

Кочура В.В., канд. техн. наук, доц., Папуна Н.В.

Донецький національний технічний університет, м.Донецьк, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ З ВІДВАЛІВ ВУГЛЕДОБУТКУ ОКАТИШІВ ТА АГЛОПОРИТУ

Особливою гостротою в Донбасі відрізняється комплекс проблем, пов'язаних з вугільною промисловістю. Її підприємства поряд з іншими джерелами виробництва відносяться до джерел найбільшого екологічного забруднення. Причому забруднення навколишнього середовища відбувається не тільки безпосередньо в процесі видобутку, але й тривалий період після нього. Джерелом цього забруднення є відвали. Багато з них горять сприяють значній зміні складу атмосферного повітря й випаданню кислотних дощів, тому що з одного палаючого відвалу за добу в середньому виділяється в атмосферу 4-5 т оксиду вуглецю та від 600 до 1100 кг сірчистого ангідриду, а також невеликі кількості сірководню, оксидів азоту й інших продуктів горіння. Конічна форма відвалів, більша крутість їхніх схилів (до 45°) сприяє катастрофічним ерозійним процесам. Звичайно, існує ряд методик, що дозволяють рекультивувати відвали шляхом їхнього гасіння, планування й озеленення. Але даний спосіб є нераціональним у світлі сучасного розвитку науки та ресурсозберігаючих технологій. З погляду концепції ресурсозбереження терикони є багатими джерелами сировини й палива для багатьох технологічних процесів [1-9].

Ціль даного дослідження – вивчити можливість переробки відходів вугледобутку методом окускування з отриманням окатишів та аглопориту.

Для виробництва окатишів було відібрано 23 кг незгорілої гірської породи відвала № 4: «Вітка» недіючої шахти ім. Горького (м. Донецьк). Площа основи відвалу 6,8 тис. м², об'єм 2350 тис. м³, висота відвала 45 м, кут скосу хвостової частини 18°, а лобової частини 39°. В деяких містах відвал горить. Фракційний склад гірської породи представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Фракційний склад гірської породи

Розмір фракції, мм	3-0	5-3	7-5	10-7	15-10	20-15	40-20	> 40
Відсоток по масі, %	6,96	34,78	9	6,61	5,31	5,17	10,00	22,17

Середня насипна щільність породи за всіма фракціями становить 1,016 г/см³.

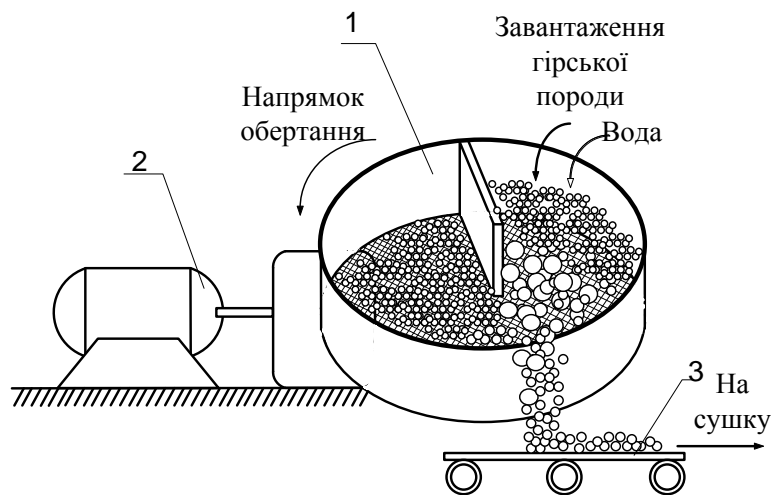
Лабораторні дослідження виконувались на лабораторному обладнанні кафедри руднотермічних процесів та маловідходних технологій Донецького національного технічного університету. Для одержання окатишів використовували тарілчастий гранулятор (рис. 1) [10].

