

УДК 666.914

Л. В. ЧАЙКА, А. А. ШЕЙХ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГОРЕВШЕЙ ПОРОДНОЙ
МАССЫ КАК КОМПОНЕНТА СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Аннотация. Рациональное использование отходов добычи и обогащения углей привлекает внимание многих исследователей, поскольку они являются источниками сырья для получения алюминия, висмута, галлия, германия и других металлов, а также в дорожном и гидротехническом строительстве. Вместе с этим в течение многих десятилетий угледобыча Донбасса сопровождалась накоплением огромного количества породных отвалов, в том числе и горящих (прогоревших). В данной работе показано, что использование прогоревшей породной массы в качестве одного из компонентов сырья в производстве строительных материалов позволяет увеличить прочность экспериментальных образцов цементно-породных смесей почти в 2 раза, а их морозоустойчивость – в 1,5 раза.

Ключевые слова: угледобыча, отвалы породные горящие, образцы цементно-породные, прочность, морозостойкостью.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Для Донбасса, промышленно-индустриальное развитие которого базируется на угледобывающей отрасли, проблема использования породных отвалов особенно актуальна в связи с тем, что за многие десятилетия образовалось большое количество терриконов, занимающих огромные территории плодородных земель, являющихся источниками ухудшения многих экологических показателей окружающей природной среды. В то же время результаты исследований показали, что терриконы угольных шахт представляют собой высококачественное вторичное сырье в производстве строительных материалов и дорожном строительстве, для получения алюминия, висмута, галлия, германия [1–4] и др.

В зависимости от морфологического состава использование породных масс может осуществляться по следующим направлениям:

– для планировки территорий, отсыпки местных дорог, закладки выработанного пространства, т. е. там, где не предъявляются жесткие требования к составу и свойствам;

– для получения глинозема, редких металлов, соединений серы, строительных материалов [5].

Горящие и эксплуатируемые отвалы, содержащие повышенные концентрации токсичных и радиоактивных компонентов, составляют группу отходов, «непригодных» для использования.

Вместе с тем разработка мероприятий по комплексной переработке пород шахтных отвалов позволяет решать ряд актуальных задач по снижению:

– объемов добычи и использования природных ресурсов в производстве строительных материалов в результате замены отдельных компонентов отходами угледобычи и углеобогащения;

– негативного влияния на окружающую среду, связанного с пылегазовым загрязнением атмосферного воздуха, загрязнения плодородных земельных участков и водных объектов стоками с терриконов;

– уровня заболеваемости всех категорий населения Донбасса, особенно по классу верхних дыхательных путей.

Открытие новых предприятий по переработке промышленных отходов решает социально-экономические аспекты, связанные с появлением рабочих мест, снижением себестоимости строительных материалов, конкурентно способных на рынке товаров.

В этом отношении интерес вызывают прогоревшие массы породных отвалов, морфологический состав которых практически не изменяется, «обогащаясь» естественным путем алюмосиликатами до 70...80 % к общей массе прогоревшей породы, удовлетворяя, таким образом, требованиям химического состава, физических свойств, радиационно-гигиенической оценки и способной на 30...40 % заменить природное сырье в строительной индустрии [6].

Целью работы является исследование возможной замены песка в цементно-песочных смесях на горелую породную массу в качестве вторичного ресурса и определение физико-механических характеристик цементно-породных смесей для определения целесообразности ее использования.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основании ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона» был выполнен экспериментальный выбор оптимального состава цементно-породной смеси по содержанию воды и породной массы как заменителя песка.

Для анализа полученных образцов использовались визуальный, весовой и линейный методы. Результаты позволили определить оптимальный состав цементно-породных смесей в пересчете на сухую смесь (%):

- содержание цемента во всех образцах составляет 25;
- содержание воды – 10 и 20;
- содержание прогоревшей породной массы – 10, 20 и 30.

