

*Гайдай Н.К.,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент
Директор политехнического института,
Северо-Восточный государственный университет
Россия, г. Магадан*

*Шипунов Л.В.,
ассистент кафедры Горного дела
политехнического института,
Северо-Восточный государственный университет
Россия, г. Магадан*

*Кузьменков М.А.,
ассистент кафедры Горного дела
политехнического института,
Северо-Восточный государственный университет
Россия, г. Магадан*

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОТВАЛОВ МАГАДАНСКОЙ ТЭЦ

***Аннотация:** В данной статье рассматривается возможность переработки золоотвалов Магаданской ТЭЦ с целью извлечения полезных компонентов. Разработанная комплексная технологическая схема позволяет обрабатывать все фракции золошлаковых отходов.*

***Ключевые слова:** золошлаки, извлечение, лаборатория обогащения, схема обогащения.*

***Annotation:** This article discusses the possibility of processing the ash dumps of the Magadan CHP in order to extract useful components. The developed complex technological scheme allows processing all fractions of ash and slag waste.*

Key words: ash and slag, extraction, beneficiation laboratory, beneficiation scheme.

Магаданская ТЭЦ – одна из двух тепловых электростанций, работающих сегодня в Магаданской области [1]. ТЭЦ работает на твердом топливе, в качестве которого используется каменный уголь. В 2021 году для обеспечения бесперебойной работы станции используется уголь с Талдинского угольного разреза Кузбасского угольного бассейна [1]. С 1962 года станция сжигает уголь, зола от которого складывается на полигонах [2]. Один из них в настоящее время заполнен на 100% и законсервирован. Второй фактически заполнен на 70%. В силу изолированности региона, сложной и сезонной логистики, а также отсутствия перерабатывающей инфраструктуры, накапливаемые отходы представляют собой угрозу для окружающей среды.

Одним из приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития РФ является переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике [3]. Соответственно, вопрос переработки отходов производства сжигания топлива вновь становится весьма актуальным.

В 2021 году в новой лаборатории политехнического института СВГУ проведены первые лабораторные эксперименты по обогащению полезных ископаемых. Оборудование лаборатории позволяет осуществлять широкий спектр процессов обогащения, использующих гравитационные и магнитные методы. Возможности оборудования лаборатории обогащения позволяют провести исследования золоотвалов на предмет оценки целесообразности их переработки для извлечения минеральных ресурсов.

Проанализировав состав углей, которые сегодня использует магаданская ТЭЦ, мы разработали технологическую схему обогащения золы [4].

Основная технологическая схема приведена на рисунке 1. При ее разработке учитывались особенности специальной подготовки угля к сжиганию, в частности измельчения угля с целью увеличения площади

реагирования. Измельчение осуществляется до фракции $-0,2$ мм, при этом для отбора металлических и деревянных включений, которые встречаются в поставленных горных массах, дополнительно проводится грохочение.

В технологической схеме обогащения золы в лабораторных условиях рассматривается классификация с целью отсева в крупную фракцию остатков непереженного угля и спекшихся агломератов минерального происхождения (см. рис.1). Минусовая фракция идет далее на винтовую сепарацию в режиме Ж:Т. Режим сепарации устанавливается визуальным путем. В случаях, когда наблюдается малое расслоение потока на втором и третьем витках шлюза следует увеличить содержание жидкого. В случаях скоростного потока, напротив, следует уменьшить количество воды, подаваемой в процесс.