З гірської породи відсівали фракцію 0-3 мм, засипали на таріль гранулятора діаметром 0,5 м, яка розташована під кутом 45° до горизонту та обертається зі швидкістю 25 об/хв. В процесі обертання гірську породу періодично збризкували водою для підвищення вологості шихти до 8-12 % та поліпшення процесу формування окатишів.

Виконували три серії досліджень отримання окатишів з гірської породи: без добавок, з добавкою 1 % бентоніту та з добавкою 3 % вапна.

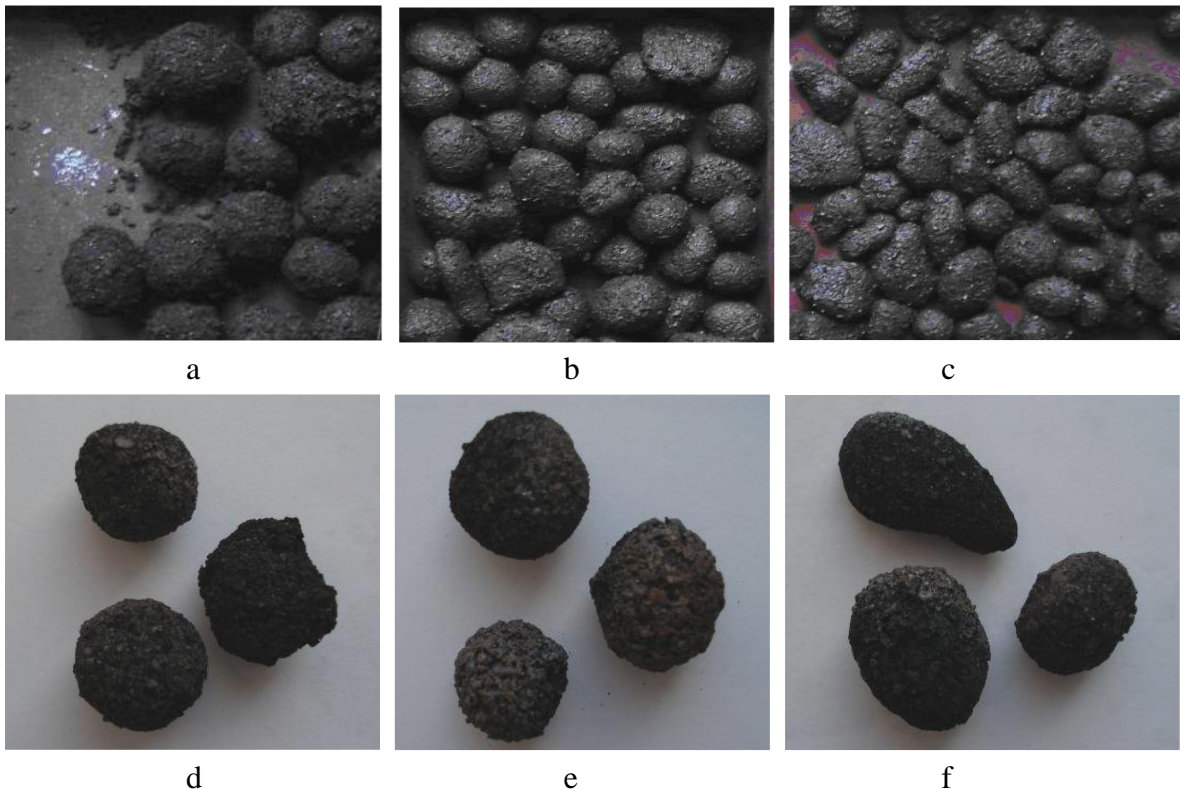
В процесі окускування спостерігалось наступне: гірська порода з добавкою бентоніту й вапна комкується краще ніж без добавок; окатиші з добавкою вапна мали неправильну форму.

Сирі окатиші розміром 12-18 мм після гранулятора відправляли на сушіння до сушильної шафи при температурі 110°C, а потім на випал до трубчастої електропечі при температурі 1250°C.



