

УДК 622.781

Шинкевич Вадим Алексеевич, студент гр. ГПС-141
(КузГТУ, г. Кемерово)
Shinkevich Vadim Alekseevich, student
(KuzSTU, Kemerovo)

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ

METHODS FOR PROCESSING COAL SLIMES

Аннотация: в данной статье приведена проблема накопления угольных шламов и их негативное влияние на экологию. Также приводятся способы их использования, анализ и выбор наиболее перспективного и доступного способа утилизации этого продукта.

Ключевые слова: переработка угольных шламов, брикетирование, масляная агломерация, водоугольное топливо, сжигание в кипящем слое.

Abstract: this article presents the problem of accumulation of coal slurries and their negative impact on the environment. Also, the methods of their use, analysis and selection of the most promising and affordable way to dispose of this product are given.

Key words: coal sludge processing, briquetting, oil agglomeration, coal-water fuel, fluidized bed combustion.

По состоянию на 2018 год в Кузбассе зарегистрировано 120 угледобывающих предприятий и 54 обогатительных фабрики, которые перерабатывают 67% добытого угля. [7] Учитывая уровень добычи в более чем 240 млн. т. угля в год, несложно посчитать, что проходит процесс обогащения около 160 млн. т.

Однако существенное влияние на экологию оказывает побочный продукт угольной промышленности – угольный шлам. Остающийся после добычи и переработки угля, он представляет собой мелкодисперсную угольную взвесь находящуюся в водном растворе, образующийся ввиду откачки сточных вод из шахт и разрезов, а также сбросов загрязнённой воды с угледобогатительных фабрик. В Кузбассе каждый год остаётся порядка 1 млн. т. шламовых отходов. Чаще всего его складывают в шламонакопителях, где происходит отстаивание продукта и верхний слой воды постепенно удаляется для повторного использования в технологических целях.

Но твёрдый остаток остаётся на месте бывших очистных сооружений и учитывая временный период, можем предположить, что в настоящий момент его количество оценивается в 40 – 50 млн. т. Под воздействием естественных природных условий, он проникает в почву, размывается дождём и

талыми водами. Таким образом, попадая в водные ресурсы местности и загрязняя их.

Поэтому считаю, что актуальна проблема загрязнения экологии данными отходами производства. И есть необходимость проанализировать доступные способы использования и утилизации этого продукта, а также обозначить наиболее рациональный способ с точки зрения полноты извлечения остатков полезного ископаемого и использования побочных минеральных отходов.

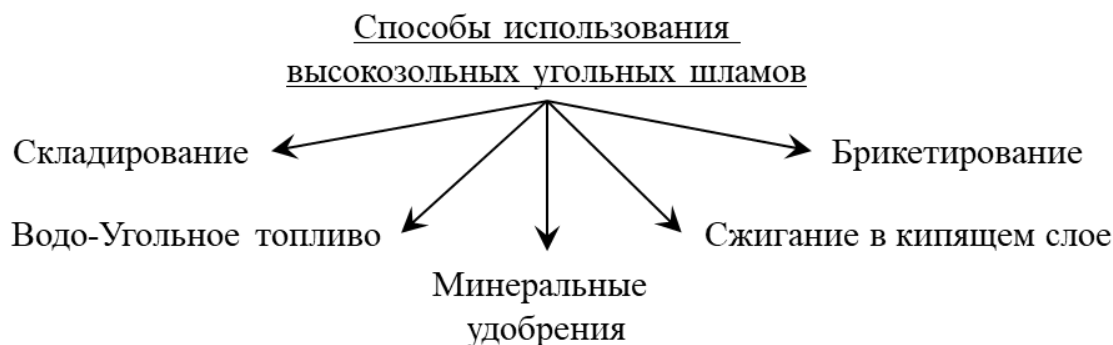


Рис 1. Способы использования угольного шлама

Рассмотрим каждый из способов с позиции процессов, на которых основано их действие. А также подвергнем критике каждый из них, отмечая достоинство и недостаток.

- *Складирование*

Представляет собой вывоз за пределы горных предприятий и хранение в специальных отстойниках. Как отмечалось выше, это самый простой и вредный для экологии способ не приносящий никакой выгоды.

