

ВЛИЯНИЕ ЗОЛЫ УНОСА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИННОВАЦИОННОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА*

На сегодняшний день теплоэнергетика является неотъемлемой частью развития мировой промышленности. В то же время с развитием топливно-энергетического комплекса встают серьезные проблемы, связанные с охраной окружающей среды от загрязнения вредными веществами. С ростом количества крупных энергетических объектов и целых энергокомплексов возрастают объемы золошлаковых отходов электростанций. Размещая многотонажные продукты сжигания на золоотвалах, предприятия теплоэнергетики создают аномальные зоны техногенного происхождения.

ТЭС на твердом органическом топливе являются источниками неблагоприятного воздействия на все компоненты природной среды, а именно способствуют:

- высокому темпу эксплуатации природных ресурсов;
- загрязнению воздушного и водного бассейнов;
- накоплению пылевидной фракции золы в поверхностных слоях почв;
- формированию золоотвалов, требующих отторжения огромных площадей из народно-хозяйственного оборота и значительных затрат на их строительство и эксплуатацию.

В тоже время твердые отходы от сжигания угля можно рассматривать как техногенное сырье, которое можно использовать в народном хозяйстве в естественном или переработанном виде, и наиболее приемлемым направлением можно считать производство стройматериалов на основе золы ТЭС. Данные технологии позволяют получить реальный эколого-экономический эффект, поскольку золы имеют низкую стоимость, находится в измельченном состоянии на поверхности земли и накопленные запасы которой только на территории Иркутской области приближаются к 80 млн т.

Научно-технический прогресс в строительстве зданий и сооружений немислим без применения в конструкциях новых материалов, обладающих

* Материалы подготовлены при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ ГК 16.740.11.0530 – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

легкостью, технологичностью, низкой теплопроводностью, высокой химической стойкостью. Этим требованиям соответствуют материалы и изделия на основе полимеров. Значительную их часть составляют теплоизоляционные материалы.

Обладая несомненными положительными свойствами, полимерные материалы могут при возникновении пожара внести существенный вклад в образование токсичных выбросов, способствовать распространению пламени по зданию и, в конечном итоге, оказать решающее влияние на гибель людей и нанесение ущерба окружающей среде.

В связи с этим возникает необходимость создания огнестойких строительных материалов на основе отходов производства и потребления.

Создание материалов на основе золы решает сразу две природоохранные задачи:

- Утилизация крупнотоннажных отходов ТЭК;
- Уменьшение потенциальной опасности для человека и окружающей среды от продуктов горения материалов.

В НИ ИрГТУ на кафедре ОПИ и ИЭ разработали экологичный строительный теплоизоляционный материал пониженной горючести на основе использования золы-уноса ТЭЦ в качестве наполнителя.

Учитывая определенные характеристики, необходимые для производства данного материала, использовалась зола уноса ТЭЦ-6 ОАО «Иркутскэнерго».

Принцип производства теплоизоляционного негорючего пористого материала основан на экзотермической реакции терморезактивных смол при участии катализатора, сопровождающейся выделением газа и образованием обильной пены, которая после отверждения становится жестким пенопластом.

Содержание золы уноса в смеси изменялось от 10 до 50 %. Полученная продукция представляет собой плиту размерами 100x100 см.

Испытание свойств теплоизоляционного материала

Первоочередной задачей по исследованию композита было изучение зависимости теплопроводности, главной технической характеристики теплоизоляционного материала, от содержания минерального наполнителя.

В эксперименте использовался прибор ИТП-МГ4 предназначенный для измерения теплопроводности, а также для определения теплового сопротивления строительных материалов, основанный на методе цилиндрического зонда по ГОСТ 30256-94.