1 – тарілчастий гранулятор; 2 – електропривод; 3 – конвеєр

Рисунок 1 – Схема лабораторної установки для одержання сирих окатишів
Зовнішній вигляд сирих та опалених окатишів представлено на рис.2.



a - сирі окатиші без добавок; b - сирі окатиші з добавкою бентоніту; c - сирі окатиші з добавкою вапна; d - опалені окатиші без добавок; e - опалені окатиші з добавкою бентоніту; f - опалені окатиші з добавкою вапна

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд окатишів

Технологія отримання аглопориту з горілої порода терикона недіючої шахти № 8 «Похила» ш/у ім. газети «Правда» (п.м.т. Моспіно) була детально вивчена вченими ДонНДІЧермету [11]. При спіканні аглопоритових шихт були отримані наступні результати: достатня спеченість шару без рихлих гнізд незпеченої шихти, висока міцність аглопориту при малій його насипній масі (від 520 до 660 кг/м³), питома продуктивність процесу 0,29-0,6 т/(м³ · год). Слід зазначити, що найкращі результати були отримані

при спіканні породи з добавкою вапняку крупністю 4-0 мм. У цьому випадку продуктивність процесу в 1,65-2 рази була вище чим при спіканні шихти, що складається тільки з породи.

Офлюсований аглопорит є міцним і легковагим матеріалом (табл. 2). Аналіз результатів досліджень показав, що для спікання повинна застосовуватися порода, яка подрібнена до 0-3 мм.

Таблиця 2 – Гранулометричний склад та насипна маса аглопориту після дробарки

Фракція, мм	Більш 40	40-20	20-10	10-5	5-0
Масова частка, %	19 -23	36-41	18,5-23	4,8-5,6	14,5 17,6
Насипна маса, кг/м ³	-	520-540	620-650	630-660	770-930

За даними лабораторних досліджень була запропонована схема технологічного процесу переробки гірської породи відвалів вуглевидобутку методом окускування (рис. 3) [10-13].

Відходи вуглевидобутку конвеєром доставляють на вібраційний грохот, де їх розсівають на фракції 0-3 мм і більш 3 мм. Фракцію 0-3 мм направляють на одержання окатишів. Фракція більш 3 мм підвергається дробленню, після чого, з неї вилучається фракція 0-3 мм, яка направляється на одержання окатишів. Порода фракцією 0-3 мм складується. Для одержання окатишів породу не потрібно підвергати ніякій підготовці. Вона завантажується в бункер готової шихти, а звідки через завантажувальний пристрій подається на гранулятор. Після гранулятора сирі окатиші направляються на опалення, потім на склад готової шихти, а звідки до споживачів.

Фракція більш 3 мм використовується у виробництві аглопориту. Для цього її усереднюють, перемішують в барабанному змішувачі, де частково зволожують для підвищення газопроникності. З барабанного змішувача порода надходить до бункеру готової шихти, а потім через завантажувальний пристрій рівномірним шаром укладається на стрічку агломераційної машини.

Основною сировиною для виробництва аглопориту та окатишів є гірська порода відвалів вуглевидобутку. Вуглецю, що міститься в ній (приблизно 20 %), як правило, достатньо для ведення процесу агломерації.

Отриманий аглопорит та окатиші можуть бути використані в будівництві автомобільних доріг і залізниць, дамб і загат, виробництві цементу; шлакоблоку, цегли, залізобетонних виробів, монолітному домобудівництві.

Для зменшення витрат на будівництво нового підприємства технологія переробки гірської породи відвалів вуглевидобутку може бути впроваджена на одній з агломераційних фабрик Донбасу, де є необхідне для цього обладнання. Створення даного виробництва дозволить знизити негативний вплив териконів на атмосферу, ґрунти, поверхневі й підземні водні джерела та одержати економічну вигоду від звільненої території та від отриманого матеріалу (аглопориту та окатишів), що може служити сировиною для будівельних галузей промисловості.

За допомогою програми, яка написана за методикою розрахунку розсіювання приземних концентрацій (ОНД-86), розраховали розсіювання викидів SO₂, CO та NO_x від виробництва аглопориту на аглофабриці м. Єнакіїво.

