

УДК 622.788.36

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ

Холодов К. А., директор ОФ «Восток-Юг» РФ, инж.,

соискатель ГОУВПО «ДОННТУ»

Корчевский А. Н., зав. каф ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», доц., к.т.н.

+380713319816, korcheval737@gmail.com

Аннотация. Напряженный топливный баланс и неблагоприятная экологическая обстановка в Донбассе требуют разработки эффективных способов энергетического использования в топливном комплексе страны тонкозернистых высокобалластных углесодержащих продуктов из отстойников шахт и илонакопителей обогатительных фабрик, занимающих значительные земельные площади и ухудшающих санитарное состояние вод и атмосферы. Только в илонакопителях Донбасса ежегодно складывается более 10 млн. т тонкозернистых шламов с содержанием органической массы 25...40%. Всего же в указанных накопителях находится свыше 150 млн. т флотационных отходов и запасы их непрерывно растут. Складирование их сопровождается отторжением значительных площадей (свыше 1500 га) и экологической напряженностью в регионе.

Ключевые слова: баланс, экология, шлам, тонкозернистый, крупнозернистый, уголь, масса, отходы.

Annotation. The tense fuel balance and the unfavorable ecological situation in the Donbass require the development of efficient methods for the energy use in the country's fuel complex of fine-grained, high-ballast carbon-containing products from the sumps of mines and sludge collectors of enrichment plants, which occupy significant land areas and worsen the sanitary condition of water and atmosphere. In Donbass sludge collectors alone, more than 10 million tons of fine-grained sludge with an organic content of 25...40% is stored annually. In total, the indicated storage facilities contain over 150 million tons of flotation waste and their stocks are constantly growing. Their storage is accompanied by the rejection of large areas (over 1,500 ha) and environmental tensions in the region.

Key words: balance, ecology, sludge, fine-grained, coarse-grained, coal, mass, waste.

Известно, что высокозольное топливо (50 % и выше) наиболее эффективно может использоваться в низкотемпературных топках с

псевдоожиженным слоем. Они позволяют сжигать материалы с зольностью до 70% с высоким к.п.д., достигающим 75 %, получать тепло при относительно низких температурах (800...950) °С, что снижает объем выбросов в атмосферу оксидов серы и азота, выделять шлаки с недожогом не более 1...3 % [1]. Рекомендуемая крупность топлива в данном случае составляет 3...10 мм.

Из-за отсутствия топлива с указанными характеристиками существующие котельные установки с псевдоожиженным слоем вынуждены сжигать рядовые угли и промежуточные продукты, как правило, без предварительной их подготовки, что приводит к неэффективному использованию горючей массы данной категории топлива.

Исследование ряда илонакопителей Донбасса показало нестабильность их твердой фазы практически по всем показателям. Зольность продукта колеблется в пределах 45...75 %, влажность - 18...40 %, содержание класса < 0,1 мм - 45...95%. Только высокое содержание тонкозернистых фракций сдерживает сжигание данных отходов в топках кипящего слоя.

Для использования шламов накопителей в качестве топлива в малой энергетике с топками кипящего слоя необходимо их окускование до требуемой крупности. Применение для этой цели процесса брикетирования весьма проблематично, в связи с чем нами изучалась возможность использования процессов окомкования и шнекового прессования..

Технология окомкования достаточно исследована и широко применяется в металлургической и других отраслях промышленности [2]. Однако ее использование для окускования углесодержащих материалов требует учета специфических свойств исходного сырья. Они заключаются в нестабильной влажности и крупности складированных в отстойниках продуктов, наличии крупных (более 1...3 мм) частиц, существенном различии физико-химических свойств поверхности частиц горючей массы и породных минералов, невысокой плотности твердой фазы.

Содержание в шихте для окомкования большого количества частиц с естественной гидрофобностью определяет пониженную адгезию между водой и

угольными компонентами в структуре окатыша. Значительная с позиций процесса окомкования крупность исходного материала резко снижает число эффективных точек контакта частиц. Эти обстоятельства определяют весьма малую прочность окатышей даже после их термообработки, что вызывает необходимость применения связующих веществ. В качестве последних целесообразно применять недефицитные отходы, отвечающие следующим требованиям: водорастворимость, невысокая зольность и достаточная адгезионная способность как к гидрофильным, так и гидрофобным поверхностям, обеспечивающая после термообработки требуемую прочность окомкованного топлива.

