

Н.Г. Матвеева

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИРОВОГО ОПЫТА А ПЕРЕРАБОТКЕ ПОРОДЫ ОТВАЛОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УГОЛЬНЫХ РЕГИОНАХ ДОНБАССА

Отходы угольной промышленности являются активным источником загрязнения окружающей среды. Но их химический состав позволяет применять их в современных промышленных процессах с извлечением не только экологической, но и экономической выгоды. Табл.2, ист. 7.

Введение

Особой остротой в Донбассе отличается комплекс проблем, связанных с угольной промышленностью. Ее предприятия наряду с другими источниками производства относятся к источникам наибольшего экологического загрязнения. Причем загрязнение окружающей среды происходит не только непосредственно в процессе добычи, но и продолжительный период после него. Источником этого загрязнения являются терриконы. Конечно, существует ряд методик, позволяющих рекультивировать отвалы путем их тушения, планирования и озеленения. Но данный способ является нерациональным в свете современного развития науки и ресурсосберегающих технологий. С точки зрения концепции ресурсосбережения терриконы являются богатыми источниками сырья и топлива для многих технологических процессов.

1. Террикон как особый экологический объект

На территории Луганской области насчитывается более 566 породных отвалов, общей площадью 4,8 тыс. га и 240 плановых накопителей, площадь которых составляет более 980 га. Несложные подсчеты показывают, что они занимают 0,18% общей площади всей области.

Отвалы складываются из горных пород. В составе отвалов наиболее распространены следующие химические соединения: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , K_2O , Na_2O , а также С – углерод. Процентное содержание соединений приведено в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав горной породы ГХК «Краснодонуголь» (Краснодонский р-н Луганской обл.)

Химическое соединение	Содержание, в%	Химическое соединение	Содержание, в%
1	2	3	4
SiO_2	45,30-38,14	P_2O_5	0,11-0,10
Al_2O_3	19,94-14,74	K_2O	2,32-2,10
Fe_2O_3	8,13-8,58	Na_2O	0,54-0,64
TiO_2	0,66-0,95	SO_3	3,60-8,31
CaO	0,85-1,33	SO_2	1,88-3,51
MgO	1,21-1,33	Сульфиды	2,43-3,02

Прочие вещества и соединения составляют 18,27 – 19,46 % от общей массы горной породы.

Опасность отвальных пород зависит от содержания в них токсичных компонентов. Валовое содержание других токсичных микроэлементов в горных породах шахт Краснодонского района не превышает ПДК для почв и практически находится

ся на уровне геохимического фона для почв и фоновое содержание в породах карбона Донбасса. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика содержания микроэлементов в горной породе шахт ГХК «Краснодонуголь»

Элементы	Класс опасности	ПДК для почв, мг/кг	Геохимический фон, мг/кг	Обнаруженные концентрации, мг/кг
1	2	3	4	5
Ртуть	1	2,1	0,9	0,13
Сурьма	2	4,5	--	
Свинец	1	30	13,7	15,0
Медь	2	55	28	30,0
Мышьяк	1	2	--	7,0
Ванадий	1	150	90	90,0
Марганец	3	1500	575	375,0
Галлий	--	--	11,1	10,0
Никель	2	50	46	35,0
Хром	2	100	133	137,5
Кобальт	2	50	11	8,0
Барий	3	--	2,55	400,0
Бериллий	1	--	2	2,0
Молибден	2	4	1,8	1,5
Олово	2	--	4,3	6,3
Литий	1	--	45	62,5
Кадмий	1	--	0,6	--
Серебро	1	--	0,03	0,0000225
Цинк	1	100	68	92,5

Вредное воздействие терриконов на окружающую среду велико. Терриконы являются реальным источником загрязнения окружающей среды. В среднем из одного горящего отвала за сутки выделяется 10 тонн окиси углерода, 1,5 тонны сернистого ангидрида и значительное количество примесей других газов.

Породные отвалы оказывают токсическое воздействие на живые организмы, негативно влияют на здоровье человека. Токсическое действие тяжелых металлов – цинка, меди, свинца, кадмия, никеля – сказывается на здоровье людей. Они влияют на ЦНС, нарушают работу почек, печени, изменяют формулу крови, вызывают онкологические заболевания. Многие из них не выводятся из организма и являются причиной летального исхода.

Таким образом, в настоящее время одной из главных задач в вопросе охраны среды Донбасса является снижение вреда, который причиняет природе горная промышленность, а именно породные отвалы, вышедшие из эксплуатации.

