты пытались его разработать.

Для координации действий по выполнению Конвенции был создан высший исполнительный орган — *Конференция Сторон (КС)*, а для помощи ей в финансовых вопросах был привлечен Всемирный банк. Официально Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 г., когда ее подписали ряд стран (в настоящее время сторонами Конвенции являются 186 стран, включая Россию, все развитые страны и страны СНГ).

Первое заседание КС состоялось в 1996 г. Конвенция создала организационную и процедурную базу для реализации политики и мер, направленных на сокращение выбросов ПГ. Однако отсутствие конкретных обязательств по ограничению выбросов и механизмов их выполнения стало ее главным недостатком.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.

2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПІ»)

РЕСУРСНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УКРАИНЫ

Реализуемая государством в последнее время политика «ночного сторожа»* привела к тому, что на пути развития отечественной экономики возникли следующие явления:

- появились такие искусственные ограничения как отказ от обоснованного протекционизма, проведение политики «дорогих денег», сужение внутреннего рынка, разукрупнение и деспециализация производств, недоступность банковских кредитов, неэффективность системы налогообложения, недобросовестная конкуренция и др.;

- разрегулированы естественные ограничения, связанные как с потреблением ресурсов, так и с экологическим эффектом производственной деятельности. Если стремление граждан понять причины Чернобыльской катастрофы стало в свое время важнейшим фактором активизации общества, результатом чего стало обретение Украиной независимости, сегодня экологические катастрофы воспринимаются скорее как чрезвычайные ситуации, нежели как катастрофы, спровоцированные нарушениями законов экогенной и техногенной безопасности. Украинское общество практически утратило чувство опасности по поводу объективно назревающей в Украине экологической катастрофы.

В системе угроз национальной безопасности Украины сформировалась еще одна составляющая – ресурсно-экологическая, основные проявления которой состоят в следующем:

- интенсивном антропогенном изменении природно-ресурсного потенциала территорий и морских акваторий в результате не всегда экологически обоснованного размещения промышленных, транспортных, коммунальных и иных объектов;

- расточительном использовании природных ресурсов: ресурсоёмкое производство, обусловленное низким уровнем технологического развития;

- потребительском отношении к природным ресурсам и экологическим системам, доминировании ведомственных и сиюминутных интересов над долгосрочными;

* «Государство-ночной сторож» — государство с минимальными обязательствами, в основном по сохранению внутреннего порядка и защите частного сектора.

- продолжающейся практике принятия решений о строительстве опасных объектов без оценки воздействия на окружающую среду, уровня риска возникновения аварийных и чрезвычайных экологических ситуаций;

- неполноте правовой базы природопользования с точки зрения как содержания, так и структуры (в том числе расплывчатости полномочий властных структур и отдельных лиц в отношении мер реагирования на ситуации, связанные с экологической опасностью);

- несовершенстве государственного экологического регулирования, в том числе системы платежей за загрязнение окружающей среды, выполняющих роль источника финансирования, а не стимулятора рационального природопользования.

Экономический кризис отодвигает экологические приоритеты на второй план. Поиск путей решения проблем окружающей среды откладывается до улучшения экономической ситуации. Между тем, экономический рост возможен лишь на основе эффективного конкурентноспособного производства, которое эффективно использует все ресурсы, в том числе и природные. Необходимо обеспечить реализацию решения СНБОУ «О нейтрализации угроз, обусловленных ухудшением экологической и техногенной обстановки в стране», введенного в действие Указом Президента Украины 31.12.98г., а также содействовать выполнению задач по экономической и экологической безопасности Украины, определенных в Послании Президента Украины к Верховной Раде Украины на 2000 г.

В связи с этим необходимо постоянно привлекать внимание к следующим аспектам.

1. Усиление ресурсно-экологической опасности вызвано негативными тенденциями, ставшими угрозами экономической безопасности Украины в результате пассивности со стороны государства, а именно:

- ◆ ростом доли наиболее энергоёмких отраслей, вырабатывающих промежуточную продукцию;
- ◆ катастрофической ситуацией в топливно-энергетическом комплексе;
- ◆ структурой экспорта, которая усугубляет технологическое отставание, способствует деиндустриализации страны;
- ◆ усилением долговой зависимости Украины;
- ◆ ростом объёмов «теневой» экономики.

