УДК 662.613.11.004.8

В.В.ВЛАСОВА, Н.И.НИКОЛЬСКАЯ, К.В.ФЕДОТОВ
Иркутский государственный технический университет

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ (на примере золошлаковых отходов ТЭС Иркутской области)

Развитие топливно-энергетического комплекса Иркутской области привело к накоплению огромной массы золошлаковых отходов, которые можно рассматривать как техногенное сырье. Разработка технологии их эффективной переработки позволит не только получить экономический эффект, но и снизить экологическую напряженность в районах, примыкающих к тепловым электростанциям. Представлены результаты исследования физико-химических и технологических характеристик отходов ТЭС Иркутской области и возможные технологии их комплексной переработки.

The development of a fuel complex of Irkutsk area resulted in the accumulation of huge mass of ashes and slag wastes, which can be considered as a technogenic raw material. Development of a technology of their effective processing will allow receiving economic benefit as well as improving ecological situation in the regions adjoining to thermal power stations. Results of physical-chemical investigations and technological characteristic of the wastes of Irkutsk heat-electric stations and appropriate technologies of their integrated processing are represented in the article.

Известно, что ежегодно в России образуется около 50 млн т золошлаковых отходов, только в Иркутской области на золоотвалы поступает не менее 2 млн т золы и шлака. При этом перерабатывается лишь 2 % от их общей массы, остальные отходы складируют, что приводит к росту затрат, связанных с их хранением, удалением и обезвреживанием. Нельзя не учитывать ущерб, наносимый сельскому хозяйству за счет отторжения плодородных земель, и загрязнения водного и воздушного бассейнов городов и населенных пунктов, находящихся в непосредственной близости с ТЭС. Данная ситуация во многом объясняется отсутствием государственного систематизированного учета образующихся техногенных месторождений, а главное – отсутствием перспективных технологий, позволяющих комплексно и безотходно перерабатывать данные отходы.

В Иркутском государственном техническом университете проведено исследование золошлаковых отходов ТЭС Иркутской области на примере ТЭЦ-11 (г. Усолье-Сибирское) и Н-Ир ТЭЦ (г. Иркутск) для комплексного изучения физико-химических и технологических характеристик золы и шлака и разработки технологии их эффективной утилизации.

Известно, что минеральный состав промышленных отходов определяется минеральным составом исходной породы и степенью ее переработки. Отходы тепловых электростанций образуются при сжигании каменного и бурого углей и представлены золой-уносом, шлаком и золошлаковой смесью. Распределение материала между золой и шлаком определяется видом и технологией сжигания и в нашем случае составляет соответственно 80 и 20 %.

Гранулометрический состав отходов определяли мокрым ситовым анализом по стандартной методике. Результаты свидетельствуют о том, что основная масса продукта относится к классу −0,5 мм и в нем присутствует значительное количество тонких шламов, что и определило схему рудоподготовки.

Поскольку топливные золы и шлаки являются продуктами термохимических и фазовых превращений неорганической части топлива и в значительной степени состоят из минералов вмещающих горных пород, в золошлаковых материалах преобладают силикаты, оксиды железа и кальция, что