Физико-механические характеристики определялись на основании требований, соответствующих ГОСТ [7,8]. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты физико-механических характеристик образцов при 10 % содержании воды

№ образца	Площадь поперечного сечения, см ²	Разрушающая нагрузка, кгс	Мощность на сжатие, кгс/см ²	Средняя мощность на сжатие, кгс/см ²
0 % породной массы				
1	3,454	1 000,0	289,52	308,38
2	3,438	1 125,0	327,23	
10 % породной массы				
3	3,462	1 687,5	487,44	487,44
4	3,438	брак	брак	
20 % породной массы				
5	3,446	2 500,0	725,48	671,07
6	3,446	2 125,0	616,66	
30 % породной массы				
7	3,470	2 625,5	756,48	752,99
8	3,419	2 562,5	749,49	

Анализ данных таблицы 1 показывает, что уменьшение содержания песка на (%) 10, 20 и 30, приводит к увеличению средней мощности на сжатие соответственно (%): 58,1; 117,6; 144,2, т. е. прочность цементно-породных образцов увеличивается в 1,6; 2,2 и 2,4 раза по сравнению с образцом сравнения (0 % породной массы).

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что закономерность для образцов с содержанием воды 10 % наблюдается и для группы образцов с содержанием воды 20 %: с повышением горелой породной массы средняя мощность на сжатие увеличивается на (%) 11,5; 65,5 и 82,7.

На первый взгляд, это гораздо меньше, чем показатели в таблице 1, но необходимо учесть тот факт, что средняя мощность «нулевого» образца увеличилась на 52,6 %, т. е. в 1,53 раза. Кроме этого, следует отметить, что замена 30 % песка на прогоревшую породную массу увеличивает прочность образцов в этой группе в 1,83 раза, а при сравнении с аналогичными образцами первой группы (10 % содержание воды) – в 1,14 раза.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что влияние на физико-механические свойства цементно-породных образцов более четко просматривается на образцах с 10 % содержанием воды, но более

Таблица 2 – Результаты физико-механических характеристик образцов при 20 % содержании воды

№ образца	Площадь поперечного сечения, см ²	Разрушающая нагрузка, кгс	Мощность на сжатие, кгс/см ²	Средняя мощность на сжатие, кгс/см ²
1	2	3	4	5
0 % породной массы				
1	3,454	1 500,0	434,28	470,47
2	3,454	1 750,0	506,66	
1	2	3	4	5
10 % породной массы				
3	3,466	2 000,0	577,03	524,57
4	3,442	1 625,0	472,11	
20 % породной массы				
5	3,454	2 375,0	687,61	778,59
6	3,450	3 000,0	869,57	
30 % породной массы				
7	3,458	3 000,0	867,55	859,50
8	3,450	2 937,5	851,45	

высокие показатели прочности получены для образцов с 20 % содержанием воды. Возможность выбора одного из двух вариантов, конечно, зависит от необходимых требований к готовой продукции и к условиям ее эксплуатации.

Полученные результаты позволяют предложить оптимальный состав для дальнейших исследований или для практического использования (%): цемент – 25; прогоревшая породная масса – 30; песок – 45; вода – 20 (в пересчете на сухую массу основных компонентов), и подтверждают целесообразность использования цементно-породных смесей в строительной индустрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шпирт, М. Я. Рациональное использование отходов добычи и обогащения углей [Текст] / М. Я. Шпирт, В. А. Рубан, Ю. В. Иткин. – М. : Недра, 1990. – 186 с.
2. Зубова, Л. Г. Терриконы угольных шахт – источники сырья для получения галлия, германия, висмута [Текст] / Л. Г. Зубова // Уголь Украины. – 2004. – № 12(937). – С. 41–44.
3. Рубан, В. А. Перспективы использования отходов добычи и обогащения углей в народном хозяйстве [Текст] // Комплексная переработка твердых горючих ископаемых : сб. науч. трудов ИГИ. – М. : ИОТТ, 1985. – С. 109–112.
4. Уткин, Ю. В. Перспективы использования отходов добычи и обогащения углей для производства пористых заполнителей [Текст] / Ю. В. Уткин, М. Я. Шпирт, Э. П. Элинзон. – М. : ЦНИЭИУголь, 1987. – 185 с.
5. Подвиженский, С. В. Рациональное использование природных ресурсов в горнопромышленном комплексе [Текст] / С. В. Подвиженский, В. И. Чалов, О. П. Кравчина. – М. : Недра, 1990. – 237 с.
6. Лотош, В. Е. Использование горелой породы для производства стеновых блоков [Текст] / В. Е. Лотош // Известия вузов, 1999. – № 1. – С. 71–74.
7. ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава бетонов [Текст]. – Введ. 1987-01-01 / Государственный стандарт союза ССР. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 6 с.
8. ГОСТ 8462-85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе [Текст]. – Взамен ГОСТ 8462-75 ; введ. 1985-01-18. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 9 с.