2. Большинство научных учреждений Украины, декларируя свою озабоченность устойчивым развитием страны, по существу не уделяют внимания проблемам ресурсно-экологической безопасности. Не разработаны вопросы повышения дееспособности государства в сфере ресурсно-экологической безопасности. Важнейшим шагом на пути решения проблемы могла бы стать подготовка научного базиса ресурсно-экологической безопасности, что позволит рассмотреть общеметодологические аспекты изучения и решения проблемы, включая вопросы классификации факторов и видов экологических угроз, концептуальные подходы к формированию механизмов управления ресурсно-экологической безопасностью, определить прикладные аспекты проблемы обеспечения ресурсно-экологической безопасности предприятия, региона, страны.

3. В настоящее время в Украине появляются новые собственники, которые становятся обладателями объектов, загрязняющих окружающую среду, либо способных ее загрязнить. На этом этапе свою роль в деле защиты окружающей среды должен сыграть Государственный комитет по вопросам регуляторной политики и предпринимательства, действуя в двух направлениях.

Во-первых, необходимо более активно поддерживать регулируемую функцию государства в защите ресурсно-экологической безопасности. Лига поддерживает предложения о дополнении природоохранного законодательства пакетом документов об экологическом предпринимательстве, в том числе законами «Об экологическом страховании», «О финансовых механизмах для реализации программы», «Об охране окружающей природной среды», «О поддержке технологий и исследований для сохранения окружающей среды», «О специальных экологических фондах на предприятиях» и др.

Во-вторых, Госкомпредпринимательства должен способствовать развитию отечественного производства экологически чистой продукции и отечественному предпринимательству в сфере экологического бизнеса, в том числе утилизации отходов. Тот, кто производит, должен нести ответственность за уменьшение, дальнейшую переработку или экологически безопасную ликвидацию отходов, которые возникают в процессе переработки. Они должны быть использованы материально или энергетически.

4. Экологический аспект может дать возможность индустриально развитым странам Запада усилить вмешательство во внутренние дела Украины, оказывать экономическое, политическое и моральное давление, а именно:

- устанавливать требования и ставить условия при оказании финансовой помощи и кредитовании;
- реализовывать на рынке Украины устаревшее, экологически несовершенное оборудование, действуя в рамках программ передачи технологий индустриально развитых государств;
- внедрять таможенные тарифы и торговые барьеры на экологически опасную продукцию, что может оказать негативное влияние на значительный сектор экономики Украины, который ориентирован на экспорт сырья и полуфабрикатов;
- перемещать экологически опасные производства в Украину;
- ввозить в Украину и захоронять на её территории вредные отходы промышленности;
- реализовывать на рынках Украины экологически опасную продукцию.

5. Каждая партия, каждое общественно-политическое движение должны вносить свой вклад в обеспечение ресурсно-экологической безопасности, осознавая себя при этом субъектом национальной безопасности страны. В последнее время кредиты, гранты, фонды, спонсорские взносы иностранного происхождения направляются преимущественно на финансирование проектов, решающих проблемы трансграничного характера, а не ресурсно-экологической безопасности.

Рассматривая ресурсно-экологическую безопасность страны как безальтернативный путь к её устойчивому развитию, необходимо поддерживать усилия, направленные, прежде всего, на:

- ◆ решение проблем потребления природных ресурсов с точки зрения их экономико-экологически эффективного использования, улучшения экологических условий обитания человека, обеспечения экологической безопасности регионов;

- ◆ достижение высокой социально-экономической эффективности развития государства и отдельных регионов при опережающих мероприятиях по предупреждению экологических рисков на всех этапах планирования и реализации хозяйственных планов, программ, проектов;

- ◆ всемерную ориентацию социально-экономического развития на ресурсосбережение и ресурсозамещение, создание экологически чистой техники и технологий, продукции;

- ◆ разработку прогнозов, оценку возможных ресурсных и экологических угроз, дестабилизирующих социально-экономическое развитие, ресурсно-экологических факторов и конфликтных ситуаций, а также мер по сглаживанию факторов, дестабилизирующих устойчивость развития;

- ◆ активизацию участия в международных системах ресурсной и экологической безопасности.

