

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ ПО МЕТОДУ МАСЛЯНОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

*Злобина Е.С., студент 4 курса КузГТУ*

*(Научные руководители: Папин А.В., к.т.н., доцент кафедры ХТТТ КузГТУ;*

*Игнатова А.Ю., к.б.н., доцент кафедры ХТТТ КузГТУ)*

*Аннотация.* За последние года на территории регионов скопилось большое количество тонкодисперсных угольных отходов-шламов, сбыт и переработка которых затруднены из-за высокой зольности и влажности. Метод масляной агломерации, изучаемый учёными КузГТУ, позволяет наиболее эффективно и комплексно с минимальными затратами перерабатывать шламы в высококалорийный низкосольный углемасляной концентрат. В статье рассмотрены факторы, влияющие на эффективность данного процесса.

*Ключевые слова:* угольные шламы, масляная агломерация, агломераты, мобильная установка.

В Кузбассе за 2014 год было добыто почти 211 млн. т черного золота. Кемеровская область по-прежнему считается основным угледобывающим регионом страны. На её долю приходится порядка 59 % всего российского угля и 75 % - коксующих марок. Сейчас на территории области работают 120 угольных предприятий и 52 обогатительные фабрики.

Угольные шламы-отходы, которые образуются в процессе добычи и переработки угля: обогащения, сортировки. Они содержат в себе от 30 до 80 % (и более) горючих веществ и могут быть использованы в качестве источника вторичного сырья, из которого будет производиться продукция для топливного и энергетического комплексов.

Однако, угольные шламы, ввиду отличительных особенностей, практически не находят применения и вывозятся на открытые полигоны или склада (шламохранилища), негативно воздействуют на флору и фауну.

Гранулометрический состав шламов на 40-90 % представлен частицами класса 0-0, 5 мм, и лишь 2-15 % классом +0,5 мм, который иногда подвергается обогащению, например, методом отсадки. Эффективность процесса в таком случае остаётся низкой, и проблема накопления и образования тонкодисперсных угольных отходов остаётся нерешённой.

Так же угольные шламы имеют высокую зольность-от 14 до 80 % мас., которая не позволяет утилизировать их в виде какого-либо топлива без предварительного обогащения, так как концентрация полезного углеродного составляющего будет низкой. Из-за этого потребуются большой расход топлива при малой его эффективности, к тому же будет образовываться значительное количество отходов.

Влажность угольных шламов составляет от 12 до 60 % мас. Чтоб использовать их в дальнейшем, необходимо обезвоживание до влажности 5-6 %, что подразумевает дополнительные расходы на обслуживание обезвоживающего оборудования [1].

Обогащение тонкодисперсных угольных шламов по методу масляной агломерации (грануляции) является эффективным и комплексным процессом, при

котором выход углемасляного концентрата составляет до 85 %. Этот альтернативный метод позволяет получать ценную химическую и топливную продукцию с минимальными затратами. Получаемый концентрат приемлем для энергетики и технологии коксования [2].

Цель настоящего исследования: рассмотреть факторы, влияющие на эффективность процесса обогащения и мобильной установки, позволяющих перерабатывать тонкодисперсные углеродсодержащие отходы с получением полезных продуктов - высококалорийного низкосольного углемасляного концентрата, а также композитных видов топлив непосредственно на месте образования данных отходов.

Процесс обогащения подробно описан в патенте Российской Федерации № 2494817 «Способ обогащения угольного шлама и угля» [3].

Обратим внимание на факторы, определяющие эффективность процесса обогащения по методу масляной агломерации.

От крупности частиц исходной фракции угольных шламов зависит крупность получаемых агломератов: чем больше размер исходных частиц, тем более крупными и форменными получаются агломераты, они быстрее мелких при обезвоживании образуют сферы. Если же крупность исходных угольных шламов меньше 0,8 мм, то агломераты получаются маленьких размеров, без четких границ раздела между агломератами и до обезвоживания представляют собой «кашицу». Процесс обезвоживания занимает больше времени, так как в пространстве между мелкими агломератами содержится больше влаги, чем в пространстве между крупными. Однако, при длительном обезвоживании, сферы получаются таким крупными, как и при использовании частиц шламов с размером зёрен 0,8-1,0 мм.

Диаметр готовых гранул (сфер) углемасляного концентрата зависит от количества связующего и времени обезвоживания. Средний диаметр получаемых сфер – 2-4 см. Увеличение количества связующего до 10 % от массы обогащаемого шлама позволяет получать сферы с большим диаметром. Длительное время обезвоживания так же способствует укрупнению сфер концентрата.

Расход связующего определяется количеством, которое необходимо для образования агломерированного комплекса и не превышает 10 % от массы угольных шламов. Экспериментально установлено, что добавление связующего в большем объеме не увеличит выход концентрата и не повлияет на его качественные характеристики [2,3].

Не вся аппаратура для переработки тонкодисперсного сырья имеет одинаковую эффективность. Например, отсадочные машины характеризуются высокой производительностью, спиральные сепараторы - низкими капитальными и эксплуатационными затратами, а тяжело средние гидроциклоны позволяют достичь высокой точности разделения [1].

Обогащение угольных шламов предполагается проводить с помощью мобильной установки, которая состоит из ёмкости для обогащения, турбинной мешалки, приходящей во вращении с помощью элемента питания, дозатора связующего реагента и ёмкости для сбора готового концентрата. В настоящее время собрана экспериментальная лабораторная установка для обогащения уго-

льных шламов, позволяющая производить 25 кг углемасляного концентрата в сутки.

Эффективность процесса обогащения зависит от времени и скорости вращения мешалки: если не выдержать временной интервал и не регулировать скорость вращения, как описано в технологии, то разделение органической и неорганической составляющей зерна угольного шлама будет неполным и выход концентрата будет небольшим [3].

При увеличении производительности мобильной установки необходимо увеличить мощность мешалки, объем ёмкости для обогащения и т. д. Ввиду этого, она может стать стационарной установкой, потеряв свою уникальность. Поэтому по производительности мобильная установка уступает своим конкурентам - стационарным установкам, но имеет большое преимущество - мобильность, которое может заинтересовать угольные предприятия.

Таким образом, полученные данные показывают, что эффективность процесса обогащения тонкодисперсных угольных шламов методом масляной агломерации зависит от нескольких факторов: исходного сырья, особенностей аппаратного оформления. Результаты внедрения разрабатываемой технологии обогащения по методу масляной агломерации будут способствовать снижению техногенной нагрузки на окружающую среду, вторичному и комплексному использованию сырья и материалов, снижению потерь угля при обогащении, созданию новой продукции – высококалорийного низкосольного углемасляного концентрата, что расширит сырьевую базу производств.

**Исследования поддержаны грантом программы У.М.Н.И.К.-2014. Договор № 3821ГУ1/2014 от 30.10.2014**

**Исследования выполнены в рамках государственного задания № 10.782.2014/К**

#### Список литературы

1. Злобина Е.С. Экологические и технологические аспекты утилизации твердых углеводородных отходов / Е.С. Злобина, А.В. Папин, Игнатова // Вестник КузГТУ. - 2015. - №3. - С. 92-101.

2. Папин А.В. Разработка нового метода обогащения минералов на основе масляной агломерации / Жбырь Е.В., Неведров А.В., Солодов В.С. // Химическая промышленность сегодня. 2009. № 1. С. 36-39.

3. Патент Российской Федерации № 2494817. Способ обогащения угольного шлама и угля / А. В. Папин, В. С. Солодов, А. Ю. Игнатова и др. // КузГТУ. Заяв. 20.03.2012, опубл. 10.10.2013.