

## ОПЫТ СКЛАДИРОВАНИЯ ЖИДКИХ И КОНСИСТЕНТНЫХ ОТХОДОВ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ

**Автор:** Остаповец Б.А., студент группы ОПИуск-13з ГОУ ВПО «ДонНТУ»

**Руководитель:** Корчевский А.Н., доцент кафедры ОПИ ГОУ ВПО «ДонНТУ», к.т.н.

Ключевые слова: вяжущие свойства, отходы, углеобогащение, порода, фильтр, осадок, аргиллит, алевролит модуль, основность.

В последнее время замыкание водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик осуществляется с помощью фильтр-прессов, и, в первую очередь, камерных. Опыт работы таких технологий на ЦОФ «Чумаковская», ЦОФ «Киевская» и УПЦ № 2 Авдеевского КХЗ показал, что полученный в виде коржей осадок с влажностью до 22% легко транспортируется самостоятельно автотранспортом на породный отвал и там складировается совместно с породой. При этом получают чистую техническую воду с содержанием твердого до 5 г/л.

При применении на этой операции ленточных фильтр-прессов влажность осадка нестабильна и колеблется в пределах 30-40% (ЦОФ «Свято-Варваринская», ЦОФ «Октябрьская», ЦОФ «Павлоградская», ООО «Моспинское УПП»), что предопределяет необходимость его транспортирования на породный отвал только совместно с породой гравитации. При этом получают грязную техническую воду с содержанием твердого до 20 г/л и более.

Наиболее характерными составляющими пустых шахтных пород являются аргиллиты и алевролиты, и в меньшей мере песчаники, известняки и глинистые сланцы [3].

Метаморфизированные аргиллиты, алевролиты и песчаники обладают высокой плотностью и, как правило, трудно размокают в воде. Их можно отнести к малопластичному или непластичному глинистому сырью [1].

По сравнению с глинами аргиллиты обладают более высокой прочностью, которая составляет 2–4 МПа при естественном залегании. Алевролиты по сравнению с аргиллитами имеют более крупнозернистое строение.

В отличие от отвальных пород угольных шахт отходы углеобогащения характеризуются более высоким содержанием угля, более стабильным вещественным составом, меньшим содержанием песчаников и большим содержанием аргиллитов, увеличением содержания серы и уменьшением механической прочности.

Продуктами пустых пород, сопутствующих месторождениям каменных углей, являются глиежи–глинистые и глинисто-песчаные породы [2, 3].

Анализ компонентов складываемой шихты определяет наличие следующих основных пород:

- в крупной породе представлены преимущественно алевролиты при малом содержании углистых веществ;
- в мелкоземе основными породами являются алевролиты и алевролиты, частично, углистые сланцы;
- в кеке преимущественно присутствуют, в основном, углистые сланцы с алевролитами.

Для оценки качества отходов углеобогащения, на основании данных химического анализа, используют модули основности, глиноземный, силикатный и коэффициент качества [4].

Таблица 1.

Типичный химический состав пустой породы

Соединение	Объединенная порода гравитационная (на зольность $A^d = 85\%$ )	Кек (вязкая масса) (на зольность $A^d = 65\%$ )
	Содержание, % (на «атмосферно-сухое» состояние)	
SiO <sub>2</sub>	40-50 (среднее 45,6)	30-45 (среднее 39,3)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8-20 (среднее 17,3)	5-17 (среднее 12,6)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4-12 (среднее 8,5)	2-10 (среднее 5,6)
MgO	1,5-3 (среднее 2,4)	1,5-3 (среднее 2,6)
CaO	0,5-2 (среднее 1,4)	0,5-2 (среднее 2,2)
K <sub>2</sub> O	1-3 (среднее 1,4)	1-3 (среднее 1,8)
Na <sub>2</sub> O	<1	<1
TiO <sub>2</sub>	<1	<1

Химико–минералогический состав пород разнообразен, однако общим для них является наличие активного глинозема в виде радикалов дегидратированных глинистых минералов или в виде активных глинозема, кремнезема и железистых соединений, характеризуются высокой сорбционной способностью.

Рентгенофазовый анализ породы углеобогащательной фабрики подтверждает утверждение о многофазности соединений. В большом количестве присутствуют SiO<sub>2</sub> в виде α-кварца и гидроксиды алюмосиликатов железа и алюминия переменного состава семейства хлоритов – (Mg,Fe,Al)<sub>x</sub>(Al,Si)<sub>y</sub>O<sub>z</sub>(OH)<sub>w</sub>, каолинитов - Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub> с примесями TiO<sub>2</sub>, магнезиальный шамозит - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, (Fe, Mg)<sub>5</sub>(Fe, Al)(OH)<sub>8</sub>(Si<sub>3</sub>(Si, Al)O<sub>10</sub>). В значительно меньших количествах присутствует одна из разновидностей мусковита – KAl<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>[AlSi<sub>3</sub>O<sub>10</sub>]. Также в малых количествах присутствует пирит FeS<sub>2</sub>, и в очень малых – Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> и Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>.