2. Варианты получения экономической выгоды из использования терриконов в промышленных целях

В данный момент единственным принятым методом борьбы с вредным воздействием отвалов на окружающую среду является рекультивация терриконов. С экономической точки зрения он не приносит никакой выгоды, а напротив, требует ряда материальных (плодородный грунт, саженцы, машины и оборудование), энергетических (топливо и горючее) и финансовых затрат. Но можно и изменить ситуацию. Терриконы сами являются довольно богатыми источниками сырья и энергии, а следовательно, могут приносить стабильный доход. Во многих странах мира

разработаны разнообразные программы по использованию отвальной породы в качестве сырья и топлива в промышленности. А в России Государственная Дума даже приравняла отходы угледобычи к полезным ископаемым. Если обратиться к мировому опыту, то можно рассмотреть несколько вариантов использования терриконов донбасских шахт для получением экономической выгоды. Некоторые из этих способов представлены ниже.

2.1. Изготовление строительного сырья

Наибольшее использование в различных странах мира нашли горелые породы, содержащие минимальное (менее 5%) количество углистых примесей и минеральную глинисто-песчаную часть, обожженную в той или иной степени. Старые и полностью перегоревшие шахтные терриконы часто содержат горелые породы высокого качества, которые образовались в результате естественного обжига под влиянием высоких температур (до 1000°C). Органические примеси при этом частично выгорают. Особенностью горелых пород является их высокая микропористость и, как следствие, появления микрощелей при самообжиге. Кроме того, они обладают достаточно высокой адсорбционной активностью. Благодаря этим свойствам, они являются хорошими наполнителями для различных мастик. Физико-механические свойства горелых пород позволяют использовать их в строительстве, для устройства тротуаров, автодорог, при устройстве нижнего слоя двухслойных оснований под асфальтобетонные покрытия.

Кроме применения в дорожном строительстве, горелые породы используются в качестве заполнителей в обычных бетонах, которые после автоклавной обработки приобретают прочность до 30 МПа. Автоклавная обработка бетонов с заполнителями из горных пород дает возможность изготавливать из них крупные блоки, панели [6]. Кроме того, породы терриконов пригодны для изготовления керамзита, кирпича, насыпных грунтов.

Особого внимания в настоящее время заслуживают возможности использования глинистых сланцев, хвостов обогащения углей, а также других глинистых пород для получения глинозема (Al_2O_3), из которого выплавляется алюминий. Традиционный глинозем и алюминий получают из бокситов, т.е. пород с содержанием глинозема более 26-28%. Но высокое содержание Al_2O_3 характерно и для пород терриконов Донбасса. В среднем по Донбассу содержания Al_2O_3 составляют: в текущих отходах угледобычи – 23,1%, отвалах обогатительных фабрик – 20,2%, отходах флотации – 25,8%, породных отвалах – 21,7% [6]. Это свидетельствует о том, что породы терриконов и отвалов углеобогатительных фабрик можно использовать для получения глинозема, из которого выплавляют алюминий, и рассматривать в качестве нового нетрадиционного вида минерального сырья.

Для получения алюминия можно перенять опыт других стран. Так во Франции успешно опробован новый двухкислотный метод переработки отходов угольного производства для извлечения глинозема; технологи Польши доказали возможность промышленного получения глинозема из глинистых пород, содержащих около 25% Al_2O_3 .

2.2. Производство стройматериалов

Уже сейчас мировая стройиндустрия все в большей степени ориентируется на производство кирпича из шахтной породы. Такой кирпич имеет рекордно высокие показатели механической прочности, морозостойкости и водонепроницаемости, и его производят во многих странах. По утверждению инженера М. Жозефа, специалиста известной французской фирмы "Серик", отходы угледобычи — это сырье, которому принадлежит большое будущее [4].

По используемой во Франции технологии породу, поступающую с углеобогатительной фабрики, сначала тщательно измельчают (крупность частиц должна

достигать размеров менее миллиметра), затем увлажняют до 8 процентов и подают в пресс, который формует кирпичи. Далее они нагреваются до температуры 850-900°C, с тем чтобы частички угля, находящиеся в массе, полностью выгорели. Это, между прочим, приводит к равномерному и глубинному обжигу кирпича. Использование отходов угледобычи позволяет снизить расход топлива на 75% и обойтись безглины.

Сложность заключается в том, что не все терриконы могут дать сырье для кирпича. Так, например, из каждых 20 обследованных терриконов в Донбассе пригодными оказались лишь 5-6. В остальных отвалах сырье имело большую влажность, чем предъявляет технология. Но ведь и производство кирпича из обычной глины тоже требует тщательного подбора сырья. К тому же существует реальная возможность применения технологий осушения породы во время ее механической обработки.

