

14. Денисов А.А. Блочные носители сотовой структуры для каталитической части нейтрализатора отработавших газов бензиновых двигателей // Экотехнологии и ресурсосбережение / А.А. Денисов, А.А. Шамрай. – 2007. – № 6. – С. 49-51.

15. Саутин В.В. Оптимизация результатов химической технологии / В.В. Саутин. – М. : Изд-во "Стройизд". – 1976. – 47 с.

16. Саутин С.Н. Теоретические основы планирования экспериментальных исследований в химии и химической технологии / С.Н. Саутин, А.Е. Пунин. – Л. : Изд-во МЛТИ, 1979. – 66 с.

17. Вознесенский В.А. Современные методы оптимизации композиционных материалов. – К. : Вид-во "Будівельник", 1983. – 114 с.

18. Челядин Л.І. Фактори і ризики екологічної безпеки та їх вплив на рівень екологічної безпеки гірничих і нафтохімічних підприємств / Л.І. Челядин, Л.І. Григорчук, В.Л. Челядин // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2009. – № 1. – С. 45-50.

Челядин Л.И., Позняк О.Р., Новосад П.В., Романко П.Д., Челядин В.Л. Физико-химическая утилизация техногенных отходов и ее влияние на экологическую безопасность объектов региона

Приведено количество техногенных отходов и показатель их накопления на одного человека в Украине и в некоторых самых загрязненных областях. Показано, что методы утилизации техногенных отходов-золашлака ТЭС и шламов гальванических производств в гранулы блочного нейтрализатора для очистки отходных газов, золы ТЭС и шламов водоочистки стоков целлюлозно-бумажного производства в теплоизоляционный материал, дают возможность уменьшить количество отходов и загрязнений, которые поступают в окружающую среду и, соответственно, повысить уровень техногенной безопасности объектов.

Chelyadyn L.I., Poznyk O.R., Novosad P.V., Romanko P.D., Chelyadyn V.L. Physico-chemical utilization of technogenic offcuts and its influence on ecological safety of region objects

The amount of technogenic wastes and index of their piling up around to one person in Ukraine and in some most muddy areas are given. It is shown that utilization methods of technogenic wastes, for example, ash-and-slad of thermal power plant and sludges of galvanic productions into the granules of sectional neutralizer for cleaning of waste gases, ash-and-slad of thermal power plant and sludges of water purification of pulp-and-paper mill flows in heat-insulation material, enable to decrease not only the amount of wastes but also contamination of environment and, accordingly, promote technogenic strength of objects of region security.

УДК 504.064.4:658.567.1:662.6

Доц. О.Т. Мазурак, канд. техн. наук;
ст. викл. Т.М. Лозовицька, канд. с.-г. наук – Львівський НАУ;
аспір. С.Я. Хруник; доц. У.Д. Марущак, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКИДІВ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ
У РАЗІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ І
АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ**

Обґрунтовано потребу досліджень викидів техногенних забруднювачів у разі використання природних і альтернативних палив у цементній промисловості. Встановлено залежність між величиною викидів та природою палив, мінералогічним складом сировини, технологічним процесом випалювання клінкеру.

Ключові слова: викиди, цементна промисловість, природне та альтернативне паливо, важкі метали, органічні забруднювачі.

Вирішення питання перероблення різних видів відходів, як і можливість їх енергетичного використання як альтернативного палива на сьогодні вже не викликає сумніву. Зокрема, ця проблема найкраще вирішується в цементній промисловості, даючи змогу знизити енергомісткість виробництва портландцементного клінкеру та системно вирішувати проблему утилізації відходів.

Цементне виробництво вважається одним з найбільших ресурсо- та енергомістких галузей промисловості. Тому, з одного боку, головним завданням цементної промисловості є комплексне раціональне використання природних паливно-енергетичних ресурсів, а з іншого – ширше впроваджувати заходи з удосконалення технологічних процесів під час випалу портландцементного клінкеру, вести пошук альтернативних палив (горючих відходів).

В Європі цементна промисловість вживає близько 6 млн т альтернативного палива з відходів, що відповідає заміні 17 % потреби теплової енергії [6]. Згідно з переліком різних видів відходів, визначених Європейською асоціацією цементу (CEMBUREAU) як альтернативне паливо, в цементних печах можна використовувати: відпрацьовані шини, мастила, розчинники, осади стічних вод та відсортовані тверді побутові відходи, гуму, відходи деревини, пластики, паперові відходи, осади паперового виробництва тощо [1, 2].

Особливо актуальною є проблема зниження енергомісткості цементів для України, оскільки витрата умовного палива (у. п.) на всіх заводах є удвічі вищою (близько 230 кг / т клінкеру), ніж на сучасних закордонних заводах (100-110 кг/т клінкеру). Стратегія сталого розвитку передбачає потребу розроблення більш дешевих видів палива, якими можуть бути вугілля, а також горючі промислові і комунальні відходи – технологічне паливо для випалювання портландцементного клінкеру (відпрацьовані шини, відходи деревини, залишкові матеріали сортувальних установок побутових відходів, відпрацьовані нафтопродукти, шлами очисних споруд, відходи вугільної промисловості, інші енергомісткі побутові та сільськогосподарські відходи) [1, 3].

