НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ЗШМ) ТЭС ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Шишелова Т.И., Самусева М.Н.
Иркутский государственный технический университет,
Закрытое Акционерное Общество «Иркутскзолопродукт»
Иркутск, Россия

В 2004 г. в «Иркутскэнерго» разработана и утверждена Администрацией Иркутской области Программа переработки и использования золошлаковых материалов (ЗШМ) электростанций «Иркутскэнерго» на 2005-2010 годы.

Целью данной Программы является разработка предложений по эффективному использованию ЗШМ ТЭЦ «Иркутскэнерго» вместо природного минерального сырья с обеспечением реализации их на товарном рынке Иркутской области и прилегающих к ней регионах до 1,6-2,0 млн. тонн в год.

Основное практическое назначение Программы – увеличить объемы потребления золошлаковых материалов в строительстве, сельском хозяйстве и промышленных отраслях Иркутской области. Так же планируется использование ЗШМ в строительстве собственных энергетических объектов «Иркутскэнерго», с целью ресурсо- и энергосбережения: сокращения территорий, отводимых под золоотвалы, повышения качества и сохранения окружающей среды, снижения издержек на обслуживание и развитие систем гидрозолоудаления.

Работу по утилизации ЗШМ осуществляет дочернее акционерное общество ОАО «Иркутскэнерго» - ЗАО «Иркутскзолопродукт».

Его деятельность включает два направления:

- закупка ЗШМ у ТЭЦ, поставка их потребителю и научно-техническое сопровождение использования ЗШМ;
- переработка или использование ЗШМ для изготовления конечной продукции.

Ведутся работы по организации производств строительных стеновых, теплоизоляционных материалов, использующих ЗШМ взамен природного сырья или его части. Внедряются технологии использования ЗШМ при производстве бетонов, растворов, при строительстве автомобильных дорог, искусственных сооружений.

Золошлаковые материалы на региональном рынке сбыта могут быть использованы в качестве исходного продукта для получения оксидов алюминия, кремнезема (белая сажа), алюмосиликатных полых микросфер (АСПМ), галлия, редкоземельных элементов для шинной промышленности, в цветной металлургии, нефтехимической промышленности, при изготовлении хрусталя, резинотехнических изделий и т.п.

Глубокая переработка золы, при которой происходит извлечение большого числа ценных компонентов, и при этом утилизируются значительные массы золы, сопряжена с большими финансовыми и техническими трудностями. Необходимо обеспечить рынок сбыта для всей палитры извлекаемых компонентов.

Магнитная сепарация золы в промышленных объемах до настоящего времени на ТЭС не применялась. По имеющимся данным исследований ЭНИН им. Кржижановского в результате магнитной сепарации из сухой золы при годовом объеме ее выхода только на одной ТЭС около 500 тыс. т можно получить из нее в зависимости от типа сжигания углей более 40 тыс. т магнетитовых микрошариков. Магнитную сепарацию сухой золы можно осуществлять двухсекционным магнитным сепаратором, который обеспечивает получение магнитной пыли с содержанием Fe2O3 выше граничного уровня ее использования в промышленности.

Из золошлаковой смеси с золоотвала Ново-Иркутской ТЭЦ с помощью осадочной технологии и электромагнитной сепарации были получены следующие минеральные фракции. Результаты приведены в таблице 1.

При переработке золы посредством магнитной сепарации получены основные два промпродукта:

- полимиктовый песок, пригодный для строительной промышленности;
- магнетитовый концентрат высокой чистоты с содержанием железа более 70%.

«Иркутскзолопродукт» в настоящее время совместно с научно-техническим потенциалом Иркутской области (ИрГТУ, ИГУ и др.) проводит исследования золы уноса и золошлаковой смеси с золоотвала Ново-Иркутской и других ТЭЦ «Иркутскэнерго» с целью определения содержания в ней ценных компонентов (в частности, магнетита), возможных объемов их извлечения для предложения их на товарный рынок

Таблица 1

Минеральная фракция	Минеральный состав	% от массы
1. Немагнитная фракция	Кварц, полевой шпат, слюда	70-72
2. Магнитная фракция	Магнетит, титаномагнетит	15-21
3. Электромагнитная фракция	Ильменит	1.5
4. Акцессорная	Циркон, монацит, корунд	0.5
5. Глинистая (илы)	Размер менее 0.01	8
6. Техногенная	Железная окалина, латунь, медь	до 0.5

