

УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ КАМЕНЕОБРОБНИХ ТА КАМЕНЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ПРИКЛАДІ КРАЇН ЄС

Сучасна каменеобробна та будівельна галузь стикається з проблемою переробки та утилізації відходів. Ця проблема пов'язана не лише зі збільшенням обсягів будівництва, але й з відсутністю сучасних стандартів та відповідного законодавства, що регулює раціональне використання природних ресурсів та охорону навколишнього середовища. Поряд з цим проблемою є практика "самозахоронення" відходів на несанкціонованих звалищах, що призводить до забруднення навколишнього середовища [1].

У розвинених країнах (країни ЄС, США та Канада) поводження з відходами каменеобробки регулюється відповідним законодавством. Вартість переробки відходів каменеобробки значно нижча, ніж їх захоронення на полігонах. Крім того, кожне підприємство має план поводження з відходами.

Основними перешкодами на шляху до сталого управління відходами каменевидобування та каменеобробки в Україні є

— Відсутність сучасного законодавства щодо сталого управління відходами каменевидобування та каменеобробки.

— Відсутність економічних стимулів. Запаси природного каменю є достатніми для задоволення споживчого попиту в більшості регіонів України та відносно дешевими порівняно з вторинною сировиною. Відсутність субсидій та інших економічних стимулів для заохочення використання вторинної сировини призводить до вибору первинної продукції.

— Відсутність підзвітності. За словами чиновників, людські ресурси, виділені для правоохоронних органів на місцевому рівні, у більшості випадків є недостатніми. Штрафи невеликі і застосовуються рідко.

— Брак знань. Багато чиновників державного сектору не мають необхідних знань про конкретні правила використання перероблених відходів каменевидобутку та каменеобробки.

Розробка ретельного плану управління відходами має багато переваг для каменедобувних та каменеобробних підприємств. Нижче наведені приклади:

— Потенційний дохід: продаж твердих кам'яних відходів і шламу на ринку може генерувати нові джерела доходу для підприємства.

— Раціональне використання природних ресурсів: зменшення кількості матеріалу, що втрачається під час видобутку, дроблення та різання, підвищує ефективність роботи підприємства та збільшує кількість прибуткової продукції.

— Зменшення витрат на зберігання, транспортування та утилізацію: менше відходів зберігається і транспортується, що зменшує витрати на утилізацію відходів. Зменшуються витрати на утилізацію відходів на звалищах та транспортування.

— Покращення охорони здоров'я та безпеки: зменшення кількості пилу в повітрі. Здоровіша робоча сила призводить до зниження витрат на охорону здоров'я для роботодавців.

— Покращення репутації корпоративної соціальної відповідальності.

В Україні всі питання щодо відходів регулюються Законом України «Про відходи» від 09.05.2016 р. № 187/98-вр. У ньому вказуються загальні поняття, в яких всі відходи поділяються на небезпечні та вторинну сировину (табл. 1) [2].

Таблиця 1

Класифікація відходів (в рамках Закону України «Про відходи»)

Класифікація відходів	
Небезпечні відходи	Відходи, як вторинна сировина
Відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними	Відходи, для утилізації та переробки яких в Україні існують відповідні технології та виробничо-технологічні і/або економічні передумови

Крім того, Національний комітет стандартизації, метрології та сертифікації України розробив класифікатор відходів ДК 005-96, № 89 від 29 лютого 1996 року. Цей класифікатор містить інформацію про всі види відходів, що утворюються в різних галузях промисловості, і використовується для порівняльного аналізу європейської статистики всіх видів економічної діяльності, включаючи європейську статистику виробництва, статистику сільськогосподарського сектору, статистику послуг, а також для порівняльного аналізу послуг, пов'язаних з відходами, на міжгалузевому, національному та міжнародному рівнях. Створено нормативно-правову базу для порівняльного аналізу структури та обсягів утворення [3].

В ЄС управління відходами регулюється Директивою 2008/98/ЄС, яка визначає основні поняття та визначення, пов'язані з управлінням відходами, включаючи визначення відходів, їх переробку та утилізацію.

Директива пояснює, коли відходи перестають бути відходами і стають вторинною сировиною (так звані "критерії відходів") і як розрізняти відходи та побічні продукти.

Побічні продукти - це продукти, що утворюються в результаті певного технічного процесу виробництва відповідного продукту. Вони можуть вважатися або відходами, або побічними продуктами, що використовуються у виробництві інших продуктів і повинні відповідати таким умовам

— подальше використання продукту гарантоване;

— продукт може бути використаний негайно без подальшої обробки, окрім як відповідно до типової виробничої практики; та

— продукт використовується як невід'ємна частина виробничого процесу; — продукт використовується як невід'ємна частина виробничого процесу

— є законним для подальшого використання, тобто продукт відповідає екологічним та медичним вимогам для його конкретного використання і не спричиняє загального негативного впливу на навколишнє середовище або здоров'я людини, забезпечуючи виробництво всіх відповідних продуктів.

Директива ЄС встановлює основні принципи управління відходами, передбачаючи, що відходи повинні управлятися без загрози для здоров'я людей і без шкоди для навколишнього середовища, зокрема, без створення небезпеки для води, повітря, землі, флори і фауни, без створення шкідливого впливу шуму або запаху і без негативного впливу на сільську місцевість або об'єкти, що становлять особливий інтерес. Це передбачає, що вони повинні [4].

На відміну від українського законодавства "про відходи", Директива ЄС має ієрархію обов'язкових етапів запобігання утворенню відходів та поводження з ними, яка викладена у статті 4 (рис. 1).