Можливість та доцільність використання шлаків побутового сміттєспалювання у виробництві будівельних матеріалів (цементів і бетонів) перевірено дослідженнями як зарубіжних, так і вітчизняних науковців [1-6]. Встановлено, що введення шлаків від спалювання побутового сміття до композиційних цементів (цементів з мінеральними додатками) дають змогу економії клінкеру і отримання хороших якісних показників цементів. Водночас, у процесі випалу важкі метали, що містяться в золі від спалювання твердих палив, іммобілізуються в структурі клінкерних мінералів [5].

Поряд з перевагами певної економічної доцільності та екологічної раціональності енергетичного використання відходів промисловості, внаслідок надзвичайно різного та часто непостійного їх хімічного складу, існує потреба якісного контролю відходів для використання їх як палива під час випалу клінкеру, відповідного підбору природного палива, сировинних матеріалів, контролю технологічного процесу та відповідного моніторингу викидів забруднювальних речовин.

Збереження природних екосистем в умовах розвитку промислового виробництва можна лише одним способом – визначивши та науково обґрунтувавши екологічно допустимі для природних екосистем викиди основних галузей промисловості для конкретних регіонів. Такі дослідження потребують системної інформації як щодо рівня викидів підприємства, аерозольного розсіювання поллютантів, так і щодо реакції різних структурно-функціональних блоків екосистем (атмосфери, педосфери, гідросфери, продуцентів, редуцентів і консументів) на антропогенне забруднення, їх системного аналізу для розроблення критеріїв допустимого антропогенного навантаження на природні екосистеми [7].

Розвиток промислового виробництва на території Миколаївського району Львівської області, зокрема функціонування на його території протягом більше ніж півстоліття ВАТ "Миколаївцемент", викиди якого донедавна становили 3 % від валових викидів Львівської області, дає підстави вважати прилеглі до джерела забруднення території в радіусі локальної техногенної геохімічної аномалії та зумовлює актуальність комплексних екологічних досліджень та реакції компонентів природних екосистем на тривале аеротехногенне забруднення пилом, що містить сполуки важких металів, органічні токсиканти тощо.

Згідно з європейськими нормами [8], цементні заводи, де використовують альтернативне паливо, як додаткове на основі відходів, повинні проводити періодичні заміри викидів шкідливих речовин від цементних печей. Дані результатів вимірювань містять інформацію про фізичні параметри замірів (метеорологічні умови, температура, вологість та густина газу тощо) та вміст і емісію забруднювальних речовин (кислотні гази, важкі метали, діоксини і фурані тощо). Для зменшення негативного впливу продуктів спалювання відходів на довкілля розроблено спеціальні вимоги щодо процесів рециклінгу та ліміти викидів забруднювальних речовин від об'єктів спалювання відходів.

Згідно з результатами досліджень [4-6], у цементних печах ВАТ "Миколаївцемент" як основне паливо спалюють вугілля (вугільний пил) з калорійністю 26 МДж/кг, а альтернативне паливо, тобто зношені автомобільні шини з такою ж калорійністю, спалюють додатково.

Якщо позначити калорійність палива W , МДж/кг, а кількість спалюваного палива – Q , кг, тоді енергія E , що виділяється під час спалювання палива, МДж буде дорівнювати:

$$E = W \cdot Q, \quad (1)$$

Якщо позначити природне паливо як x , а альтернативне – y , тоді величина $E_{x,y}$ визначатиме енергію, що виділяється під час співспалювання природного і альтернативного палива в цементній печі, і рівняння (1) набуде вигляду [10]:

$$E_{x,y} = \sum_{x=1}^n E_x + \sum_{y=1}^n E_y, \quad (2)$$

де: $E_{x,y}$, E_x , E_y – загальна енергія палива, енергія спалювання та альтернативного палива відповідно, МДж.

Використання засобів математичної статистики, зокрема факторного аналізу, дає змогу під час опрацювання (порівняння) великої кількості результатів, знайти статистичні залежності впливу того чи іншого чинника (емісію окремих забруднювальних речовин у викидах) у разі застосування альтернативного палива.

Встановлено [4, 6, 9], що заміна природного палива альтернативним на основі горючих відходів, зокрема зношених автомобільних шини, не призводить до підвищення викидів забруднювальних речовин в атмосферу. Із збільшенням частки альтернативного палива у паливній суміші цементної печі спостерігається зменшення викидів пилу та ртуті. Підвищений вміст ртуті у вугіллі є природним явищем, пов'язаним з генетичною спорідненістю родовищ вугілля і ртуті, тоді як вміст цього високотоксичного металу та його сполук в альтернативному паливі суворо обмежується [10].