В результате научных исследований удалось:

- установить зависимость изменения качественного состава ЗШМ теплоэлектростанций Иркутской области от технологических характеристик исходного топлива и условий его сжигания;

- выявить количественное распределение промышленно значимых компонентов ЗШМ, определяющих их ценность как техногенного минерального сырья;

- разработать комбинированный способ извлечения оксидов железа, алюминия и угольного недожога из ЗШМ, основанный на рациональном сочетании методов мокрой магнитной сепарации и флотации.

Одним из интересных и перспективных направлений получения использования ЗШМ ТЭС является извлечение алюмосиликатных полых микросфер (АСПМ).

Алюмосиликатные полые микросферы образуются при пылеугольном сжигании твердого топлива в результате специфической грануляции расплава минеральной части углей путем ее дробления на отдельные мелкие капли и раздува последних из-за увеличения объема газовых включений.

По своим свойствам микросферы их энергетических зол близки к полым микросферам, которые получают из расплава промышленными методами. Существенно, что стоимость полых микросфер из золы ТЭС значительно ниже, чем получаемых промышленными методами.

Форма микросфер близка к сферической и внешняя поверхность гладкая, диаметр их варьируется от 5 до 500 мкм. Газовая фаза внутри микросфер состоит преимущественно из азота, кислорода и оксида углерода.

Уникальными свойствами микросфер являются: низкая плотность, малые размеры, сферическая форма, высокая твердость и температура плавления, химическая инертность – все это обуславливает широкий спектр применения микросфер в современной промышленности.

Использование микросфер из золы ТЭС за рубежом начато в 60-тых годах.

В нашей стране исследования АСПМ из золы ТЭС проводятся рядом отраслевых НИИ, учебных заведений и других организаций. Разрабатываются технологии их использования в качестве наполнителя различных композиционных материалов и изделий с использованием этих материалов.

Нами организованы и проведены исследования по определению процентного содержания АСПМ в сухой золе, уловленной электрофильтрами при пылеугольном сжигании углей Иркутского бассейна, а также в золошлаковых смесях, поступающих на золоотвал.

Установлено, что основными компонентами фазово-минерального состава АСПМ является стеклофаза, муллит и кварц. В виде примеси присутствует магнетит, полевой шпат, гидрослюда, гематит, окись кальция. Преобладающими компонентами химического состава АСПМ являются кремний, алюминий и железо. Химический состав АСПМ ТЭС, сжигающих угли различных бассейнов, различен. Насыпная плотность АСПМ составляла от 325 до 400 кг/м^3. АСПМ представляют собой дисперсный материал, плотность которого наименьшая в сравнении с остальными компонентами ЗШМ ТЭС. Тот факт, что плотность АСПМ более чем в 2 раза ниже плотности воды, является основой их эффективного гравитационного разделения в водной среде.

Опыт показывает, что при гравитационном разделении, кроме АСПМ на поверхности воды в течение определенного времени находятся еще и частицы недожога угля, поэтому из ЗШМ предварительно выделяли недожог методом флотации, а после этого – АСПМ гравитационным разделением.

Перспективными направлениями использования АСПМ из ЗШМ ТЭС является:

- в нефтяной промышленности - тампонажные материалы для нефтяных скважин, буровые растворы, дробильные материалы, взрывчатые вещества;
- в строительстве - сверхлегкие бетоны, известковые растворы, жидкие растворы, цементы, штукатурка, покрытия, кровельные и звукозащитные материалы;
- в производстве керамики – огнеупорные материалы, огнеупорные кирпичи, покрытия, изоляционные материалы;
- в производстве пластидов – полиэтиленовые, полипропиленовые, нейлоновые и др. материалы различных плотностей;
- в автомобилестроении - композиты, шины, комплектующие, звукозащитные материалы, грунтовка;
- в производстве мебельной фурнитуры, медицинских цементов и др.

С использованием АСПМ из золы Иркутского бассейна нами получен жароупорный, удовлетворяющий требованиям ГОСТ материал, который может быть использован при обмуровке энергетических котлов