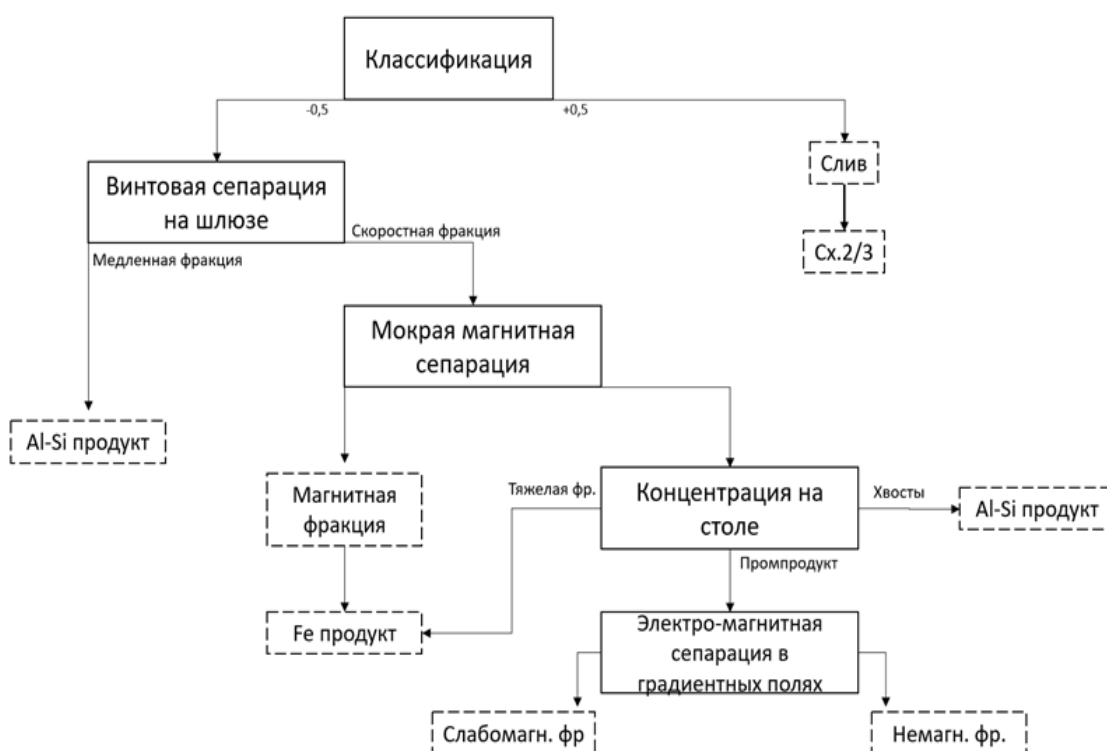


Рисунок 1. Основная технологическая схема обогащения золы Магаданской ТЭЦ

Процесс разделения на винтовом шлюзе описывается основными физическими законами движения частиц по спиральным поверхностям.

Соответственно им, медленная фракция, являясь более легким продуктом, приобретает большее ускорение, в результате чего движется по внешней и средней части желоба шлюза. Эта фракция представляет собой аллюмосиликат. Быстрая (тяжелая) фракция, которая отягощена различными металлопримесными продуктами, требует разделения другими процессами, в качестве которых предложена магнитная сепарация.

Проведение магнитной сепарации на этом этапе позволит убрать из процесса железо и его соединения, т.к. эти элементы обладают ферромагнитными свойствами. Дальнейшая доводка на концентрационном столе дает выход остальной, достаточно тяжелой и слабомагнитной фракции.

Эта фракцию может быть далее дифференцирована на отдельные фракции, с учетом содержания в них металлов с разными магнитными свойствами. К примеру, титановые концентраты проявляют более сильные магнитные свойства, а другие редкие металлы – более слабые магнитные свойства.

Для крупных частиц, встречающихся в золоотвалах, разработана вспомогательная схема дообогащения (рис. 2).

Переход на нее отображен на рисунке 1. По схеме 2 крупная фракция подлежит измельчению в шаровой мельнице с выходом готового класса 0.1 мм 60-70% с поверочной классификацией по 0.5 мм. Фракция крупнее возвращается на доизмельчение, а фракция мельче уходит на тонкую отсадку в мембранной отсадочной машине. Легкая фракция на верхнем сливе процесса – это аллюмосиликаты, а нижняя фракция (тяжелая) уходит обратно в начало схемы 1 на классификацию.

В случае, когда крупной фракции в классификации первой схемы более 40% от общего, переработку предлагается вести по схеме 3 (рис.3). Эта схема также



Рисунок 2. Вспомогательная схема дообогащения для крупных частиц

подразумевает ведение процесса измельчения, но до более мелкой фракции (до 0.05 мм). Такой подход позволит использовать центробежные концентраты, которые эффективнее работают с мелкой и тонкой фракцией.



Рисунок 3. Схема центробежного дообогащения (схема 3)

Легкие продукты, выделенные в ходе циклонирования, представляют собой аллюмосиликаты. Тяжелая фракция – это продукт с присутствием металлов. Он далее проходит гидроциклонирование в коротких конусах. Преимуществами таких установок является быстрое и легкое разделение тонких фракций на тяжелые и легкие. Легкая фракция возвращается вверх по процессу в центробежный концентратор, а тяжелая фракция уходит на переработку по схеме 2.

Ожидается, что разработанная технологическая схема обогащения золошлаковых отходов позволит извлечь ряд полезных компонентов, пригодных для дальнейшего их использования.

Использованные источники:

1. Магаданэнерго завезет более 300 тысяч тонн угля для отопительного сезона 2021-2022 // Сайт ПАО «Магаданэнерго» Батакова О.Г (2021). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.magadanenergo.ru/content/magadanenergo-zavezet-bolee-300-tysyach-tonn-uglya-dlya-otopitelnogo-sezona-2021-2022> (дата обращения 03.05.2021).
2. Сведения о поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору гидротехнических сооружениях, подлежащих декларированию безопасности в 2021 году [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gosnadzor.ru/energy/safety/declarirovanie_bezopasnosti_gts (дата обращения 15.11.2021).
3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://нтр.пф/challenges-priorities/> (дата обращения: 04.05.2021).
4. Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/561763699> (дата обращения 29.10.2021).