Таким образом безальтернативный путь к устойчивому развитию страны – отказ от политики «ночного сторожа» и повышение дееспособности государства в сфере ресурсно-экологической безопасности.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.

2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Приходько С. А., студент гр. ОА-01, Зеркалов Д. В., доц. (НТУУ «КПІ»)

ПРИНЦИПЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС

В соответствии с НРБУ-97 радиационная безопасность АЭС обеспечивается с учетом следующих основных принципов:

- принцип оправданности, смысл которого заключается в том, что любая практическая деятельность, сопровождаемая облучением людей, не должна осуществляться, если она не приносит больше пользы по сравнению с причиняющим его вредом;

- принципы непревышения, что означает: уровни облучения от всех попадающих под регулирование видов деятельности не должны превышать установленные пределы доз;

- принцип оптимизации, который заключается в том, что уровни индивидуальных доз и /или количество облучаемых лиц по отношению к каждому источнику излучения должны быть настолько низкими, насколько это может быть достигнуто с учетом экономических и социальных факторов.

Главной задачей обеспечения радиационной безопасности АЭС является *защита* персонала, населения и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения ее основных принципов и норм.

Радиационная безопасность АЭС считается достаточной, если техническими средствами и организационными мерами обеспечивается непревышение доз облучения персонала, населения и соблюдение требований действующих санитарных правил.

Строгая формулировка принципов экологической безопасности, такая, как в случае радиационной безопасности, в настоящее время отсутствует. Правда, перечень основных принципов охраны окружающей среды, которые можно отождествить с принципами экологической безопасности, есть в тексте Закона Украины «Об охране окружающей среды». Однако этот перечень вряд ли можно назвать конкретным, однозначным и «экологическим». Он является, скорее всего, перечнем организационных принципов, декларирующих необходимость проведения тех или иных природоохранных мероприятий. Поэтому автор настоящего доклада предлагает за основу при определении принципов экологической безопасности взять нормативные документы по радиационной безопасности и научные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования.

В результате, основные принципы экологической безопасности могут быть такими:

- ◆ принцип оправданности – любая совокупность действий, состояний и процессов прямо или косвенно не должна приводить к вреду (или угрозам такого вреда), наносимому природной среде и человеку;

- ◆ принцип оптимизации или устойчивого развития – уровни воздействия на окружающую среду и человека должны быть такими, чтобы при большой длительности воздействия не наносил вреда будущим поколениям;

- ◆ принцип равновесия – экологический баланс в любом регионе должен находиться на таком уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически может без серьезного вреда адаптироваться окружающая среда и человек;

- ◆ принцип коэволюции, который говорит о том, что природа и человек развиваются параллельно, воздействуя друг на друга.

- ◆ принцип управления – обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство;

◆ принцип естественности – технические системы управления окружающей средой со временем требуют все большего вложения средств, вплоть до нерациональности поддержания их, и поэтому формы управления, основанные на использовании объективных законов природы, в конечном итоге всегда эффективнее технических;

◆ принцип обманчивого благополучия – первые успехи (или неудачи) в природопользовании могут быть кратковременными: успех мероприятий по преобразованию природы или управления ею объективно оценивается лишь после выяснения хода и результатов природных цепных реакций в пределах естественного природного цикла (от нескольких лет до нескольких десятков лет);

◆ принцип неопределенности – информация при проведении мероприятий по преобразованию природной среды всегда недостаточна для априорного суждения о всех возможных результатах (особенно в далекой перспективе) осуществляемого мероприятия.

Примечание. Действие принципа неопределенности связано с исключительной сложностью природных систем, их индивидуальной цикличностью и неизбежностью природных цепных реакций, направление которых нередко трудно предсказуемо. Для уменьшения степени неопределенности, особенно при экспертизе проектов, моделирование следует дополнять непосредственными исследованиями в природе, натурными экспериментами и выяснением естественной динамики природных процессов. Принцип неопределенности служит ограничением в использовании метода аналогий в экологическом прогнозировании, так как аналогия всегда неполна из-за индивидуальности природных систем.