Получено 21.12.2018

Л. В. ЧАЙКА, О. О. ШЕЙХ ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГОРІЛОЇ ПОРОДНОЇ МАСИ ЯК КОМПОНЕНТА СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. Рациональное використання відходів видобутку і збагачення вугілля привертає увагу багатьох дослідників, оскільки вони є джерелами сировини для отримання алюмінію, висмуту, галію, германію та інших металів, а також в дорожньому і гідротехнічному будівництві. Разом з цим протягом багатьох десятиліть вуглевидобуток Донбасу супроводжувався накопиченням величезної кількості породних відвалів, у тому числі і палаючих (прогорілих). У даній роботі показано, що використання прогорілої породної маси як одного з компонентів сировини у виробництві будівельних матеріалів дозволяє

збільшити міцність експериментальних зразків цементно-породних сумішей майже в 2 рази, а їх морозостійкість у 1,5 рази.

Ключові слова: вуглевидобуток, відвали породні палаючі, зразки цементно-породні, міцність, морозостійкість.

LYUDMILA CHAIKA, ALEXANDRA SHEIKH
THE EXPEDIENCY OF USING THE BURNED-OUT ROCK MASS AS A
COMPONENT OF RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF BUILDING
MATERIALS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. Rational use of waste mining and enrichment of coal attracts the attention of many researchers, since they are sources of raw materials for the production of aluminum, bismuth, gallium, germanium and other metals, as well as in road and hydraulic engineering construction. At the same time, for many decades, the coal mining of Donbas was accompanied by the accumulation of a huge number of rock heaps, including burning ones (burnt out). In this work, it is shown that the use of the burned-out rock mass as one of the raw material components in the production of building materials makes it possible to increase the strength of experimental samples of cement-rock mixtures by almost 2 times, and their frost resistance – by 1.5 times.

Key words: coal mining, burning dumps, cement-rock samples, strength, frost resistance.

Чайка Людмила Викторовна – кандидат химических наук, доцент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экологические проблемы и пути их решения в контексте «Стратегии устойчивого развития промышленных предприятий и населенных пунктов».

Шейх Александра Александровна – ассистент кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение экологической безопасности в строительстве и оценка уровня воздействия на атмосферный воздух процесса возведения зданий.

Чайка Людмила Вікторівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри техносферної безпеки ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: екологічні проблеми та шляхи їх вирішення в контексті «Стратегія сталого розвитку промислових підприємств і населених пунктів».

Шейх Олександра Олександрівна – асистент кафедри техносферної безпеки ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення екологічної безпеки в будівництві і оцінка рівня впливу на атмосферне повітря процесу зведення будівель.

Chaika Lyudmila – Ph. D. (Chemistry), Associate Professor, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: environmental problems and ways to solve them in the context of the «Strategy for sustainable development of industrial enterprises and human settlements».

Sheikh Alexandra – assistant, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving environmental safety in construction and the assessment of the impact on the atmospheric air of the construction of buildings.