

УДК 622.7

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УГЛЕОТХОДОВ

В.Г. Самойлик, А.А. Новиков
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР

***Аннотация.** В статье приведён анализ технических решений по утилизации органоминеральных отходов в качестве энергетического топлива. Проанализированы их достоинства и недостатки. Сделаны выводы о наиболее перспективных направлениях утилизации.*

***Annotation.** The article provides an analysis of technical solutions for the disposal of organic mineral waste as an energy fuel. Their advantages and disadvantages are analyzed. Conclusions are made about the most promising directions of utilization.*

***Ключевые слова:** углеотходы, сжигание, газификация, водоугольное топливо, содержание углерода*

***Key words:** coal waste, combustion, gasification, coal-water fuel, carbon content.*

Добыча и переработка углей отличается образованием огромных масс углеотходов (вскрышных и шахтных пород, пород гравитационного и флотационного обогащения). Хранение углеотходов связано с относительно высокими капитальными и эксплуатационными затратами, отторжением земельных площадей, вредным влиянием на окружающую среду. Всё это предопределяет необходимость разработки эффективных методов их переработки для дальнейшего использования в народном хозяйстве.

В настоящее время во многих странах мира успешно внедряются технологии переработки углеотходов, в особенности органоминеральных (содержание органического углерода – более 5 %).

Одним из направлений утилизации углеотходов является использование их в качестве энергетического топлива. Применяемые для этого технологии можно разделить на следующие группы [1]:

- смешивание перед сжиганием с более качественным топливом;
- сжигание в пылеугольных топках в присутствии мазута или газообразного топлива, стабилизирующего процесс горения;
- сжигание в топках кипящего слоя;

- сжигание в виде водоугольных суспензий;
- получение горючих газов после газификации.

Смешивание углеотходов с более низкосольным твёрдым топливом, например, со шламом или промпродуктом, проводится с целью получения шихты с зольностью до 52 %. Такое топливо уже можно использовать, например, для производства горячей воды и пара.

В последние годы во многих странах (Россия, ФРГ, Финляндия, Болгария и др.) построены и эксплуатируются крупные электростанции, на которых низкокачественное твёрдое топливо сжигается в пылевидном состоянии [2]. Несмотря на положительный, в целом, опыт их эксплуатации, выявилось множество проблем, связанных с поддержанием постоянного уровня вырабатываемой электроэнергии и обеспечением стабильной работы котлоагрегатов. Для обеспечения стабильных режимов требуется тщательная гомогенизация поставляемого топлива и значительное количество жидкого или газообразного топлива.

Указанные проблемы в значительной степени устраняются при сжигании углеотходов в топках с кипящим слоем (КС) или кипящим циркулирующим слоем (ЦКС). В стационарном режиме количество теплоты, сосредоточенное в кипящем слое, гораздо больше количества теплоты, выделяющейся в единицу времени при сжигании углеотходов. Т.е. кипящий слой характеризуется большой инерционностью. Следовательно, на его температуру мало влияет изменение теплоты сгорания подаваемого топлива или его расхода.

Однако, по технико-экономическим показателям целесообразность применения данной технологии оценивается по минимальной теплоте сгорания, т.е. ограничиваются максимальной зольностью и влажностью сжигаемого продукта. Для отходов гравитационного обогащения эти значения следующие: A^d – не более 60-65 %, W^r – до 15 %; для флотоотходов: A^d – не более 45-50 %, W^r – до 25 %.

Первые исследования по сжиганию водоугольных суспензий были выполнены ещё в середине прошлого века в Институте горючих ископаемых (ИГИ). Уже тогда разрабатывали технологию утилизации угольных шламов, образующихся в процессе обогащения и гидравлической добычи угля. Из-за высокой стабильности и дисперсности шламов на их обезвоживание требовались большие затраты. Прямое (без предварительного обезвоживания) сжигание шламовых суспензий в тепловых агрегатах решило бы проблему их утилизации. Однако, все предложенные технологии прямого сжигания

шламовых суспензий оказались экономически несостоятельными из-за повышенного содержания воды в топливе (до 40-50%).

Существенное снижение содержания воды в топливе может быть достигнуто при использовании технологии получения водоугольного топлива (ВУТ). Эта технология предусматривает получение тонкоизмельченной твёрдой фазы с заданным гранулометрическим составом, введение в суспензию реагентов стабилизаторов и пластификаторов, позволяющим получать ВУТ с содержанием воды до 25% [3]. По сравнению с пылевидным топливом ВУТ имеет ряд преимуществ: может транспортироваться по трубопроводам на большие расстояния; взрыво- и пожаробезопасно на всех технологических стадиях приготовления и транспортировки. Кроме того, при сжигании ВУТ примерно в два раза снижаются выбросы оксидов азота в атмосферу.

Однако, использование ВУТ в качестве топлива для угольных ТЭС и тепловых котельных сопряжено с существенными трудностями, связанными с переоборудованием узлов топливоподачи, созданием дополнительных объектов по приготовлению и хранению ВУТ.

ВУТ целесообразно использовать при паровоздушной газификации в вихревом потоке. Содержание органического углерода $[C]_o$ в топливе должно составлять не менее 20-25% [1]. Поэтому применять можно либо непосредственно углеотходы с подобным содержанием топливных компонентов, либо концентрат, получаемый методами обогащения из более высокзолельных углеотходов. Получаемый этим способом генераторный газ имеет теплоту сгорания более $3,0 \text{ МДж/м}^3$ и может эффективно использоваться при производстве тепла или электроэнергии.

Перспективным направлением утилизации органоминеральных углеотходов можно считать их слоевую газификацию. Испытаниями на промышленном газогенераторе было показано, что из углеотходов Экибастузского бассейна ($[C]_o$ 22-24%) может быть получен топливный газ с теплотой сгорания $3,3-5,24 \text{ МДж/м}^3$.

Важной особенностью процесса является возможность его регулирования для получения золошлаковых отходов (ЗШО) с оптимальным содержанием топливных составляющих. Это делает ЗШО перспективным сырьём для дальнейшего использования, например, в качестве исходного сырья для различных термических процессов производства керамических стеновых материалов, искусственных пористых заполнителей бетонов и других продуктов.

Выводы.

Перечисленные технические решения по утилизации органоминеральных углеотходов имеют свои преимущества и недостатки. Однако, все они могут быть использованы в промышленном производстве. По нашему мнению, наиболее перспективным из них является процесс газификации. В любом случае практическая целесообразность газификации в сравнении с другими техническими решениями должна устанавливаться путём тщательного технико-экономического анализа. При этом необходим учёт не только энергетического потенциала, но и реакционной способности органического вещества, возможности утилизации получаемых золошлаковых отходов.

Перечень ссылок

1. Использование твёрдых отходов добычи и переработки улей / М.Я. Шпирт, В.Б. Артемьев, С.А. Силютин. – М. : Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2013. – 432 с.
2. Рациональное использование отходов добычи и обогащения углей / М.Я. Шпирт, В.А. Рубан, Ю.В. Иткин. – М. : Недра, 1990. – 224 с.
3. Основные технологические параметры водоугольного топлива / В.Г. Самойлик // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2015.- Вип. 61(102) - С. 58-65.