- *Производство ВУТ [1]*

В угольный шлам добавляются специальные пластификаторы и реагенты, а в случае необходимости дополнительная вода. Происходит тщательное смешивание. После чего происходит дополнительное переизмельчение в гидроударном узле мокрого помола. И это уже является готовым продуктом, который отгружается в ёмкости для хранения или транспортируется до потребителя. Сжигание ВУТ происходит посредством напорного распыления в котлах, так же возможен предварительный розжиг для увеличения скорости тепловыделения.

ВУТ позволяет сжигать угольный шлам практически любого качества, однако высокая влажность выходного продукта требует специального метода сжигания, которые снижают удельную теплоту сгорания продукта.

- *Производство органоминералогических удобрений [2]*

Для перевода в биологически активное вещество применяют смешивание в чанах с добавлением $NaOH$ или KOH , или аммиака, после чего происходит нейтрализация минеральной кислотой. Смешивание происходит в ёмкости и после отстаивания, не менее 24 часов, происходит явное разделение фракций. Верхний - вода, которая пригодна для повторного использования, возвращается в реактор-смеситель. В трех нижних гуминовые кислоты, после высушивания продукт гранулируется и продаётся потребителю.

Необходимо отметить, что стоимость компонентов весьма высока, а выход конечного продукта сравнительно небольшой чтобы обеспечить прибыль предприятия, также остаётся твёрдый нерастворимый осадок.

- *Сжигание и газификация [3]*

Сжигание происходит на принципе создания кипящего слоя, при этом образуются горячие газы с температурой до $1000^{\circ}C$, которые могут быть использованы в дальнейшем. Суть технологии заключается в создании взвешенного слоя частиц угля путём нагнетания в нижнюю часть камеры горячего газа, в процессе частицы угля догорают и нагревают газ, то есть технология имеет практически замкнутый цикл работы, с внешним выходом энергии КПД до 30%. Для самоподдерживающегося горения необходимо, чтобы низшая теплота сгорания обеспечивала достаточное количество энергии. В обратном случае происходит дополнительное обезвоживание, либо подмешивание угля.

Сжигание шлама в кипящем слое неприхотливо к качеству сырья, и позволяет практически полностью использовать угольный шлам, за исключением незначительного остатка золы. Однако, необходимо близкое расположение потребителя.

- *Обезвоживание и брикетирование [4]*

Зольность исходного продукта не должна превышать 30%. В начале продукт подвергается классификации с помощью высокочастотного грохота по классу крупности +2 мм. Надрешётный продукт может использоваться на фабрике обогащения. Подрешётный продукт проходит блок гидроциклонов для классификации по классу 0,2 мм. Надрешётный продукт проходит доочистку на спиральном сепараторе, после чего сгущается на гидроциклоне. Затем происходит процесс брикетирования, что является товарным продуктом для доставки потребителю.

Брикетирование позволяет сократить площади, занимаемые отстойниками, и реализовать конечный продукт, однако низкое качество получаемого угля вводит ограничение на круг возможных потребителей.

- *Использование в качестве стройматериала*

После предварительной сушки и удаления углеродной составляющей, а также в качестве примеси к цементному раствору, что позволяет сэкономить на песке, а также понизить теплопроводные качества.

- *Нетермическая сушка мелкодисперсного угля [5]*

Технология заключается в просушивании влажного шлама крупностью до 3 мм с помощью материала, впитывающего влагу – цеолита. Шлам поступает в ёмкость смешивания с гранулами, затем происходит процесс влагоудаления. После чего продукт поступает на грохочение, где происходит отделение обезвоженного угольного шлама от цеолита, гранул которого используются повторно.

- *Применение масляной агломерации [6]*

Угольный шлам поступает в установку, по своей работе основанной на методе масляной агломерации. Технология основана на взаимодействии водоугольной суспензии и связующего компонента. Принцип этого эффекта основан на слипании частиц угля и масла, и выноса на поверхность воды за счёт разной плотности данных веществ. Угольные частицы остаются на поверхности и собираются, а минеральный остаток осаждается.

