

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ ІЗ ВІДХОДВ ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ

¹*Агаєв Р.А., к.т.н., ст. досл.,* ¹*Клюєв Е.С., к.т.н.,* ²*Кириченко М.С., маг.,*
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії
наук України, м. Дніпро, Україна

²*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка",*
м. Дніпро, Україна
eduard.igtmanu@gmail.com

Протягом багатьох років освоєння природних ресурсів з надр проводилось з доступних родовищ. На сьогоднішній день особливістю вугільної промисловості є те, що видобуток вугілля відбувається вже в складних гірничо-геологічних умовах з розробкою тонких пластів. Це, своєю чергою, вимагає збагачення вугільної сировини та сприяє утворенню відходів, які являють собою механічну суміш вугільних і породних частинок, що надходять в накопичувач у вигляді шламу та складуються навколо підприємств. Таке зберігання є нерентабельним і створює широкий спектр екологічних проблем, бо відвали займають великі площі земель, піддаються водянній і вітровій ерозії, забруднюючи прилеглу територію. За останніми даними у 35 накопичувачах збагачувальних фабрик було накопичено понад 190 млн т шламів [1], які займають площу 7200 га [2].

До складу таких відходів, в залежності від району видобутку вугілля, в різних співвідношеннях, входять глини, аргіліти, сланці, алевроліти, піщаники, вапняки, кальцити. До того ж утворення шламів може залежати від марок збагачуваного вугілля. Якщо при збагаченні газового вугілля крупністю понад 13 (6) мм утворення шламу становить 2,5% вихідного вугілля, то при збагаченні вугілля крупністю «до нуля» досягає 8%. При збагаченні антрацитів крупністю понад 6 мм утворюється до 3% шламу, а при збагаченні «до нуля» - до 4%. При збагаченні менш міцного вугілля (марки ПС, Ж, К) додатково утворюється від 9 до 17% шламу. Зольність такої гірської маси може коливатися в межах 30-70%, а вміст органічного залишку становить 30-50%. Крім того, у відходах містяться рідкісні та цінні компоненти, такі як свинець, олово, нікель, цинк, молібден, галій, германій і ін. В такому випадку такі шламонакопичувачі можна розглядати як техногенні родовища, які містять цінну сировину для хімічної та паливно-енергетичної галузі України.

У запропонованій роботі розглянуто перспективні напрямки використання відходів вуглезбагачення як додаткової сировини в будівельній галузі, які відповідали сучасному розвитку науки та техніки, були економічно вигідні та екологічно безпечні.

Відходи вуглезбагачення використовують для закладання вироблених просторів вугільних шахт, як енергетичну сировину в процесах спалювання чи газифікації, направляють на перезбагачення, одержують сірку і її сполуки, сировину для кольорової і чорної металургії, застосовують у виробництві

феросплавів, для вилучення рідких розсіяних елементів, при улаштуванні насипів, рекультивації земель тощо. Однак варто наголосити, що в деяких випадках пряме використання такої сировини у виробництві будівельних матеріалів без додаткової термообробки є обмеженим внаслідок значного вмісту органічного вуглецю й сірки.

Доведено, що досліджувані шлами після відповідної термообробки можуть бути використані у вигляді складової сировинної шихти, що спрямовується для виробництва цементного клінкеру, і активної мінеральної добавки в цемент. Орієнтовну оцінку придатності відходів як компонента сировинної суміші визначали за значенням умовного силікатного модуля, який повинен бути менш як 1,9. Всі досліджувані зразки задовольняють цій вимозі.

Крім того, деякі відходи збагачення вугілля з високим вмістом сполук заліза або алюмінію можуть замінити залізовмісні і алюмосилікатні складові сировинної шихти (замість піритових огарків або для підвищення концентрації окису алюмінію в клінкері), що направляються на випал для цементного клінкеру. Максимальний вміст подібних відходів в шихті може становити 12-15% (або 0,3-0,5 т на 1 т клінкеру) і збільшується для висококальцієвих відходів. Додавання відходів зменшить витрату палива і збільшить продуктивність цементних печей. Значною перевагою використання шламів як добавки до цементного клінкеру є зниження енерговитрат на його подрібнення. Тому перспективним є використання безпосередньо відходів флотації, що дає можливість знизити витрати виробництва цементу шляхом зменшення витрати палива (в результаті спалювання паливних компонентів шламів).