Досвід використання різних горючих відходів у цементній промисловості свідчить про те, що вони можуть бути ефективним замінником технологічного палива для випалу портландцементного клінкеру, однак за умови стабільності їхніх властивостей, суворого контролювання вмісту шкідливих речовин (сірки, важких металів, органічних сполук тощо) і можливості доставки на цементні заводи в достатніх кількостях. Використання альтернативного палива забезпечує зменшення витрати традиційного палива для виготовлення портландцементного клінкеру на 10-20 % та дає змогу створити прогресивні моделі у цементній промисловості в плані практики чистого виробництва, системно вирішувати питання економії сировинних матеріалів і паливно-енергетичних ресурсів, передбачаючи перероблення промислових та побутових горючих відходів, знизити викиди парникових газів і токсичних хлорорганічних сполук у атмосферу.

Література

- 1. Використання** альтернативних палив у цементній промисловості / Саницький М.А., Хруник С.Я., Марків Т.Є., Мазурак О.Т. // Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні : матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів : Вид-во ЛьвЦНТЕІ, 2007. – С. 152-156.
- 2. Environmental** Benefits of Using Alternative Fuels in Cement Production. – Brussels : CEMBUREAU – The European Cement Association. – 1999. – 25 p.
- 3. Duda J.** Udział Instytutu Mineralnych Materiałów Budowlanych w rozwoju procesów termicznej utylizacji odpadów w piecach cementowych / Cement Wapno Beton. – 2000. – № 4. – S. 131-135.
- 4. Саницький М.А.** Використання альтернативного палива в цементній промисловості / М. Саницький, Т. Марків, С. Хруник, Т. Круць, К. Рецько // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – 2007. – № 600. – С. 258-263.
- 5. Новицький Ю.Л.** Низькоенергоємні цементи, модифіковані комплексними поліфункціональними добавками : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Ю.Л. Новицький. – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2010. – 22 с.
- 6. Bień J.** Energetyczne wykorzystanie odpadów w przemyśle cementowym / J. Bień, M. Sanytsky, K. Rećko, S. Khrunyk // Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. – Częstochowa (Poland). – 2007. – S. 11-16.
- 7. Снітинський В.В.** Екологічна оцінка аеротехногенного забруднення територій, прилеглих до цементного підприємства / Снітинський В.В., Пузенко Д.М. // Науково-теоретичний журнал УААН : спец. випуск, серпень 2006. – Львів, 2006. – С. 87-91.

8. **Directive 2000/76/ec** of the European parliament and of the council of 4 December 2000 on the incineration of waste / Official Journal. – 2000. – L 332/103. – P. 1-72. [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/Document_Centre/OP_Resources/Incineration_Directive_2000_76.pdf – Last access: 2010. – Title from the screen.

9. **Dragon K.** Application of factor analysis to study contamination of a semi-confined aquifer (Wielkopolska Buried Valley aquifer, Poland) / K. Dragon // Journal of Hydrology. – 2006. – № 331. – P. 272-279.

10. **Хруник С.** Математико-статистична оцінка викидів від співспалювання альтернативного палива в цементній промисловості / С. Хруник, М. Саницький, А. Гроховальський // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – 2010. – № 664. – С. 293-301.

Мазурак О.Т., Лозовицка Т.М., Хруник С.Я., Марущак У.Д. Исследование выбросов цементных производств при использовании естественных и альтернативных топлив

Обоснованно необходимость исследований выбросов техногенных загрязнителей при использовании естественных и альтернативных топлив в цементной промышленности. Установлена зависимость между величиной выбросов и природой топлив, минералогическим составом сырья, технологическим процессом выжигания клинкера.

Ключевые слова: выбросы, цементная промышленность, естественное и альтернативное топливо, тяжелые металлы, органические загрязнители.

Mazurak O.T., Lozovitska T.M., Khrunyk S.Ya., Marushchak U.D. Research of emission of cement productions is at the utilizing natural and alternative fuels

The necessity of emission researches of the technogenic pollution using natural and alternative fuel in cement industry is grounded in the article. It should be noted that dependence between emission size and fuels nature, mineralogical composition of raw material, technological process of clinker-burning is set.

Keywords: emission, cement industry, natural and alternative fuel, heavy metals, organic pollution.



УДК 338.48 (477.8) **Викл. М.Ю. Грицюк, магістр – Львівський ДУ БЖД;**
доц. Л.І. Максимів, канд. екон. наук – НЛТУ України, м. Львів

**ВРАХУВАННЯ РИЗИКІВ У ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ
ПОРТФЕЛЯМИ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ
ГАЛУЗІ РЕГІОНУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Розглянуто особливості управління портфелями проектів розвитку туристичної галузі в Карпатському регіоні, специфіка ведення господарської діяльності якого пов'язана з ризиками. Запропоновано в туристичному бізнесі використовувати тривимірну модель ризиків, яка характеризує: *ризик як небезпеку* зазнати втрат; *ризик як невизначеність*, тобто частковій або повній відсутності інформації; *ризик як можливість* отримати дохід. Наведено конкретні приклади формування портфелів проектів з врахуванням ризиків, проаналізовано масштаби змін при переході від однієї альтернативи до іншої, а також проведено детальний аналіз портфелів проектів щодо очікуваних ефектів від їх реалізації при різних обсягах фінансування та надійності.

Ключові слова: туристична галузь, регіон Українських Карпат, економічний розвиток, формування портфелю проектів з врахуванням ризиків, понесені витрати, очікуваний ефект, прийняття управлінських рішень.