

ПОРОДНІ ВІДВАЛИ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЯК ЦІННЕ ДЖЕРЕЛО МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Янкін Д.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Петльований М.В.

Інтенсивне видобування кам'яного вугілля призводить до утворення та накопичення промислових відходів у вигляді крупнотонажних відвалів пустих порід – внаслідок проведення підземних гірничих виробок та хвостосховищ – при технологічному циклі вуглезбагачення внаслідок засмічення породою [1-3], хоча існують маловідходні технології розробки вугілля [4]. За обсягами накопичення переважають породні відвали. Ці об'єкти не лише займають родючі землі, але й негативно впливають на навколишнє середовище, зокрема тим, що забруднюють атмосферу, водні ресурси та рослинний світ. Так, породні відвали шахт порушують ландшафти земної поверхні, змінюють гідрогеологічний режим прилеглих територій, забруднюють, атмосферу пилом і газами. Щорічно з кожного терикону вимивається і видувається близько 400 т породи і вилуговується приблизно 8 т солей [5, 6]. Крім того, за кожену тону складованих порід гірничі підприємства здійснюють екологічну плату. Відомо та доведено багатьма дослідженнями [7, 8], що техногенні відходи, зокрема породні відвали, є джерелом цінної мінеральної сировини, освоєння яких сприятиме розвитку економіки країни, зменшить обсяги їх утворення та поліпшить екологічний стан гірничодобувних регіонів. Тому розвиток напрямів використання та утилізації породних відвалів є перспективним та актуальним.

Аналіз геометричних параметрів понад 600 породних відвалів вугільних шахт Донецької, Дніпропетровської, Львівської та Волинської областей дозволив встановити, що найбільш їх поширеною формою є плоска й конусна, також встановлені середні значення висот відвалів, накопичених порід та займаних площ. У плоских відвалах складована більша кількість порід і під них відводяться більші земельні ділянки в порівнянні з конусними та усіченими конусами. Саме плоским відвалам повинна приділятися увага науковців і технологів щодо їх розробки, що пояснюється скорішим вивільненням площ, більшими запасами цінних компонентів та зручністю експлуатації [9].

Концепція промислової розробки породних відвалів повинна ґрунтуватись на двох складових аспектах – вилученні цінних корисних компонентів та утилізації або використанні їх у якості вторинних ресурсів для різних галузей економіки. Внаслідок валового виймання пустих порід при проведенні гірничих виробок до породних відвалів потрапляє суттєва частина вугілля. За різними оцінками, в породних відвалах може знаходитись від 5 до 40% вугілля, що, наприклад, може бути еквівалентно річній потужності шахти. Крім вугілля в пустих відвалах міститься низка цінних рідкоземельних металів (германій, скандій, галій, ітрій та ін.), вміст яких може перевищувати їх кларки у земній корі. Загальний вміст цінних елементів у відвалі складає 230-260 г/т, при їх

промислового значенні від 10 г/т. Крім того, у відвалах міститься в оксидній формі значна кількість алюмінію (до 25%) та не менше 20% заліза [10].

Напрямами утилізації породних відвалів є використання порід як закладного матеріалу для підземних пустот [11, 12] або засипці ярів, деформованих поверхонь землі тощо. Сировинні ресурси для отримання багатьох видів будівельних матеріалів є обмеженими або досить низької якості, а в багатьох випадках взагалі відсутні. У зв'язку з такими факторами важливого значення набуває практичне використання відходів різних галузей промисловості, зокрема гірничодобувної [13], для виробництва будівельних матеріалів і виробів, наприклад, легких заповнювачів для бетону (керамзитового щебню, гравію, аглопориту), заповнювачів для звичайного бетону, крупних та дрібних в'язучих матеріалів, цегли, черепиці, склокерамічних матеріалів, матеріалів для будівництва доріг і різноманітних інших покриттів, для виробництва мінеральної вати тощо.

Для планування розвитку стратегії промислового освоєння породних відвалів потрібно виділити першочергові та пріоритетні об'єкти, що характеризуються інвестиційною привабливістю. Вирішити завдання обрання пріоритетних відвалів можливо, застосувавши метод інтегральної оцінки [14], порівнявши їх найбільш впливові чинники, що характеризують доцільність розробки (вміст корисних компонентів, об'єми та займані площі, відстань до населеного пункту, наявність комунікацій тощо).

Породні відвали є потужним джерелом мінерально-сировинних ресурсів, яке в найближчому майбутньому значно збільшить внесок у розвиток важливих галузей народного господарства. Освоєння техногенних родовищ при відповідному рівні технічного прогресу та інвестиційних вкладень дозволить конкурувати з традиційними методами розробки корисних копалин.

Література

1. Petlovanyi, M., Kuzmenko, O., Lozynskyi, V., Popovych, V., Sai, K., & Saik, P. (2019). Review of man-made mineral formations accumulation and prospects of their developing in mining industrial regions in Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 13(1), 24-38. <https://doi.org/10.33271/mining13.01.024>
2. Haibin, L., & Zhenling, L. (2010). Recycling utilization patterns of coal mining waste in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), 1331-1340. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.05.005>
3. Кузьменко, А.М., & Петлёванный, М.В. (2014). Влияние структуры горного массива и порядка отработки камерных запасов на разубоживание руды. *Геотехнічна механіка*, (118), 37-45.
4. Falshtynskyi, V., Saik, P., Lozynskyi, V., Dychkovskyi, R., & Petlovanyi, M. (2018). Innovative aspects of underground coal gasification technology in mine conditions. *Mining of Mineral Deposits*, 12(2), 68-75. <https://doi.org/10.15407/mining12.02.068>
5. Зборщик, М.П., & Ильяшов, М.А. (2007). О неотложности решения проблем геоэкологии Донбасса: глобальные проблемы и экология угледобывающих регионов Украины. *Уголь Украины*, (12), 3-6.

6. Четверик, М.С., & Бубнова, Е.А. (2010). Формирование техногенной геологической среды и ее взаимосвязь с природной. *Вісник Криворізького технічного університету*, (25), 83-87.
7. Зубова, Л.Г. (2004). Терриконики угольных шахт – источник сырья для получения галлия, германия, висмута. *Уголь Украины*, (1), 41-42.
8. Afum, B.O., Caverson, D., & Ben-Awuah, E. (2018). A conceptual framework for characterizing mineralized waste rocks as future resource. *International Journal of Mining Science and Technology*, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.07.002>
9. Петлёванный, М.В., & Гайдай, А.А. (2017). Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки. *Геотехнічна механіка*, (136), 147-158.
10. Мнухин, А.Г. (2009). Породные отвалы – сырье будущего. *Уголь Украины*, (5), 28-32.
11. Kuzmenko, O., Petlyovanyu, M., & Heylo, A. (2014). Application of fine-grained binding materials in technology of hardening backfill construction. *Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining*, 465-469. <https://doi.org/10.1201/b17547-79>
12. Khomenko, O., Kononenko, M., & Petlovanyi, M. (2015). Analytical modeling of the backfill massif deformations around the chamber with mining depth increase. *New Developments in Mining Engineering*, 265-269. <https://doi.org/10.1201/b19901-47>
13. Shreekant, R.L., Aruna, M., & Vardhan, H. (2016). Utilisation of mine waste in the construction industry – a critical review. *International Journal of Earth Sciences and Engineering*, 09(01), 182-195.
14. Petlovanyi, M.V., & Medianyuk, V.Y. (2018). Assessment of coal mine waste dumps development priority. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (4), 28-35. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2018-4/3>