Технологія зведення дорожніх насипів з відходів вуглезбагачення передбачає пошарову її відсіпку з ущільненням кожного шару. При цьому товщина шару не повинна перевищувати 0,3-0,5 м в залежності від ступеня вивітряності. Максимальний розмір грудок породи не повинен перевищувати 2/3 висоти шару, що відсипається, при загальному вмісті грудок розміром до 300 мм не більше 5 % від загального об'єму засипки. При близькому заляганні водоносних шарів від основи дороги або при можливості за визначених умов їхнього підняття слід передбачати гідроізоляцію дороги. Використання відходів у будівництві автомобільних доріг дозволяє більше, ніж удвічі знизити вартість шару підстилки та вартість будівництва дороги у цілому[3].

Встановлено, що зменшивши вміст органічного вуглецю в сировині до 20%, можливе отримання аглопорита, а при зниженні до 8% - керамзиту, силікатної цегли або в'язких матеріалів. При зниженні вмісту органічного вуглецю до 12%, збільшення ступеня вуглефікації органічної маси до 75% і зниженні вмісту сірки до 1,5%, можливе отримання будівельної кераміки. [4]

Перспективним напрямком є застосування відходів вуглезбагачення як вигораючої добавки до сировини при виробництві керамічних виробів (цегли, плитки, черепиці) та пористих заповнювачів, що дозволяє зменшити витрати палива на 75-80 % і практично повністю виключити застосування глинистої сировини [5].

Отже, найбільш прийнятним видається варіант термічної переробки, при якому вихідна сировина спалюється у відповідних установках, при цьому

одержані парогазові продукти використовуються в різних технологічних процесах, а утворена мінеральна частина – для отримання будівельних виробів. У разі цього відсутні будь-які викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Безперечною перевагою досліджуваної технологічної сировини є її високий ступінь дисперсності, ще дозволить зменшити площу земельної ділянки, на якій зберігаються відходи вуглезабагачення. Крім того, це сприятиме виключенню операції дроблення з технологічного процесу переробки та дозволить значно скоротити енерговитрату і частково зменшити використання традиційних мінеральних добавок при виробництві будівельних матеріалів.

Кінцеве рішення з вибору технології переробки твердої вуглецевмісної сировини може бути прийнято на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням екологічних факторів та параметрів теплової дії шляхом порівняння різноманітних способів.

Література

1. І. М. Кочешкова (2019), Відходи вуглезабагачення як джерело прибутку для міст старопромислових шахтарських регіонів. Економічний вісник Донбасу № 1(55), 2019.- С. 49-56, doi: 10.12958/1817-3772-2019-1(55)-49-56.
2. А.В. Бардась (2009), Економічні межі доцільності розміщення породи у виробках, що погашаються. Економічний вісник НГУ 2009 № 4. – с. 75-83.
3. О. Д. Горбунов (2016) Сучасні маловідходні технології. Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет. - м. Кам'янське, 2016-124 с.
4. Е.С. Клюев, Р.А. Агаєв (2018) Екологічно чиста енерготехнологічна переробка твердої вуглецевмісної сировини. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід та перспективи: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 14 вересня 2018 р, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів.
5. Ю.М.Сорока, С.О. Гунько (2017), Управління та поведження з відходами, Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет.- м. Кам'янське, 2017.- 225 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТОКУ АМІАКУ ПРИ АВАРІЇ НА АМІАКОПРОВІДІ

Амеліна Л.В., асп.

*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Україна*

amelina2503@gmail.com

Аміакопровід «Тольятті – Одеса» є крупним хімічно небезпечним об'єктом в Україні. Він пролягає з північного сходу на південний захід країни через декілька областей і в тому числі по територіях, що прилеглі до територій де проходять бойові дії (гілка Горлівка – Лозова), що є небезпечним з точки зору