

5) передвижка ферм для опрокидывателя, ремонт и очистка путей и другие работы по складированию породы требуют непрерывного надзора, причем эти работы приходится выполнять при неблагоприятных условиях;

6) уголь, попадающий с породой на терриконики, пропадает безвозвратно.

Попытки утилизировать породные отвалы шли по двум направлениям. Первое из них предусматривает оставление породы в шахтах с использованием ее в качестве закладочного материала. Хотя проведенные опыты на ряде шахт и дали положительные результаты, широкому распространению этого метода препятствует кусковатость породы и отсутствие специальных транспортных средств для ее закладки (1).

Вторым направлением утилизации породных отвалов является использование материалов перегоревших террикоников для строительных целей.

Проведенные исследования [2] показали, что в большинстве случаев порода состоит из глинистых сланцев. В результате обжига каолинит, составляющий основу глинистых сланцев, обезвоживается и приобретает гидравлическую активность, т. е. может вступать в соединения с окисью кальция с образованием аморфных гидросиликатов разного состава.

Работы ряда исследователей (Г. Н. Сиверцев, Л. С. Гублер и др.) и ряда научно-исследовательских организаций (Всесоюзного научно-исследовательского угольного института—ВУГИ и Всесоюзного института организации и механизации шахтного строительства—ВНИИ ОМШС) в области использования горелых пород, а также опыт промышленного применения их (Донбасс) в качестве силикатного сырья дали в настоящее время много ценных заменителей дефицитных строительных материалов, в том числе цемента. Хотя горелые породы являются дополнительными ресурсами для получения строительных материалов, фактическое использование горелых пород в строительстве еще невелико в основном из-за низкой морозоустойчивости их в силу большой неоднородности. Установлено, что в зависимости не только от природы и вида породы, присутствия углистых и сернистых веществ, но от способа образования самого терриконика и особенно от процесса обжига получают материалы с весьма различными физико-механическими свойствами.

Несмотря на высокие температуры (до 1200°C), развивающиеся при горении пород шахтных террикоников, степень обжига их далеко не одинакова вследствие неравномерной интенсивности горения в отдельных местах горящего слоя [2].

Следовательно, наряду с хорошо обожженной породой в террикониках имеется некоторое количество слабообожженной и необожженной породы, включений органического происхождения и мелочи (пыль).

Все перечисленные примеси, а также незагасившиеся частицы окиси кальция и магнезия, образовавшиеся при обжиге породы из известняков и доломитов, не только снижают прочность изделий, изготовленных на основе горелых пород, но особенно снижают их морозостойкость и атмосферостойкость.

Таким образом, отмеченные недостатки обуславливают много дополнительных затрат и требуют строгого контроля за чистотой отделения несгоревших и слабообожженных частиц при использовании горелых пород.

Выходом из создавшегося положения является, очевидно, не транспортировка свежесданной породы из шахты на терриконики, а искусственный обжиг ее в специальных печах.

В результате этого вероятность более равномерного обжига частиц значительно возрастет по сравнению с естественным обжигом породы в террикониках, а сам процесс обжига можно будет регулировать. Довольно существенным моментом является то, что содержащаяся в породах горючая масса в количестве, обеспечивающем самообжиг, будет использоваться гораздо рациональнее и полнее.

Первые опыты в этом направлении по использованию свежевыданной породы в кирпичном производстве доказали бесспорное экономическое и техническое преимущество [3, 4].

Более уверенное решение этой задачи может быть лишь выполнено при надлежащем опробовании конкретных свежевыданных шахтных пород. Изучение шахтных пород в свежевыданном виде в Кузбассе почти совсем не проводилось.

В данной работе были исследованы породы в свежей насыпке на шахте им. Сталина Прокопьевского рудника.

Пробы пород в свежей насыпке были отобраны сотрудниками кафедр обогащения углей и техники безопасности и рудничной вентиляции Томского политехнического института с участием представителей шахты в 1954 году на южном терриконике шахты им. Сталина [5].

Набор производился в лобовой части терриконика по линиям движения свежей насыпки породы, направляемой рештками длиной 30—40 м. Отбирались пробы от вершины через 20 м по образующей терриконика до верхней границы откатника и весили 22—32 кг каждая.

