

УДК 622

ЗОЛА – КОМПОНЕНТ ОГНЕЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Асабина Г. К., студент гр. ХТб-141, IV курс

Ушаков А. Г., к.т.н., доцент

Научный руководитель: Ушакова Е. С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Зола тепловых электростанций, которые расположены практически во всех регионах РФ, является одним из самых распространённых и масштабных техногенных отходов. Золоотвалы занимают большие земельные площади, пригодные для использования в сельском хозяйстве. Они часто располагаются вблизи жилых районов, что недопустимо санитарно-техническими нормами.

В разных странах степень использования ЗШО разная. Так, в Германии и Дании в промышленности строительных материалов используют практически до 100 % годового выхода ЗШО (в Германии золоотвалы запрещены законом). До 70 % годового выхода используют в США, Великобритании, Польше, Китае и других странах.

По приблизительным подсчетам, на российских теплоэлектростанциях ежегодно образуется около 30 млн. т. золы и шлака и образовано более 1,5 млрд. т данных отходов [1, 2]. Площадь, занимаемая золошлаковыми отвалами на территории РФ, составляет около 20 тыс. га и ежегодно увеличивается примерно на 4% [1]. За 2014 г. было образовано около 22 млн. т. золошлаков, из них утилизировано порядка 3,7 млн. т., что составляет лишь 16 %, причем ситуация с крайне низким уровнем утилизации многие годы остается неизменной. По словам президента Национальной ассоциации производителей и потребителей ЗШО Игоря Кожуховского: «...Многие золоотвалы близки к заполнению, а строительство новых для генерирующих компаний – дорогое удовольствие. По разным оценкам, стоимость строительства нового золоотвала составляет от 5 до 18 млрд. рублей...».

Одним из перспективных методов использования ЗШО является их применение в составах огнезащитных составов и материалов. Это позволяет решить несколько проблем, главными из которых являются помимо утилизации отходов, еще и снижение себестоимости разрабатываемых продуктов и создание собственных импортозамещающих технологий получения огнезащитных материалов.

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [3].

В табл. 1 приведена статистика пожаров за последние 5 лет. Данные взяты с официального сайта МЧС РФ.

Таблица 1

Статистика пожаров за 5 лет

№	Год	Объекты пожаров	Количество пожаров (единиц)	Прямой материальный ущерб от пожаров (тыс. руб.)
1	2013	Производственные здания и складские помещения производственных предприятий	3440	1999824
2	2014		3433	2737503
3	2015		3369	5524401
4	2016		3089	2505348
5	2017		2282	3745120

Таблица 2

Статистика причин пожаров за 5 лет

№	Год	Причины пожаров	Количество пожаров (единиц)	Прямой материальный ущерб от пожаров (тыс. руб. в целых)
1	2013	Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства	635	337045
2	2014		556	1376904
3	2015		560	1996944
4	2016		518	525718
5	2017		380	163234

Исходя из данных, приведенных в таблице, прямой материальный ущерб от пожаров *увеличился в 8 раз*, хотя количество пожаров, наоборот, уменьшилось. Это связано с тем, что скорость воспламенения, особенно в ветреную погоду, довольно высока. Этот фактор способствует быстрому распространению очага возгорания на здание и сооружения.

Так же в табл. 2 приведена статистика распространенной причины пожара на производственных объектах за 5 лет. Несмотря на то, что количество единиц пожаров с каждым годом сокращалось, прямой материальный ущерб возрастал на протяжении с 2013-2015г., а с 2016 г. пошел на спад.

Решением рассмотренных проблем является создание технологии производства огнеупорных плит на основе ЗШО.

Для того чтобы сформировать рецептуру такого изделия, необходимо знать физико-химические показатели основного сырья (в качестве основного сырья выступают ЗШО), такие как влажность, дисперсность, гранулометрический состав (содержание определяющих оксидов: диоксида кремния, оксида железа (III), оксида алюминия, оксидов магния и кальция, оксида серы (VI), диоксида титана, оксида фосфора, оксидов натрия и калия). Для определения содержания данных оксидов в составе золы соответствует ГОСТ 10538-87, определение влажности – ГОСТ 8269.1-97.