Таблица 1

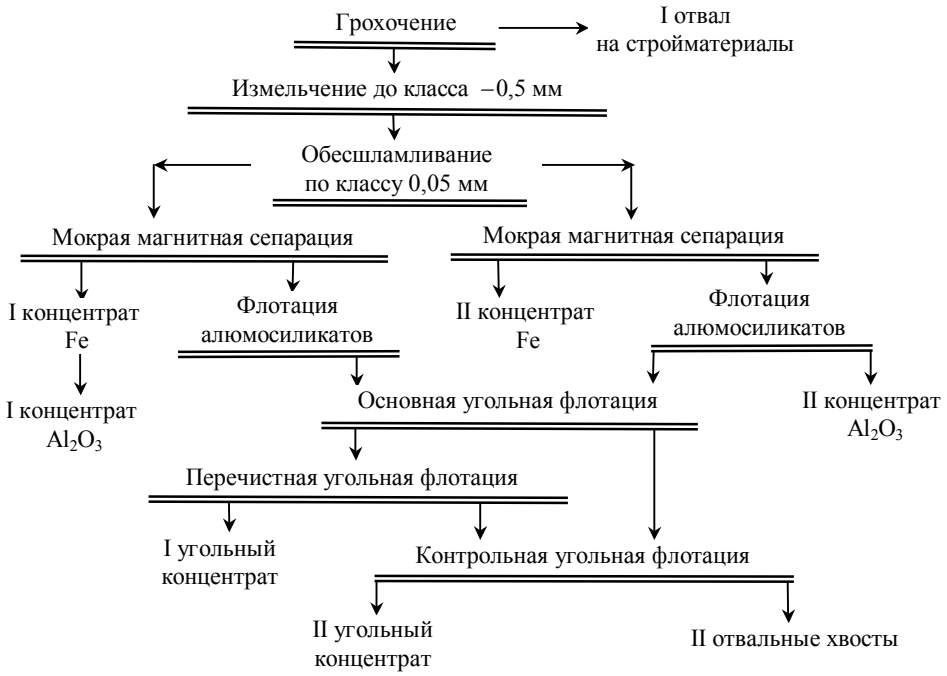
Химический состав золошлака ТЭЦ-11 и Н-Ир ТЭЦ (по макрокомпонентам)

Наименование ТЭС	Содержание окислов в пересчете на сухое вещество, %								
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	$Ka_2O + Na_2O$	SO_3	П.п.п
ТЭЦ-11	59,15	21,5	8,6	4,65	1,1	0,63	1,12	0,45	2,8
Н-Ир ТЭЦ	44,60	29,52	10,51	4,63	2,42	1,73	2,46	1,84	2,29

Таблица 2

Соотношения минеральных фаз отходов ТЭЦ-11 и Н-Ир-ТЭЦ, %

Золошлаковый материал	Кварц α-SiO_2	Нефелин $NaAlSiO_4$	Муллит $3Al_2O_32SiO_2$	Андалузит AlOAl[SiO]	Магнетит $FeFe_2O_3$	Маггемит γ-Fe_2O_3
ТЭЦ-11	50	9	11	5	11	14
Н-Ир ТЭЦ	40	12	13	7	17	11



Возможная схема комплексной переработки золотошлаковых отходов ТЭС

подтверждено данными проведенного силикатного анализа (табл.1).

В виде микроэлементов отходы ТЭС содержат: медь, никель, свинец, стронций, ванадий и т.д., причем содержание данных компонентов различно в золе и шлаке. Основная масса ценных компонентов сосредоточена в золе-уносе и тонких фракциях золошлакового материала. Крупный шлак содержит алюмосиликаты и остатки несгоревшего топлива. Одним из факторов, определяющих промышленную значимость отходов теплоэнергетики, является фазово-минералогический состав соединений золошлакового материала. Диагностику породообразующих минералов проводили методом диффракционного рентгенофазового анализа на установке ДРОН-3М, результаты представлены в табл.2.

Как видно по результатам анализа, кристаллическая фаза в основном представлена кварцем, муллитом, нефелином. Кроме того, содержится оплавленный магнитный гранулят в виде магнетита и маггемита. Минералогическим анализом установлено значительное (около 20 %) содержание угольного недожога.

Исходя из особенностей химического и фазового составов, содержания основных компонентов и их ассоциаций с другими минералами можно предположить, что при комплексной переработке отходов, предметом извлечения могут быть минералы, содержащие железо, алюмосиликаты и угольный недожог. Предлагаемая технологическая схема переработки золошлакового материала включает операцию мокрой магнитной сепарации для выделения концентрата железа с последующей флотацией алюмосиликатов и угольного недожога (см. рисунок).

Переработка отходов по данной схеме позволяет получить следующие продукты: магнетитовый концентрат с содержанием 68-75 % при извлечении 75-85 %; алюмосиликатный концентрат с содержанием 60-65 % при извлечении 70-75 %; угольный концентрат с содержанием влаги 65-75 % при извлечении 55-65 %; хвосты переработки соответствуют ТУ 34-46-14-71 «Золы ТЭС. Отходы золошлаковые для производства цемента».

Статья опубликована при финансовой поддержке гранта Министерства образования РФ по фундаментальным исследованиям в области технических наук (шифр Т02-04.3-954).