Кроме того, из отвальной породы можно производить и другой строительный материал: плиты перекрытия, стенные панели, лестничные марши, лифтовые шахты и т.д. Использование в качестве сырья отходов угольной промышленности позволит компаниям удешевить стоимость строительства как минимум на 15-20%. Данный проект был разработан на Российском предприятии ООО «Ростовгипрошахт». Он не был реализован, но уже нашел поддержку и источники финансирования. В качестве кредитора или соинвестора проекта, стоимость которого оценивается в 1,5 млн евро, предполагается привлечь испанский банк Banco Bilbao Vizcaya Argentaria SA (BBVA) [5]

2.3. Производство топлива

Для коммунальных нужд Украине ежегодно требуется около 20 млн т угля в разных видах: каменного и антрацита, бурого, торфа, других материалов органического происхождения. Эффективное использование терриконов может существенно улучшить топливно-энергетический баланс Украины, а также экологическую ситуацию в угледобывающих и промышленных регионах страны. По своим теплоэнергетическим параметрам угольные отвалы не могут заменить энергетический или бурый уголь. С применением новых технологий их переработки на современных установках эта проблема вполне разрешима.

Десять лет назад учеными Национального горного университета (НГУ) профессором НГУ Г. Г. Пивняком (ныне ректор), А. Н. Зориным и В. И. Бондаренко (проректор по научной работе) было сделано открытие, зарегистрированное в Государственном реестре открытий и изобретений в Москве под №12. Суть его проста: это физико-химическое, точнее – электрохимическое воздействие на горные породы для их укрепления. Данную технологию они реализовали в установке ХОТ-3-1: «Холодное окускование топлива-3-ступенчатое». Данная установка позволяет из шламов, угольных отходов, отвальной породы и др. получать качественное топливо.

ХОТ-3-1 напоминает экструдер от термопластоавтомата или опытную мясорубку. В агрегат через горловину загружаются пылевидные или мелкодисперсные угольные или коксовые сухие шламы, отходы, содержащие органические вещества, которые выступают как связующий материал. Для получения нового вида топлива целесообразно использовать даже бумагу или макулатуру: это сырье обладает высокой калорийностью, низкой температурой сгорания, а также придает определенную прочность новым топливным брикетам. Готовые окускованные топливные стержни длиной до 200 мм выходят через фильеры с круглым отверстием, а затем ломаются на мерные куски под тяжестью собственного веса. Полученное окускованное топливо имеет высокие теплоэнергетические и механические свойства, достаточную механическую прочность, влаго- и термостойкость. Слои такого топлива при сжигании обеспечивают хорошую газопроницаемость, отличаются довольно полной степенью сгорания даже при изначально высокой зольности (что особенно характерно для отвалов КХЗ).

Процесс изготовления топливных стержней схож с получением металлических изделий в порошковой металлургии, но при гораздо меньшей температуре, давлении и энергозатратах. Для получения тонны готовой продукции расходуется до 10 кВт/час. Производительность стандартной установки ХОТ 1,2-1,8 т/час. Себестоимость передела – 25-30 грн/т. Позже была спроектирована и создана новая модификация ХОТ – ее производительность значительно увеличили — до 5-6 т/час при себестоимости передела 5-8 за тонну топливных стержней и почти той же энергоемкости. Причем ХОТ-3-1 стала горизонтальной, а «топливных стержней» за одну загрузку делают уже 25, а не 8. Машина совмещает блоки загрузки, подготовки и очистки шламов-отходов и сушильную камеру в одном блоке. По технологии НГУ изготовлены и успешно эксплуатируются 11 установок ХОТ-3 (в Макеевке, Луганске, Донецке, Днепропетровске и в Александрии) [7].

Выводы

Таким образом, рассмотрев лишь некоторые из существующих способов переработки отвальной породы, можно сделать выводы о целесообразности ее использования в качестве сырья и топлива в разнообразных технологических процессах. Это не только позволит сократить объемы отвальной породы, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, высвободить значительные площади плодородных почв, но и позволит получать определенную экономическую выгоду при относительно небольших исходных затратах. Терриконы могут стать не просто участками складирования отвальной породы, но и источниками сырья для строительной промышленности, дорожного комплекса и энергетики Украины в целом и Донбасса в частности.

Литература

1. Отчет “Обоснование степени токсичности горной породы ГОАО шахты Дуванная, складированной в породный отвал и оценка степени влияния породного отвала на окружающую среду”, 2000 – 2001 г.
2. Методические рекомендации по технологии озеленения плоских породных шахтных отвалов Донбасса. – Т. Н. Келеберда, В. И. Степаненко, Т. К. Надршин. – Ворошиловград, 1990 г.
3. Друзь А.И. и др. Охрана среды использования отходов угольного производства. – Донецк: “Донбасс”, 1990.
4. <http://www.stroinauka.ru>
5. <http://tale.must.ru>
6. <http://science.donntu.edu.ua>
7. <http://2000.net.ua>