

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И СОДЕРЖАНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЗОЛАХ УНОСА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮЖНОАФРИКАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В.А. Желнорович, М.С. Полонский

Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук О.И. Налесник
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: maksim23417@mail.ru

Структура мирового производства электроэнергии в двадцать первом веке изменяется с каждым днём. Тем не менее, наибольшую долю в нём занимают теплоэлектростанции. При сгорании угольного топлива в ТЭС образуются отходящие газы, уносящие вместе с собой мелкодисперсную минеральную золу (золу уноса). В технологически развитых странах зола уноса целиком используется в индустрии стройматериалов, в остальных же странах она удаляется вместе со шлаком и накапливается на золоотвалах вблизи ТЭС.

Очевидно, что подобное расположение золоотвалов вызывает ряд экологических проблем. Таковыми являются: сокращение площадей пригодных для развития городской инфраструктуры и сельскохозяйственного использования; опасность загрязнения окружающей среды через вынос золы с водой при разливах рек и прорывах дамб; просачивание воды отстоя вглубь земли с последующим загрязнением водоносных слоёв; распыление зол ветрами в засушливых климатических зонах. Одним же из вариантов решения данной проблемы можно считать использование золы уноса в целом или отдельных её компонентов в различных отраслях промышленности.

Особую ценность в золах уноса представляют формирующиеся в них шарообразные муллитовые частицы – алюмосиликатные плавающие микросферы белого, желтоватого и коричневатого цветов [1]. Такие микросферы могут использоваться при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Магнетитовые микрошарики образуются при плавлении магнетита в факеле горения углей и последующем его застывании в виде сфер правильной формы. Данные сферы можно применять в производстве железного концентрата и тяжелосреднего обогащения полезных ископаемых [2].

В золе уноса также содержатся несгоревшие угольные частицы, отправляемые как на вторичное энергетическое использование, так и в литейное производство.

Основной целью данного исследования стало изучение гранулометрического состава и структуры золы уноса, а также содержания в ней ценных компонентов. В исследовании использовались образцы зол уноса с трёх теплоэлектростанций Южно-Африканской республики: №1 – MATLA, №2 – KRIEL, №3 – MATIMBA.

Для анализа зол уноса применялись следующие методы исследования:

1. Ситовой анализ образцов для определения гранулометрического состава согласно ГОСТ 2093-82 [3].
2. Извлечение магнитной части из каждой отдельной фракции при помощи неодимового постоянного магнита. Магнит располагали на пластиковой подложке, установленной на рельсах в 10 мм от тонко рассыпанного слоя золы.
3. Прокаливание немагнитной и магнитной фракций в муфельной печи для установления количества недогоревшего угля.
4. Установление насыпной плотности образцов.
5. Микроскопический анализ немагнитной и магнитной частей отдельных фракций и выделение плавающей микросферы.

Посредством ситового анализа было установлено распределение массы трёх образцов зол уноса по фракциям. Наибольшая массовая доля во всех трёх образцах золы ожидаемо пришлась на самую мелкодисперсную фракцию. Ярче всего подобная тенденция выразилась в образце золы со станции MATLA (97,83% массы). Эти данные отражены на суммарной характеристике, представленной ниже (рис. 1).

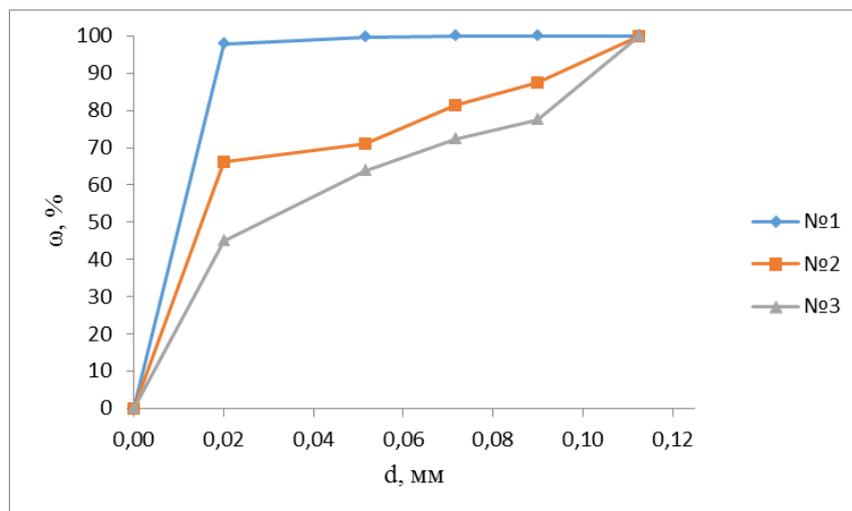


Рис. 1. Суммарная характеристика зол по гранулометрическому составу

Микроскопический анализ показал, что наименьшим количеством ценных для промышленности компонентов обладает зола с электростанции MATLA. Она более светлая, чем золы с двух других электростанций, что объясняется малым содержанием магнитной фракции и недожога в ней. К этой золе близок образец, взятый со станции MATIMBA, имеющий часть белых шариков-микросфер.

Магнетит, крайне неравномерно распределённый по фракциям, составил лишь 0,48% от массы образца золы со станции MALTA, 4,17% со станции KRIEL и 8,08% со станции MATIMBA соответственно. Недогоревший уголь, содержащийся в немагнитной части фракций, был представлен в среднем 1,78, 5,59 и 1,64% для трёх образцов соответственно. Подобные низкие значения оказались характерны и для магнитной фракции всех трёх образцов. Содержание плавающей микросферы во всех трёх образцах крайне ничтожно (менее 0,15% весовых).

Ранее проведенные на кафедре ОХХТ исследования золы Северной тепловой электростанции показали высокое содержание и коммерческую целесообразность извлечения вышеуказанных ценных компонентов. Исходя из анализа полученных нами данных, можно сделать вывод, что комплексная переработка Южно-Африканских зол уноса экономически невыгодна вследствие малого содержания ценных компонентов. В данном случае наиболее оптимальным представляется использование этих зол в качестве добавки к строительным материалам, однако для установления истинности данного предположения требуются дополнительные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Г. Пантелеев [и др.]; под ред. В. А. Мелентьева. Состав и свойства золы и шлака ТЭС: справочное пособие. Ленинград: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. 285 с.
2. Кизильштейн Л.Я., Дубов И.В., Шпицглюз А.Л., Парада С.Г.. Компоненты зол и шлаков. Москва: Энергоатомиздат, 1995. 176 с.
3. ГОСТ 2093-82 «Топливо твёрдое. Ситовой метод определения гранулометрического состава». – Изд. офиц. – Москва: Издательство стандартов, 1983. – 27 с.: ил. – Государственные стандарты.