Нами исследовалась возможность применения в качестве связующих отходов целлюлозно-бумажного производства и сахарной промышленности: лигносульфонат натрия, сульфатное мыло и меласса. Объектом окомкования служили антрацитовые шламы и отходы флотации тощих углей с зольностью 35...60 %. Процесс окомкования осуществлялся на экспериментальном стенде, оборудованном тарельчатым окомкователем диаметром 800 мм и системами контроля и управления основными параметрами.

При соотношении параметров, определяемым данным выражением, обеспечивается конечная крупность продукта 3...10 мм.

По результатам экспериментов определены технологические режимы процесса, позволяющие получать крупность гранулированного топлива в пределах 3 - 10 мм с механической прочностью, достаточной для его транспортирования автотранспортом в пределах Донбасса.

Важнейшим и наиболее сложным этапом процесса получения прочного и водостойкого гранулированного топлива является термоокислительная обработка сырых окатышей. Для исследуемых видов связующих структурная прочность сырых окатышей после соответствующей термообработки увеличивается в 5...10 раз. Проведенные исследования показали, что рациональный режим термообработки, обеспечивающий требуемые структурно-механические показатели окатышей, определяется в основном

типом применяемого связующего и гранулометрическим составом исходного сырья. Для полидисперсного материала, при котором достигается плотная упаковка частиц в объеме окатыша, целесообразно предусматривать предварительную сушку в течение 5...10 мин при температуре 100...120 °С, что предотвращает разрыв окатышей и образование трещин в их объеме из-за интенсивного паровыделения в случае высокотемпературного удара.

Температурный режим заключительной термоокислительной стадии предопределяется типом применяемого связующего. При использовании сульфатного мыла температура обработки должна находиться в интервале 170...220 °С, мелассы - 200...250 °С, лигносульфонатов - 220...270 °С. Повышение температуры на данной стадии увеличивает скорость процесса упрочнения окатышей, однако сопровождается выгоранием связующего в поверхностном слое, что снижает прочность готового продукта. К подобному приводит и чрезмерное увеличение продолжительности температурного воздействия. Значительное внимание было уделено повышению атмосферо- и водостойкости окатышей. Разработаны две технологии, одна из которых предусматривает нанесение водоотталкивающей защитной пленки на окатыши перед термообработкой, другая включает приготовление раствора связующего со специальными добавками. При этом пребывание окатышей в течение двух часов в воде снижает их прочность не более чем на 15...20 %.

Выявленные закономерности процессов окомкования и термообработки окатышей позволяют установить рациональные значения технологических и конструктивных параметров окомкователя для конкретных видов углесодержащего сырья.

Для снижения выбросов оксидов серы в процесс окомкования дозируется измельченный известняк. Термообработка окатышей производится в сушильной установке кипящего слоя. Подсушивание и рыхление исходного шлама может осуществляться в закрытом скребковом конвейере, куда подается газообразный теплоноситель с сушильной установки.

Для окускования шламов, хвостов флотации с повышенной влажностью предложено использовать технологию шнекового прессования.

Результаты опытного сжигание полученных окатышей в лабораторном стенде кипящего слоя позволяют сделать выводы:

- аэродинамический режим камеры сжигания устойчив и легко управляемый;
- спекание кипящего слоя отсутствует;
- органическая масса окатышей крупностью до 13 мм выгорает полностью;
- зольный остаток (шлак) имеет пористую структуру, сохраняет форму окатышей и может служить исходным продуктом в стройиндустрии, например, для производства керамзита.

Последнее обстоятельство может значительно повысить рентабельность производства гранулированного топлива.

Разработаны технологические схемы и аппаратное оформление пилотных установок производительностью 5...10 т/ч, территориально расположенные в пределах перспективного для переработки илонакопителя.

На основании результатов исследований получены исходные данные для разработки бизнес-проектов строительства промышленных установок по подготовке углесодержащих отходов к сжиганию в псевдоожиженном режиме на котельных установках шахт и обогатительных фабрик Донбасса.

Литература:

1. Использование отходов обогащения угля путем их сжигания в топках с псевдоожиженным слоем [Текст] / Рандел А.А., Гоулд Д.В. и др. //Новое в теории и практике псевдоожижения. - М.: Мир, 1980. - С.55-65.

2. Классен П. В., Гришаев И. Г. Основы техники гранулирования [Текст]. - М.: Химия, 1982. - 272 с.