Из отобранных в 1954 году 15 проб три набирались в направлении оси терриконика и были значительно окислены. 12 остальных проб в свежей насыпке подвергались рассеву на следующие классы: $+25$ мм; $-25+13$ мм; $-13+6$ мм— $6+3$ мм и $-3+0$ мм. Класс $+25$ мм был разделен на видимый уголь и породу. Средние результаты гранулометрического состава по северному и южному склонам терриконика приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты гранулометрического анализа проб шахтных пород в свежей насыпке

Место на- бора пробы от верши- ны, м	Выход классов, %						
	$+25$ мм			$-25+13$	$-13+6$	$-6+3$	$-3+0$
	уголь	порода	всего	мм	мм	мм	мм
Вершина	5,7	29,5	35,2	12,9	18,2	14,9	18,8
20,0	6,9	16,7	23,6	13,0	27,3	19,7	16,4
40,0	5,6	25,9	31,5	11,9	23,8	13,7	19,1
60,0	2,7	14,5	17,2	9,7	19,5	17,7	35,9
80,0	1,6	15,0	16,6	9,4	20,7	18,8	34,5
100,0	8,2	22,8	31,0	14,1	22,6	10,6	21,7

Для получения представления о составе и технической ценности пород в свежей насыпке пробы подвергались анализу на содержание влаги, выхода общей серы, двуокиси углерода, выхода летучих веществ и теплотворной способности. Анализы проводились согласно установленным ГОСТам; результаты проведенных анализов даны в табл. 2. Результаты технического анализа 72 проб показали следующее.

1. Зольность в шахтных породах заметно увеличивается от мелких классов к крупным. Увеличение зольности крупных классов ($+25$ мм) по сравнению с зольностью (на сухую массу) $-3+0$ мм для всех проб составляет 43,19—49,78%.

2. Содержание общей серы (на сухую массу) в породах не превышает 0,40%. Максимальное содержание серы в мелких классах $-0,17—$

Таблица 2

Результаты технического анализа проб шахтных пород в свежей насыпке

Наименование	Класс, мм					
	- 3 + 0	- 6 + 3	- 13 + 6	- 25 + 13	+ 25 (порода)	+ 25 (уголь)
W, %	0,65 - 1,37	0,73 - 1,46	0,67 - 1,22	0,73 - 1,88	0,82 - 1,40	0,26 - 1,53
Va, %	11,88 - 15,53	12,15 - 13,72	10,17 - 13,45	7,85 - 12,13	6,05 - 8,91	13,13 - 18,63
Ac, %	32,02 - 39,74	31,83 - 47,04	40,09 - 58,69	41,22 - 75,03	76,21 - 89,52	8,05 - 42,61
Sc, %	0,17 - 0,36	0,13 - 0,27	0,06 - 0,19	0,03 - 0,15	0,01 - 0,17	0,17 - 0,36
CO ₂ , %	0,24 - 0,41	0,30 - 1,47	0,33 - 1,13	0,29 - 1,18	0,19 - 0,76	0,28 - 0,44
горючая масса, %	59,74 - 67,18	52,47 - 67,27	40,86 - 59,90	24,69 - 58,36	10,34 - 23,48	59,04 - 90,76
Q ^b , ккал/кг	4823 - 5143	4241 - 4930	3777 - 4829	2946 - 4285	522 - 1462	4772 - 6485

0,36%; с увеличением крупности содержание серы заметно уменьшается и минимальное количество содержится в классе +25 мм (0,01—0,17%).

3. Содержание двуокиси углерода в шахтных породах незначительно и составляет 0,19—1,47%, что указывает на небольшое содержание карбонатов в породах.

4. Выход летучих веществ (V^a), составляя для класса —3+0 мм 11,88—15,53%, заметно уменьшается с увеличением крупности и составляет 6,05—8,91% для классов +25 мм.

5. Теплотворная способность по бомбе составляет 4823—5143 ккал/кг для класса 0—3 мм и заметно понижается с увеличением крупности. Минимальная теплотворная способность наблюдается в классах +25 мм и колеблется в пределах от 522 до 1462 ккал/кг.

Выводы

1. Наряду с породой в терриконик отправляется заметное количество угля. В классе +25 мм среднее содержание угля (по весу) составляет от 4,0 до 6% и в отдельных случаях доходит до 13%.

2. В большинстве случаев преобладающими классами в свежесыдаваемых породах на терриконик являются мелкие (от 0 до 13 мм), выход которых в среднем составляет 60—65%.

3. По сравнительно высокой теплотворной способности и большому содержанию горючей массы свежесыданная шахтная порода (класс мельче 13 мм) не уступает среднему техническому топливу, поэтому целесообразно применять ее в качестве закладочного материала.

4. Наиболее эффективным путем утилизации шахтной породы, очевидно, является применение ее в строительных целях, используя при этом большой запас тепловой энергии, заключенной в свежесыданных шахтных породах не только на обжиг этих пород, но и на обжиг известняка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов П. Ф. Использование породы от проходки горных выработок в закладку и подземные дробильные установки. Издательство «Кузбасс», 1951.

2. Григорьев Г. В. Об использовании горелых пород шахтных террикоников в качестве строительного материала. Углетехиздат, 1949.

3. Христенко Л. Опыт использования шахтных пород для изготовления строительных материалов. Журнал Уголь, № 4, 1951.

4. Книгина Г. Н. Отходы угольной промышленности Кузбасса как сырье для производства кирпича. Журнал Уголь, № 3, 1953.

5. Леонов П. А. Отчет о работе «Разработка безопасных способов эксплуатации породных террикоников шахт комбината «Кузбассуголь», часть II, Томск, 1955.