Итак, можно заключить, что экологическую безопасность какого-либо источника загрязнения окружающей среды можно считать достаточной, если посредством комплекса научно-технических, экономических, организационных, государственно-правовых, социальных мероприятий соблюдается выполнение принципов, при котором обеспечиваются предупреждение ухудшения экологической обстановки, охрана и управление окружающей природной средой и здоровьем людей.

В настоящее время принципы экологической безопасности на АЭС не учитываются, экологическая безопасность отождествляется с радиационной безопасностью и оценивается системами радиационного контроля. Применительно к окружающей среде их часто называют системами радиоэкологического мониторинга, что абсолютно неверно, т.к. понятия «мониторинг» шире понятия «контроль». Окружающая среда в такой системе выступает не как миграционная система, в которой формируется доза облучения, а как своеобразный индикатор уровня сбросов и выбросов АЭС, характеризующий технологические параметры ее работы и сопоставляющий их с существующими нормативами.

Таким образом, применяемые на практике системы радиационного контроля не являются достаточными для того, чтобы обеспечить экологическую безопасность АЭС, т.е. предупредить (спрогнозировать) негативное влияние радиации на население и элементы окружающей среды, в которых формируется

доза облучения, а также для управления состоянием окружающей среды, процессом формирования доз и своевременного принятия соответствующих мер в случае возникновения внештатной ситуации на АЭС, что является одной из задач мониторинга, а не радиационного контроля. Ее можно решить путем внедрения на АЭС системы экологического мониторинга, которая должна функционировать наряду с системой радиационного контроля технологических параметров. Только в этом случае можно будет обеспечить и радиационную и экологическую безопасность АЭС в комплексе.

Описанный природоохранный подход, основанный на приведенных принципах экологической безопасности позволяет повысить экологическую безопасность АЭС путем увеличения информативности, представительности данных мониторинга, экспрессности, экономичности процесса их наблюдения и создания элементов системы управления окружающей средой.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.

2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

Шевченко Д., студент гр. ОА-02, Землянская Е. В. ст. преп. (НТУУ «КПІ»)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭНЕРГЕТИКИ НА БИОСФЕРУ И ПРОБЛЕМА АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Биосфера Земли и антропогенное воздействие

Впервые понятие «биосфера» (от греч. bios — жизнь, sphaira — шар) было введено французским натуралистом Ж.-Б. Ламарком в начале XIX в. Основы науки о биосфере были заложены в первой половине XX в. трудами нашего соотечественника академика В. И. Вернадского (1863—1945), вершиной творчества которого было учение о биосфере Земли (1926 г.).

Поверхность земного шара, его природные оболочки подвергаются активному вмешательству и переустройству в интересах человека. Интенсивность преобразований увеличивается по мере развития человеческого общества, хозяйственной практики, новых источников энергии, роста научного знания. По мнению Вернадского, речь идет не о предстоящем уничтожении биосферы, а о преобразовании и дальнейшем развитии ее под влиянием прогрессивной антропогенной деятельности и превращении в ноосферу. Это высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного общества, с периодом, когда разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором развития.

Под экосистемой понимается любое сообщество живых организмов и среды их обитания, объединенных в единое функциональное целое. Основные свойства экосистемы — наличие круговорота веществ, противостояние внешним воздействиям, производство биологической продукции. Так, углерод, основная масса которого аккумулирована в карбонатных отложениях дна океанов ($1,3 \cdot 10^{16}$ т), в кристаллических породах ($1,0 \cdot 10^{16}$ т), в угле и нефти ($3,4 \cdot 10^{15}$ т), принимает участие в большом геологическом круговороте. Углерод является одним из наиболее важных биогенных элементов, его часто называют основой жизни в биосфере за его способность образовывать многочисленные пространственные связи с другими химическими элементами и тем самым обеспечивать огромное разнообразие органических веществ.