Таким чином, виходячи з аналізу законодавства про відходи в Україні та ЄС, важливою відмінністю є відсутність стандартів щодо відходів як вторинної сировини, які б дозволили відрізнити побічні продукти (супутні продукти) від відходів.

Стратегія управління відходами при видобутку та обробці каменю складається з таких основних етапів

1. Запобігання утворенню відходів на камінеобробних та камінедобувних підприємствах складається з:

— Використання економічних методів при видобутку та обробці каменю: при видобутку - використання канатного різання та інших методів як альтернативи бурінню та вибуховим роботам; при обробці - використання обладнання з низьким рівнем дрібноти та пилоутворення; використання грохотів з відповідним розміром вічок для просіювання; при обробці - використання канатного різання та інших методів як альтернативи бурінню та вибуховим роботам. При обробці використовувати пилки з тонкими ріжучими сегментами для зменшення ширини розпилу.

— Правильна організація роботи камінеобробних і камінедобувних підприємств: при видобутку - точна оцінка запасів каменю для максимізації ефективності буріння; визначення раціонального напрямку фронтів видобутку; при обробці - використання відповідних робочих параметрів для зниження витрат інструменту і рівня пилу; калібрування зносу інструменту і калібрування зносу інструменту та управління ним; подача води в необхідних кількостях, оскільки зношені інструменти можуть генерувати надмірний пил.

2. розробити плани управління відходами для камінеобробних та кар'єрних підприємств.

Відповідно до Європейського закону про циркулярну економіку, місцеві органи влади повинні видавати плани управління відходами для підприємств. У контексті європейської інтеграції України, в рамках належного поводження з відходами, розробку планів управління відходами слід передати підприємствам, які мають найбільш досвідчених фахівців у цій сфері. Однак, план управління відходами повинен включати наступні пункти

— цілі обробки та утилізації відходів, підготовка до повторного використання та переробки, а також захоронення відходів;

— Поточна ситуація у сфері поводження з відходами (обсяг відходів, що обліковуються на балансі підприємства, обсяг відходів за видами, що утворюються на підприємстві відповідно до українського класифікатора відходів ДК 005-96).

— Заходи, необхідні для покращення поводження з відходами та їх утилізації, включаючи оцінку здатності досягти встановлених цілей;

— необхідні заходи, включаючи зменшення кількості небезпечних речовин, що утворюються в результаті зберігання, переробки та утилізації відходів.

3. визначення операцій поводження з відходами камінеобробних та камінедобувних підприємств означає визначення фізико-хімічних характеристик відходів камінедобувного та камінеобробного виробництва та визначення напрямів їх використання або видалення.

В залежності від типу відходів камінедобувного та камінеобробного виробництва їх використовують у наступних виробничих процесах (табл. 2).

Напрямки використання різних типів відходів каменедобувного та каменеобробного виробництва

Тип кам'яних відходів	Напрямки використання
1. Дрібні кам'яні відходи (в т.ч. шлам)	Виробництво асфальту і бетону Виробництво цегли Будівельні заливки Засоби для біофільтраційних систем або відновлення ґрунту Мінеральний вміст для ґрунту Виробництво синтетичного агрегату
2. Відходи у вигляді відсіву	Будівельні заливки Інгредієнт для бетонної суміші Для використання у ландшафтному дизайні та декоративному використанні Засоби для біофільтраційних систем Для підсіпки доріг
3. Великі кам'яні шматки та булижники	Заповнювач для фундаментів Для використання у ландшафтному дизайні та декоративному використанні
4. Пошкоджені блоки та сляби	Використання в якості заповнювача фундаментів Для різання плиток невеликих розмірів, виробництва бруківки або мозаїки

Отже, аналіз законодавства України та ЄС про відходи виявляє основні недоліки. Це відсутність стандартів щодо відходів як вторинної сировини (побічних продуктів), які б дозволили розмежувати побічні продукти та відходи.

Запропоновано наступну стратегію поводження з відходами у каменевидобувній та каменеобробній галузях: 1) запобігання утворенню відходів; 2) розробка планів поводження з відходами для підприємств; 3) визначення операцій з переробки відходів.

Список літератури:

1. EC-European Commission. "Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste." Official Journal of the European Union L 312, no. 13 (2008): 22-11.
2. Terrones-Saeta, J.M.; Suárez-Macías, J.; Corpas-Iglesias, F.A.; Korobiichuk, V.; Shamrai, V. Development of Ceramic Materials for the Manufacture of Bricks with Stone Cutting Sludge From Granite. *Minerals* 2020, 10, 621.
3. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(1). P. 55-66.
4. Korobiichuk I., Shamray V., Korobiichuk V., Kryvoruchko A., Iskov S. Dose Measurement of Flocculants in Water Treatment of Stone Processing Plants. In: Szewczyk R., Zieliński C., Kaliczyńska M. (eds) *Automation 2021: Recent Achievements in Automation, Robotics and Measurement Techniques*. AUTOMATION 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer, Cham. 2021. Vol. 1390. P. 387-394. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74893-7_34
5. Khrutba V., Morozova T., Kotsiuba I., Shamrai V. Simulation Modeling for Predicting the Formation of Municipal Waste. In: Shkarlet S., Morozov A., Palagin A. (eds) *Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020)*. MODS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1265. Springer, Cham. 2021. P. 24–35. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_3
6. Шамрай В.І., Мельник-Шамрай В.В., Темченко А.Г., Махно А.М., Ігнатюк Р.М. Дослідження якісних властивостей відходів каменевидобування та каменеобробки з метою їх використання як сировини для виготовлення геополімерного бетону. *Технічна інженерія*. 2023. Вип. 1(91). С. 385–397. [https://doi.org/10.26642/ten-2023-1\(91\)-385-397](https://doi.org/10.26642/ten-2023-1(91)-385-397)