

УДК 621.316

Е.С. ЛЕГОЧЁВА, студентка гр. ХТб-181, ИХНТ
Научный руководитель: ТИХОМИРОВА А.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

МАГНИТНАЯ СЕПАРАЦИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА

Золошлаковые отходы (ЗШО) – это твердые отходы, образующиеся при сжигании угля в больших количествах. Заметим, что Россия богата природным газом, который считается гораздо более экологичным видом топлива. Тем не менее, в условиях холодной зимы в некоторых регионах уголь до сих пор остаётся единственным доступным энергоносителем, так как темпы газификации невысоки даже в крупных городах.

Исходя из имеющихся данных, можно сказать, что в одном только Сибирском федеральном округе при работе с углём образуется более полумиллиона ЗШО в год — и только 1% из них подвергается переработке. В основном переработанные ЗШО используются в строительной сфере. Следует, однако, заметить, что помимо большого содержания таких соединений, как кремний, алюминий, магний и кальций (они используются в качестве минеральных вяжущих веществ), такие отходы также имеют в составе промышленно значимые концентрации редких, редкоземельных и рассеянных элементов. В связи с вышесказанным золошлаковые отходы можно условно считать сырьём для получения ряда важных промышленных ресурсов [1].

Магнитная сепарация играет важную роль в переработке промышленных отходов (в том числе зол, шлаков и др.). Этот метод позволяет извлечь из отходов вещества, обладающие магнитными свойствами. Благодаря этому последние можно в дальнейшем использовать для получения промышленных продуктов [2]. Напомним ряд немаловажных для понимания процесса физических аспектов.

Магнитные свойства вещества определяются его атомной структурой и зависят, прежде всего, от того, обладают ли атомы вещества постоянным магнитным моментом. Сильномагнитными минералами являются, к примеру, ферромагнетик α -Fe, ферримагнетики магнетит и маггемит (γ -Fe₂O₃). Вюстит, сидерит и пирит — парамагнетики, которые намагничиваются при внесении в магнитное поле; тонкодисперсный оксид железа, обнаруженный в железозламах и золе от сжигания углей, является суперпарамагнитным. Гематит является слабым ферромагнетиком; чаще его относят к антиферромагнетикам. В сильном магнитном поле мелкие частицы гематита могут притягиваться к сильномагнитным частицам магнетита, маггемита или

металлического железа. Кроме того, слабомагнитные минералы могут находиться в отходах в сростании с сильномагнитными [3].

Процесс магнитной сепарации заключается в том, что заранее приготовленную золу помещают в магнитное поле, где магнитные частицы притягиваются к магниту. Те же частицы, которые в данном случае называют «хвостами» (они состоят только из «пустой породы», не проявляющей магнитных свойств), не подвергаются воздействию магнита.

Целью работы являлось выделение магнитной фракции золы уноса одного из предприятий Кузбасса.

В связи с этим решались следующие задачи:

- Изучение метода сепарации;
- Проведение сепарации золошлаковых отходов;
- Определение выхода извлеченных веществ.

Объектом исследования являлись золошлаковые отходы предприятий Кемеровской области-Кузбасса.

По результатам магнитной сепарации угольной золы массой 207,7 г. было выделено 3,4 г магнитной фракции, что соответствует всего 1,64% от общей массы. Согласно предварительно определённого составу золы уноса, предполагается, что в магнитную фракцию уходят ферромагнетики, такие как железо, кобальт и никель. Стоит отметить, что ферромагнитными свойствами при комнатной температуре также обладают диэлектрики и полупроводники, например, ферриты-шпинели состава $MeFe_2O_3$, где Me – Fe, Ni, Co, Mn, Mg, Zn, Cu, интерметаллиды и др. Кроме того, если говорить о редкоземельных элементах, то среди присутствующих в составе золы, такими свойствами обладают гадолиний, тербий, гольмий, эрбий.

Проведён рентгенофлуоресцентный анализ образцов исходной, магнитной и немагнитной фракций. Рентгенофлуоресцентные спектры получены на аппарате ДИФРЕЙ-401 (Россия), оснащённом железной трубкой и энергодисперсионным детектором АМРТЕК (США). Линии железа в магнитном варианте в значительной степени представлены излучением собственно железа, содержащегося в самом образце. При этом в других образцах (немагнитном и исходном) в основном это рассеянное образцом излучение трубки с железным анодом. Также магнитный образец отличается от других образцов наличием марганца и мизерным содержанием хрома.

Во всех образцах присутствуют калий, кальций и титан, а также частый спутник кальция — иттрий. В немагнитных образцах заметны линии кремния, который вследствие малой энергии его излучения (большой длины волны) всегда проявляется очень слабо. Полосы аргона появились за счёт условий проведения эксперимента (т.е. присутствия элемента в воздухе).

В дальнейшем планируется проводить сепарацию с помощью магнитного сепаратора СНС – 20 – ПН1 (Рис.1).



Рис. 1. Магнитный сепаратор

Изучение состава магнитной фракции золы уноса будет продолжено, как и проведение более подробного анализа компонентов магнитной фракции.

Список литературы:

1. Черкасова Т.Г. Угольные отходы как сырьё для получения редких и рассеянных элементов / Черкасова Т.Г., Черкасова Е.В., Тихомирова А.В., Бобровникова А.А., Неведров А.В., Папин А.В./ Вестник КузГТУ. №6. 2016. С. 185-188.
2. Пелевин А.Е. Магнитные и электрические методы обогащения. Учебное пособие. Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2003, 157 с.
3. Зоря В. Н. Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки. Диссертация на соискание ученой степени кандидатских технических наук. Новокузнецк, 2015. - 207с.