Относительно небольшие количества углерода содержатся в растительных тканях ($5 \cdot 10^{11}$) и в тканях животных ($5 \cdot 10^9$ т). Этот углерод в процессе малого биотического круговорота поддерживает газовый баланс биосферы и жизнь в целом. Углерод, содержащийся в атмосфере в виде углекислого газа ($23,5 \cdot 10^{11}$ т), служит сырьем для фотосинтеза растений. Затем углерод с органическим веществом поступает к другим живым организмам. При дыхании растений и животных, а также при разложении мертвой органики в почве выделяется углекислый газ, в форме которого углерод и возвращается в атмосферу. Весь углекислый газ атмосферы оборачивается в процессе фотосинтеза за 300 лет. Антропогенное воздействие на цикл углерода связано со сжиганием топлива, выращиванием сельскохозяйственных растений и разведением домашних животных. Последние по своей биомассе существенно превышают биомассу диких животных и растений.

В настоящее время человек эксплуатирует более 55% суши, 13% речных вод. В результате застройки, горных работ, опустынивания и засоления теряется от 50 до 70 тыс. км² земель в год. При строительных и горных работах перемещается более 4 тыс. км³ породы в год, извлекается из недр Земли более 1000 млрд. т/год различных руд, сжигается 18 млрд. т условного топлива, выплавляется более 800 млн. т различных металлов. На практике сегодня используется около 500 тыс. различных химических соединений. Из них 40 тыс. соединений обладают вредными свойствами, а 12 тыс. — токсичны. Ежегодно рассеивается на полях свыше 500 млн. т ядохимикатов, 30% которых смывается в водоемы или задерживается в атмосфере.

Несовершенство современных технологий приводит к тому, что КПД использования сырья составляет в среднем всего 1—2%, остальная его часть идет в отходы. Ежегодно в биосферу поступает более 30 млрд. т бытовых и промышленных отходов в газообразном, жидком и твердом состоянии. Для того чтобы обеспечить одного человека предметами существования, каждый год из Земли извлекается более 20 т сырья, которые затем рассеиваются в биосфере, радикально изменяя эволюционно сформировавшиеся биогеохимические циклы.

При таких темпах все вещество планеты вскоре может превратиться в отходы хозяйственной деятельности человека. Уже к середине 1980-х гг. общее количество бытовых отходов в мире составило около 1012 т. Эта цифра уже приближается к общей массе живых организмов и в 5 раз превышает годовое производство

биомассы. Причем количество мусора удваивается раз в 6—8 лет. По этому показателю активность человечества сравнялась с активностью биосферы (несмотря на то, что биомасса человечества составляет всего 0,01% от биомассы биосферы, а используемый им поток энергии достигает десятых долей процента).

Таким образом, все современное воздействие человека на биосферу сводится к четырем главным формам:

- изменение структуры земной поверхности (распашка степей, вырубка лесов, мелиорация, создание искусственных озер и морей и т. д.);
- изменение состава биосферы, круговорота и баланса слагающих ее веществ (изъятие ископаемых, создание отвалов, выброс различных веществ в атмосферу и в воды);
- изменение энергетического, в частности теплового, баланса отдельных районов земного шара и всей планеты (выбросы тепла в результате сжигания топлива, ПГ и т. д.);
- изменения, вносимые в *биоту* (истребление некоторых видов, выведение новых пород животных и сортов растений, перемещение их на новые места обитания).

В отличие от естественных колебаний, антропогенное воздействие приводит к резкому, быстрому изменению среднего состояния природной среды в данном регионе. В составе природной среды появляются новые компоненты, характеризующиеся термином «загрязненность».

Объектами загрязнений служат атмосфера, почва, вода, а также растения, животные, микроорганизмы. Источниками загрязнений являются промышленные предприятия, энергетика, бытовые отходы, химические вещества, вводимые человеком в экосистемы. Загрязнителем может быть любой физический объект, химическое вещество или биологический вид (микроорганизмы), концентрация которого выходит за рамки обычной. С экологической точки зрения загрязнения представляют собой комплекс помех в *биогеоценозах*, воздействующих на потоки энергии, вещества и информации. Существуют два главных источника загрязнения атмосферы: естественный и искусственный (*антропогенный*).

