

УТИЛИЗАЦИЯ ЗОЛ-УНОСА ОТ СЖИГАНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

UTILIZATION OF FLY ASHES FORMED DURING THE COMBUSTION OF SOLID FUEL

Бердышева П. А., Янушкина А. А., Герасимова Е. С.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
e.s.gerasimova@urfu.ru

Berdysheva P. F., Yanushkina A. A., Gerasimova E. S.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассмотрено понятие зол-уноса, их классификация, основные объемы образующегося продукта. Приведены результаты эксперимента по изучению влияния золы-уноса Рефтинской ГРЭС на плотность и прочность портландцемента класса ЦЕМ I 42,5Н.

Abstract: The fly ash definition, fly ash classification and the quantity of fly ash formed are described. The influence of Reftinskaya power station fly ash on density and strength of Portland cement is presented.

Ключевые слова: золошлаковый отход; зола-унос; кислая зола; основная зола; утилизация

Key words: ash-and-slag waste; fly ash; acidic ash; the ash; utilization

Ежегодно за счёт работы угольных предприятий в России образуется около 22 млн т золошлаковых отходов. Лидером в этом отношении является Сибирь, на территории которой образуется до 8,5 млн т золошлаков. До 7,6 млн т отходов образуется в областях

Уральского федерального округа, 3,8 млн т – на Дальнем Востоке, тогда как для европейской части страны, где превалирует газовая генерация, эта проблема не стоит столь остро [1].

Зола-унос (далее – зола) представляет собой тонкодисперсный материал, состоящий из частичек размером от долей микрона до 0,14 мм. Зола образуется в результате сжигания твердого топлива на ТЭС или ГРЭС, и улавливается электрофильтрами, после чего в сухом состоянии отбирается с помощью золоотборника на производственные нужды, либо в мокром состоянии вместе с водой и шлаком отправляется на золоотвал [2].

В нормативных документах и практических рекомендациях используют деление зол на два фундаментальных класса: кислые (богатые SiO_2) и основные (богатые CaO) золы. Кремнистая или кислая зола-унос – тонкодисперсная пыль, состоящая в основном из сферических частиц, представленных реакционноспособными оксидами кремния SiO_2 и алюминия Al_2O_3 [3].

На территории Свердловской области основным источником образования золошлаковых отходов является Рефтинская ГРЭС (РГРЭС). Ежегодно образуется около 5 млн т отходов, из них более 4,5 млн т попадает в золоотвалы [4], что отрицательно сказывается на экологическом состоянии окружающей территории.

По химическому составу зола Рефтинской ГРЭС на 90 % состоит из SiO_2 и Al_2O_3 и, следовательно, является кислой. В сравнении с другими золами она содержит повышенное количество SiO_2 и минимальное количество щелочей и SO_3 . Зола РГРЭС, в основном, представлена стекловидной фазой, благодаря чему обладает определенной пуццолановой активностью, то есть способностью связывать при обычных температурах гидроксид кальция, образуя нерастворимые соединения. Эта особенность позволяет использовать её в качестве минеральной добавки в составе цементов, а также в бетонах для связывания $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующегося при гидратации вяжущего [4].

Если говорить об утилизации золы-уноса, то стоит отметить ООО «Производственно-Строительное Объединение «Теплит»,

которое ежегодно перерабатывает порядка 180 тыс. т золы-уноса, и производит на ее основе до 500 тыс. м³ газобетонных блоков и сухих строительных смесей. Такие строительные материалы широко используются в строительстве, как многоэтажных, так и малоэтажных домов эконом-класса.

Использование золы-уноса, которая по своему составу близка к природному сырью, позволяет снизить финансовые вложения для изготовления строительных материалов, обеспечить рынок строительных изделий доступным продуктом. Кроме того, применение золы-уноса в технологии строительных материалов позволяет избавиться территории, находящиеся вблизи с угольными ГРЭС, от экологически опасных золоотвалов, что может снизить уровень вредного воздействия техногенных образований на окружающую среду [5].