Если рассматривать отдельно способы использования и переработки угольного шлама, то каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, и не способен обеспечить наиболее полное использование. Чтобы обеспечить рациональное использование, необходимо применять несколько способов, и наиболее действенным с точки зрения удобства реализации конечного продукта и полноты переработки, является следующий способ:

Угольный шлам поступает в установку масляной агломерации, где, при смешивании с отработанным машинным маслом, происходит отделение минеральной составляющей от продукта. Затем угольный концентрат поступает в ёмкость для смешивания со связующим веществом и последующей операцией брикетирования.

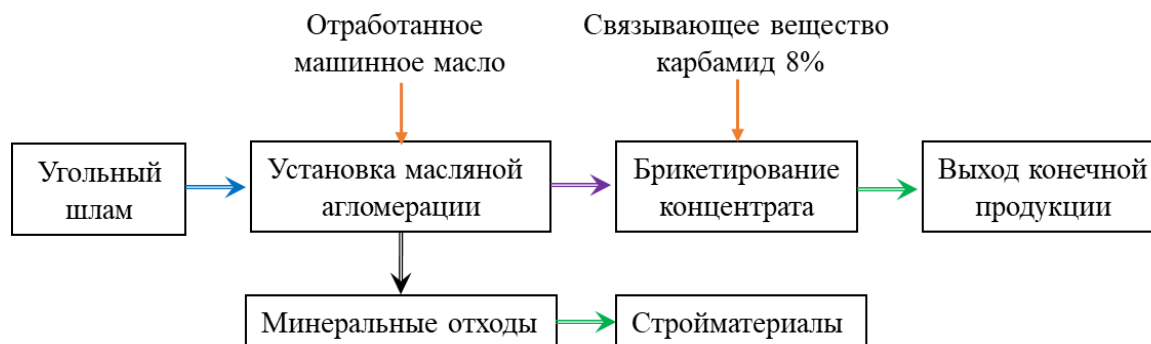


Рис. 2. Схема предполагаемого способа

Подобная схема предполагает использование минеральных отходов в строительстве, для приготовления цементных растворов или использование при прокладывании дорог. Угольный концентрат в виде брикетов, совместно с добавлением масла имеет теплоту сгорания до 7000 ккал/кг. [6] Что является качественным продуктом для реализации потребителю, а также удобным для его транспортировки и применения. Весь конечный продукт может быть реализован на рынке бытового сбыта, что окупит затраты на переработку минимум в двойном размере.

Таким образом, проанализировав способы переработки угольных шламов, был определён наиболее полный и безотходный метод масляной агломерации, с последующим брикетированием, что соответственно минимизирует нагрузку на экологическую обстановку региона и позволяет собственнику получать дополнительную прибыль.

Список использованной литературы

1. Овчинников Ю.В., Ноздренко Г.В., Щипников П.А., и др. Способ производства жидкого композитного топлива. Патент на изобретение № 2151959. Публикация от 18.06.1999.
2. Шаталов С.В., Энс В.И. Способ получения органоминаралоогических удобрений. Патент на изобретение № 2350587. Публикация от 27.03.2009.
3. Козлов В.А., Гарбер В. Сжигание высокозольных шламов как путь к безотходной технологии обогащения углей. Журнал «Уголь». – 2017. - №8. – С. 140-148.
4. Ефимов В.И., Корчагина Т.В., Антонов А.И. К вопросу переработки угольных шламов. Журнал «Уголь». – 2018. - №2. – С. 77-81.
5. Кириллов К.М., Козлов В.А., Чернышева Е.Н. Инновационная сушка «Кронос». Глубокое нетермическое обезвоживание угля и минералов. Журнал «Уголь». – 2015. - №6. – С. 56-60.
6. Папин А.В., Игнатова А.Ю., Злобина Е.С. Применение метода масляной агломерации для переработки твёрдых углесодержащих отходов. // Ползуновский вестник. – 2016. - №2. – С. 163-166.
7. Электронный ресурс: Департамент угольной промышленности Кемеровской области, <http://www.ugolprom-kuzbass.ru/industry/>