Одним из основных показателей цементирующей активности есть значение силикатного и глиноземного модулей.

Для пустых шахтных пород эти значения находятся в пределах:  $M_c = 1,5-2,5$  и  $M_g = 1-2$ , что указывает на вяжущие свойства.

Таблица 2.

Показатели качества химического состава продуктов обогащения

Проба	Показатели			
	Mo	Mg	Mc	Kk
Объединенная порода гравитационная	0,10	2,04	1,77	0,45
Кек (вязкая масса)	0,15	2,25	2,16	0,43
Среднее	0,14	2,22	2,10	0,43

Гидравлическая активность оценивается коэффициентом качества. Гидравлическая активность шахтных пород находится в средних показателях, поэтому данные материалы обладают средними вяжущими свойствами.

Известно также, что основные затраты по подготовке жидких отходов к складированию фабрика несет на втором этапе (более 80%).

На ЦОФ «Гуковская» обезвоживание сгущенных жидких отходов на фильтр-прессах заменены на их обезвоживание путем дренажа через слой породы гравитации с последующей естественной просушкой до цементации материала [1, 4].

Технология складирования состоит в следующем.

До начала отсыпки породной массы (рисунок) по всему периметру породного отвала формируется воздухонепроницаемый вал из глины, шириной 1,2 м и высотой до 1,0 м, с последующим опережающим наращиванием до проектной высоты. В следствии чего, формируется закрытый от ветра внешний откос. Способ складирования породы включает подготовку основания отвала, доставку породы автомобильным транспортом, отсыпку породы, склонной к самовозгоранию в слой 0,75 м, который планируется и уплотняется бульдозером.

Складированную породу сверху заливают слоем высокозольного ила (кл.0-0,05 мм зольностью 55-65% и влажностью 50-60%), с целью предотвращения поступления кислорода в межфракционные пустотности породы, тем самым получаем не склонную к самовозгоранию породную массу, из которой формируют породный отвал.

Последующие слои породной массы на породном отвале формируют по этому же принципу, послойно - ярусами, до момента окончательного формирования породного отвала.

Грубая и чистая планировка поверхности породной массы осуществляется бульдозером.

Для предотвращения отрицательных последствий осадков поверхности, подготовленной для рекультивации, её вертикальную планировку необходимо

осуществлять многократно с разрывом во времени между каждой планировкой от одного до трёх месяцев.

Для покрытия поверхности породной массы служит подготовленная глина, которая доставляется на поверхность породной массы, где разгружается и планируется бульдозером слоем 0,5 м.

После покрытия всей площади поверхности породной массы глиной приступают к покрытию глины плодородным слоем мощностью 0,3 м.

Перед озеленением необходимо проводить глубокое безотвальное рыхление уплотнённого грунта для создания благоприятных условий развития корневой системы растений.

Биологический этап рекультивации земель осуществляется после завершения технического этапа в благоприятные для посева многолетних трав сроки.

Данные меры исключают горение породного отвала, так как все пустоты между кусками породы заполнены илом. После высыхания ил цементирует куски породы, что не даёт в дальнейшем породному отвалу деформироваться – он становится единой уплотненной массой.

Установлены причины вяжущих свойств жидких отходов углеобогащения и возможность их взаимодействия с поверхностью отходов, складироваемых в породные отвалы.

Предложен новый способ складирования жидких отходов углеобогащения в породных отвалах, позволяющий исключить возможность самовозгорания последних.

#### Список источников:

1. Хилл Н.В., Хьюджес П.Л., Ридер Х., Уиттл А.Э. Обработка, использование и размещение флотохвостов, Материалы IV Международного конгресса по обогащению углей. Изд-во «Недра», 1964.

2. Шламы, их улавливание и обезвоживание. Т.Г. Фоменко, И.С. Благгов, А.М. Коткин, В.С. Бутовецкий. «Недра», 1968 г. Стр.203.

3. Кадастр угольных шахтопластов, предусмотренных к отработке шахтами и разрезами Госуглепрома Украины с характеристикой горно-геологических, горнотехнических условий качества углей. Долгий В.Я., Капланец Н.Э., Шведик П.П., Шамало М.Д., Долгая В.А., Лесникова Л.А., ДонУГИ, ЗАО «Ана-Темс», Донецк – 2001 Стр.125.

4. Карпачева А.А., Панова В.Ф. «Активизация отходов углеобогащения для производства строительных материалов и изделий». Сибирский государственный индустриальный университет.