На кафедре ХТТТ КузГТУ проводится НИР [4, 5] по получению рецептуры огнезащитных блоков на основе ЗШО с использованием гранулированных силикатов щелочных металлов (рис. 2).



Рис. 1. Гранулированные силикаты щелочных металлов

Стеклопор, наряду с раствором жидкого калийного стекла, обладает огнезащитными свойствами, что позволяет использовать его в рецептуре огнезащитных блоков.

Проведены эксперименты по использованию вспученного силиката калия в качестве наполнителя облегченных огнезащитных плит. Для этого изготовлены плиты размером $250 \times 250 \times 50$ мм и плотностью $300-400$ г/м³, в состав которых входили гранулированный вспученный силикат натрия, минеральные и волокнистые связующие.

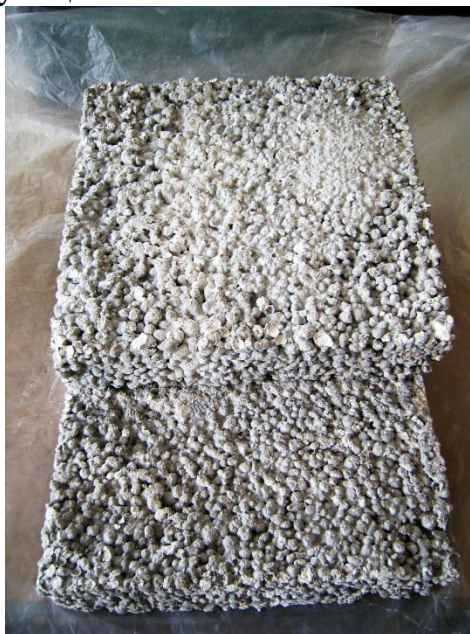


Рис. 2. Внешний вид облегченных огнезащитных плит

Эксперименты проводили с применением муфельной печи. Сущность экспериментов заключалась в нагреве одной стенки плиты до заданной температуры, выдержке плиты при этой температуре в течение 30 мин. и визу-

альной оценке состояния поверхностей плиты. В процессе проведения экспериментов температуру в муфельной печи повышали от 100 °С до 900 °С до 900 °С с интервалом 100 °С.

При температуре в печи 400 °С основа плиты, подвергаемая температурному воздействию, лишь немного изменила цвет, а температура внешней поверхности была ниже 50 °С. При температуре в муфельной печи 900 °С наблюдается потемнение как внутренней поверхности плиты. При этом возгорания плиты не наблюдалось, а температура наружной поверхности не превышала 60-65 °С.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов показали, что разрабатываемые огнезащитные плиты, содержащие в своем составе ЗШО, вспученные гранулированные силикаты калия являются эффективным огнезащитным средством и могут быть использованы для производства огнезащитных плит различного состава.

Список литературы:

1. Электронный ресурс. Доступ свободный
<https://www.nkj.ru/archive/articles/13906/>
2. Электронный ресурс. Доступ свободный
<https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-zoloshlakovyh-othodov-kak-istochnik-zagryazneniya-okruzhayushey-sredy-i-kak-istochnik-vtorichnogo-syrya>
3. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О пожарной безопасности".
4. Асабина Г.К., Ушаков А.Г. Исследование огнезащитных свойств силиката калия в составе огнезащитных композиций / Кузбасс: образование, наука, инновации материалы Инновационного конвента. Департамент молодежной политики и спорта Кемеровской области, Кузбасский технопарк, Совет молодых ученых Кузбасса. – 2016. – С. 92-93.
5. Ушаков А.Г., Ушакова Е.С., Ушаков Г.В. Силикатные материалы для изготовления огнестойких противопожарных перегородок. – Экология и безопасность в техносфере: Современные проблемы и пути решения – Сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 27-28 ноября 2014 г. – Юрга, 2014. – С. 413-417.