Висоту труби, через яку викидаються в атмосферу технологічні гази, приймали 250 м. Діаметр труби 2,3 м. Швидкість виходу газу 4 м/с. Різниця між температурою газу, що відходить, і температурою навколишнього середовища 75°C. Маса викидів з перерахунком на г/с: SO₂ – 5,104 г/с, CO – 5104 г/с, NO_x – 0,729 г/с. Коефіцієнт стратифікації атмосфери 200. Коефіцієнт рельєфу місцевості 1. Середньорічна швидкість вітру 3,29 м/с.



Рисунок 3 – Технологічна схема переробки відвалів вуглевидобутку методом окискування

Результати розрахунків показали, що максимальні концентрації небезпечних речовин спостерігається на відстані 1000-2000 м від джерела викидів. Сумарна концентрація SO₂, CO, NO_x становить 0,6 мг/м³. Концентрація CO – 2,88 мг/м³ (ГДКм.р – 5 мг/м³). Концентрація SO₂ – 0,001 мг/м³ (ГДКм.р – 0,5 мг/м³). Концентрація NO_x – 0,002 мг/м³ (ГДКм.р – 0,085 мг/м³). Приземні концентрації небезпечних речовин не перевищують нормативних значень.

Таким чином, проведенні лабораторні дослідження показали можливість переробки відходів вугледобутку з отриманням окатишів та аглопориту. Запропонована схема технологічного процесу переробки гірської породи відвалів вуглевидобутку методом окускування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мнухин А.Г. Комплексная переработка породных отвалов шахт Донецкого региона [Электронный ресурс]. – <http://masters.donntu.edu.ua/fgtu>.
2. Бурлака В.В. Интеграционный потенциал угольной промышленности в Украине [Электронный ресурс]. – [http://www.tek.ua/index0\\$!351711.htm](http://www.tek.ua/index0$!351711.htm).
3. Нифонтова Л.С. Утилизация промышленных отходов с получением глинозема кислотными способами [Электронный ресурс]. – <http://masters.donntu.edu.ua/2005/feht/nifantova/diss/index.htm#m7>.
4. Дубровский Е.М. Организация породного хозяйства угольных шахт. – М.: Недра, 1979. – 112 с.
5. Техногенные ресурсы минерального строительного сырья / Е.С. Туманова, А.Н. Цибизов, Н.Т. Блоха и др. – М.: Недра, 1991. – 208 с.
6. Панов Б.С. Некоторые вопросы экологической минералогии Донецкого бассейна // Минералогический журнал. – 1993. – 15, №6. – С. 43-50.
7. Карпачева А.А., Панова В.Ф. Активизация отходов углеобогащения для производства строительных материалов и изделий [Электронный ресурс]. – <http://conf.bstu.ru/conf/docs/0029/0589.doc>.
8. Касьянов Ю.О. Перспективные направления утилизации отходов углепроизводства в Украине [Электронный ресурс] – <http://www.waste.com.ua/cooperation/2005/theses/kasyanov.html>.
9. Элинзон М.П. Производство искусственных пористых заполнителей. – М.: Наука, 1967. – 212 с.
10. Папуна Н.В., Кочура В.В. Переработка терриконов методом агломерации// Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Збірка доповідей VI Міжнародної наукової конференції аспірантів і студентів. Т.1. – Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2007. – С.50-51.
11. Мищенко И.М. Исследование процесса получения аглопорита из горелой породы шахты №8 «Наклонная» ш/у им. Газеты «Правда»: Отчет о НИР. – Донецк, 1992. – 26 с.
12. Папуна Н.В. Технология получения аглопорита// Металлургия и обработка металлов (выпуск 10)/ Материалы научно-технической конференции студентов и молодых ученых физико-металлургического факультета. – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – С.21.
13. Папуна Н.В., Кочура В.В. Снижение негативного воздействия на окружающую среду путем переработки терриконов методом агломерации// Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Збірка доповідей VII Міжнародної наукової конференції аспірантів і студентів. Т.1. – Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2008. – С.97-98.