В отличие от естественных помех, ведущих к отбору наиболее приспособленных особей, антропогенные помехи ведут к массовой гибели организмов. С 1600 г. на Земле вымерло 74 вида птиц и 63 вида млекопитающих. Еще больше погибло подвидов птиц и зверей, из них не менее 80% погублено человеком. Сейчас ежедневно 140 видов живых организмов оказываются под угрозой исчезновения. Дождевые тропические леса — самые богатые экосистемы на планете. Занимая 8% ее площади, они дают приют почти половине живущих видов животных. Сведение этих уникальных лесов идет со скоростью 70—90 тыс. км²/год.

В свою очередь антропогенные загрязнения делятся на физические, химические, механические, биологические и микробиологические.

Явления макрозагрязнения стали глобальными по масштабу и не могут быть устранены отдельными странами самостоятельно. Наиболее угрожающим макрозагрязнением является антропогенное усиление парникового эффекта. Суть его заключается в том, что *парниковые газы* поглощают длинноволновое

излучение Земли. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере приводит к глобальным изменениям климата. Часть диоксида углерода поглощается биотой, но его накопление в атмосфере в последние десятилетия намного превышает возможности живых организмов регулировать этот процесс. Со времен промышленной революции концентрация углекислого газа возросла более, чем на 25%, закиси азота – на 19% и метана – на 100%. Повышение концентрации CO_2 в атмосфере вызвано сжиганием ископаемого топлива, и вырубкой тропических лесов.

Література

1. Зеркалов Д. В. Экологическая безопасность. [Электронное издание] Монография – К.: Основа, 2011 – 506 с.
2. Зеркалов Д. В., Ткачук К. Н., Ткачук К. К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. (Електронне видання) Монографія. – К.: Основа, 2011. – 580 с.

ЗМІСТ

Ополінський І. О., Дичко А. О.	Перспективи застосування біотехнологій переробки муніципальних відходів у біогаз.....	10
Білявич В. В., Сергієнко М. І.	Утилізація медичних відходів.....	11
Сібуров Г. С., Сергієнко М. І.	Ефективність застосування екскаваторів з дизельним і електричним приводом.....	13
Пушкин С. П.	Очистка сточных вод от гексаметилендиамина микробиологическим методом.....	15
Трофимчук О. С., Сергієнко М. І.	Проблема утилізації люмінесцентних ламп.....	17
Влащук І. М.	Основные направления повышения эффективности механического разрушения скальных пород горным комбайном....	19
Канар М.О., Сергієнко М. І.	Вплив ВДТ «Шахтарськантрацит» на екологію міста.....	21
Бляшинець В. В., Сергієнко М. І.	Екологічні проблеми утилізації відходів пластику.....	22
Ігнатенко А. І.	Перспективи розвитку торфовидобувної промисловості в Україні.....	24
Косяк І. В., Сергієнко М. І.	Вплив Кагарлицького цукрового заводу на навколишнє середовище.....	26
Степаненко Ю. С.	Аналіз екологічних проблем при заміні природного газу на вугілля в енергетиці України.....	29
Малахова Н. С., Сергієнко М. І.	Вплив Кам'янець-Подільського цементного заводу на навколишнє середовище до і після модернізації.....	31
Шабельник І. Ю., Сергієнко М. І.	Вплив виробничої діяльності сміттєспалювального заводу «Енергія» на навколишнє середовище.....	33
Роїк І. В., Василькевич О. І., Кофанова О. В.	Аналіз багатофункціональної присадки на екологічні показники палива.....	35
Гарашук О. М., Сергієнко М. І.	Еколого-економічна ефективність утилізації відходів щебеню на МКДЗ.....	37
Кутра К. Є., Жукова Н. І.	Використання відходів деревообробної промисловості як біопаливо.....	39
Бондаренко М. В., Сергієнко М. І.	Виробництво паливних брикетів з відходів активного мулу Бортницької СА.....	42
Костюк І. В., Жукова Н. І.	Доцільність газифікації бурого вугілля.....	44
Стасюк С., Сергієнко М. І.	Ефективність експлуатації бурових станків СБШ-250 і «Atlas Сорсо» на кар'єрах України.....	46
Стецьків І., Сергієнко М. І.	Ефективність застосування плаваючих бурових установок.....	48
Сергієнко М. І.	Підвищення надійності і довговічності породоруйнівного інструмента застосуванням лазерної технології зміцнення.....	51
Адений К., Сергиенко Н. И.	Нигерия. Страна. Промышленность. Экология.....	53
Паламарчук Н. М.	Сенсорні мережі в умовах кар'єрних вибухів.....	56
Дроботущенко А. О., Сергієнко М. І.	Підвищення ефективності видобутку блочного каменю.....	57
Гуменюк Ю. Л., Сергієнко М. І.	Вплив електромагнітного випромінювання від комп'ютерного обладнання на прикладі екранів моніторів.....	60