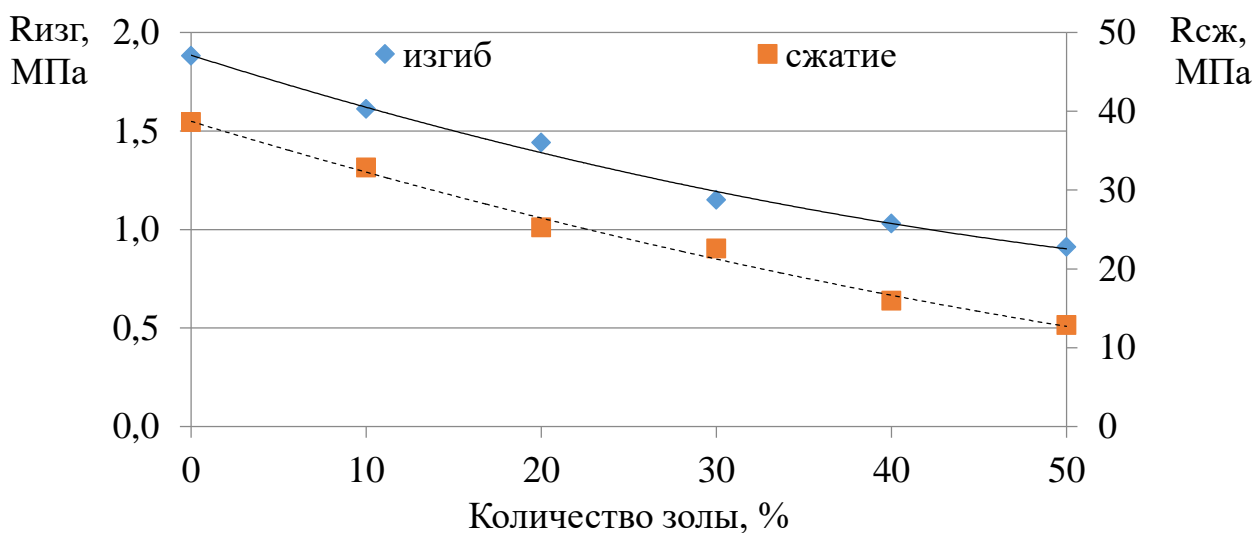
В связи с вышесказанным, на кафедре Материаловедения в строительстве УрФУ проводятся исследовательские работы по разработке возможных технологических схем утилизации зол-уноса, в частности золы-унос Рефтинской ГРЭС. Нами был проведен эксперимент по изучению влияния указанной золы на плотность и прочность портландцемента класса ЦЕМ I 42,5Н. Установили, что плотность (таблица) и прочность (рисунок) постепенно снижаются по мере увеличения количества золы в композиции. Зависимости прочности носят полиномиальный характер.

Плотность цементного камня в зависимости от количества золы
в возрасте 28 суток

Количество золы, %	0	10	20	30	40	50
Плотность, кг/м ³	2050	2030	1830	1820	1780	1750

Выяснили, что при замене 50 % портландцемента золой, прочность на изгиб меньше в два раза по сравнению с прочностью чистого цемента, а прочность на сжатие – в четыре, плотность камня снижается на 14 % в связи с меньшим значением насыпной плотности для золы.

Несмотря на очевидное снижение прочностных показателей, можно рекомендовать золу-унос Рефтинской ГРЭС для изготовления низкомарочных изделий на основе цемента с прочностью на сжатие не менее 10–15 МПа. Количество золы, а, соответственно количество сэкономленного цемента, будет зависеть от требуемых марки или класса изделий.



Прочность цементного камня в зависимости от количества золы в возрасте 28 суток

Также необходимо отметить, что в России, при достаточно высоком уровне выработки техногенных отходов и большом объеме проводимых исследований по этой теме, утилизации подвергается довольно низкий процент. Возможно, это связано с несовершенством Российского законодательства, которое препятствует активному применению техногенных отходов.

Список использованных источников

1. Щербаков, Е. Золошлаковая революция / Е. Щербаков // Сибирский энергетик. – 2015. – № 33. – С. 4.
2. Титаева, Е. Д. Использование техногенных отходов в производстве [Электронный ресурс] / Е. Д. Титаева, А. А. Кадырманова // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. тр. мат. III междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3. – URL: <https://sibac.info>. (дата обращения: 20.11.2017).
3. Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве / Н.И. Ватин [и др.] // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – № 4. – С. 16–20.

4. Вишнеvский, А. А. Вся правда о золе / А. А. Вишнеvский, Ф. Л. Капустин // Применение изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения: сб. тр. науч.-практ. конф. № 4. – URL: <https://elibrary.ru>. (дата обращения: 20.11.2017).
5. Официальный сайт ООО «ПСО «Теплит» [Электронный ресурс]. – URL: <http://teplit.ru>. (дата обращения: 20.11.2017).

УДК 697.34

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАРУЖНОЙ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

MAIN FACTORS AFFECTING OUTSIDE CORROSION OF PIPELINES OF THERMAL NETWORKS

Бирюзова Е. А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Санкт-Петербург,
biryuzova@rambler.ru

Biryuzova E. A.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Saint-Petersburg

Аннотация: Показана роль инженерно-экологических изысканий при проектировании тепловых сетей в связи с увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду.

Abstract: The role of engineering and environmental surveys in the design of heat networks is shown in connection with the increase in the technogenic load on the environment.

Ключевые слова: трубопроводы тепловых сетей, наружная коррозия, почва, геологические изыскания.

Key words: pipelines of heating networks, external corrosion, soil, geological survey.