Поклад К. П.	Рациональное использование и перспективы развития лесного фонда Украины.....	62
Онищенко А. О., Сергієнко М. І., Яворська С. В.	Вплив териконів вугільних шахт Луганської області на довкілля.....	64
Дядюша Л. О., Сергієнко М. І., Яворська С. В.	Вплив авіації на навколишнє середовище.....	66
Петренко О. В., Сергієнко М. І.	Проблеми електрозбереження в побутових умовах.....	68
Кравчук Р.А., Зеркалов Д. В.	Торговая система выбросами ПГ Европейского союза.....	71
Луц А. А., Зеркалов Д. В.	Опыт торговли выбросами ПГ на Чикагской климатической бирже.....	73
Степанов Д. М., Михеев Ю. В.	Опыт ВР по снижению выбросов парниковых газов	75
Рогозина Л. В. Михеев Ю. В.	Действия стран – участников Киотского протокола.....	77
Горбач А. Ю. Луц Т. Е.	Условия участия в механизмах Киотского протокола	79
Горбач А. Ю.	Первая национальная торговая система Великобритании.....	80
Мутасова А. А., Луц Т. Е.	Подготовка Рамочной конвенции ООН об изменении климата ((РКИК).....	82
Зеркалов Д. В.	Ресурсно-экологическая безопасность Украины.....	84
Приходько С. А., Зеркалов Д. В.	Принципы и средства обеспечения экологической безопасности АЭС.....	87
Шевченко Д., Землянская Е. В.	Воздействие энергетики на биосферу и проблема антропогенного изменения климата.....	90

Збірник матеріалів V Міжнародної науково-технічної конференції (з участю студентів) “Енергетика. Екологія. Людина”

Редакційна колегія:

Ткачук К. К., д.т.н., проф., зав. кафедрою інженерної екології ІЕЕ.

Крючков А. І., к.т.н., доц., заст. зав. кафедрою інженерної екології ІЕЕ.

Воробйов В. Д., д.т.н., проф. кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Вовк О. О. к.т.н., доц. кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Зеркалов Д. В. к.т.н., доц. кафедри охорона праці, промислової та цивільної безпеки ІЕЕ.

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”
(НТУУ “КПІ”)

03056, Київ, проспект Перемоги, 37

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Укладачі:

Ткачук К. К., д.т.н., проф., зав. кафедрою інженерної екології ІЕЕ.

Крючков А. І., к.т.н., доц., заст. зав. кафедрою інженерної екології ІЕЕ.

Воробйов В. Д., д.т.н., проф. кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Вовк О. О. к.т.н., доц. кафедри інженерної екології ІЕЕ.

Зеркалов Д. В. к.т.н., доц. кафедри охорона праці, промислової та цивільної безпеки ІЕЕ.

ЕНЕРГЕТИКА. ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА

Тези доповідей П'ятої науково-технічної конференції

Відповідальний за випуск:

В. Д. Воробйов

(НТУУ «КПІ», Кафедра інженерної екології)

Редагування

І. М. Влащук

(НТУУ «КПІ»)

Підписано до друку 03.10..2012 р.

Папір Amicus/ Гарнітура Times.

Обсяг даних 1,84 Мб., 5,2 а.л.

Наклад 100. Зам. 1/10.

ТОВ «Основа»

03150, Київ, вул. Жилянська, 87/30.

тел. (044) 584-38-97, т/ф: 584-38-95, 584-38-96

Свідотство суб'єкта видавничої справи

ДК № 1982 від 21.10.2004 р.