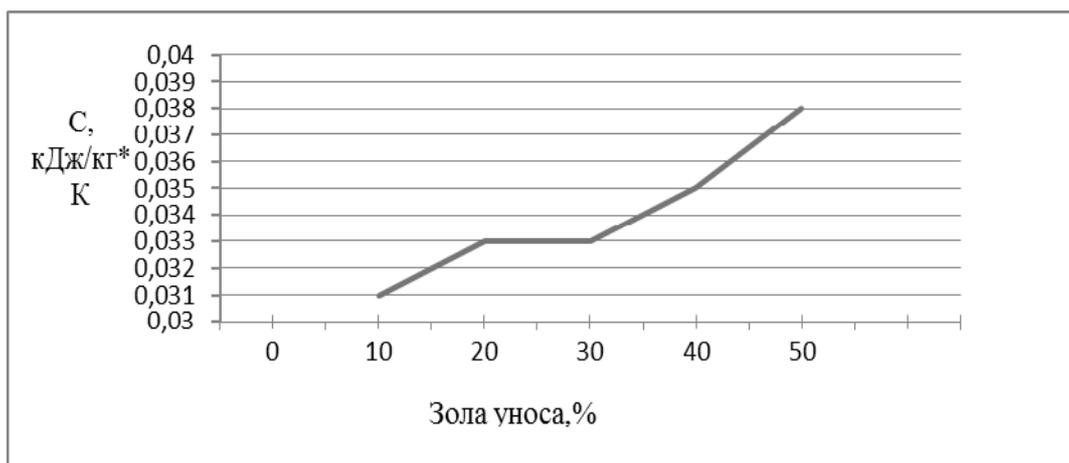


График 1. Зависимость теплотехнических характеристик материала от содержания минерального наполнителя

Можно сделать вывод, что использование золы в качестве наполнителя отрицательным образом действует на теплотехнические характеристики материала.

Следующий этапом эксперимента являлось исследование влияния содержания золы на воспламеняемость композиционных материалов (по ГОСТ 21207-81).

Настоящий стандарт распространяется на пластмассы и устанавливает метод определения воспламеняемости. Метод предназначен для сравнительной оценки относительной способности пластмасс воспламеняться под воздействием источника зажигания. Сущность метода заключается в определении длины обуглившейся части образца и времени его горения в результате воздействия пламени газовой горелки в течение 60 с.

Для эксперимента использовались образцы материала с различной степенью наполненности: 50 %, 25 % и образец, не содержащий наполнителя. Образцы были равных размеров, формы и массы. Полученные данные показаны на графике 1.

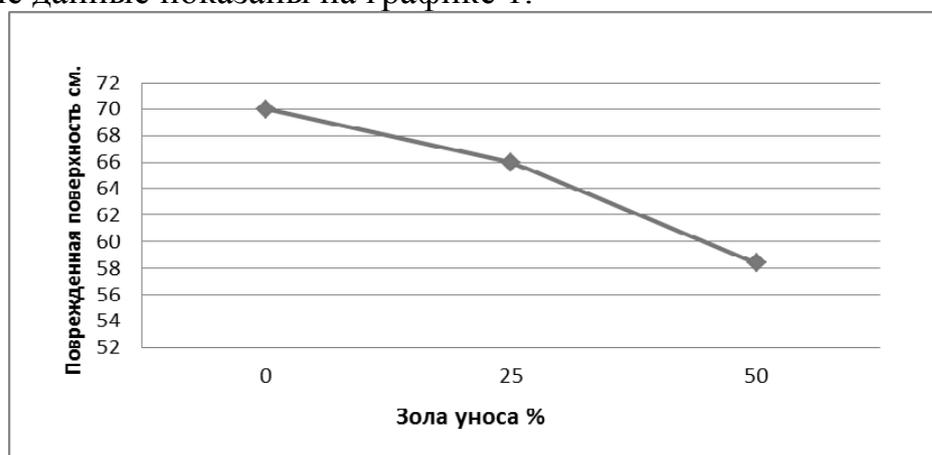


Рис. 1. Зависимость длины поврежденной части от содержания золы уноса в материале

В ходе эксперимента производились замеры поврежденной части материала. При использовании золы уноса массовой долей в 50 %, размеры поврежденной поверхности уменьшились на 15,6 % по сравнению с образцом не содержащим золу. Можно сделать вывод, что данный минеральный наполнитель положительно влияет на огнеупорные свойства теплоизоляционного материала.

Горение полимерных материалов, содержащих традиционные антипирены (полибромарены, оксиды сурьмы и т.п.), сопровождается образованием высокотоксичных соединений. Поэтому существует настоятельная потребность в материалах с пониженной горючестью и низкой токсичностью продуктов горения. Целью эксперимента было сравнение концентрации отходящих газов при нагревании образцов, с разным количеством наполнителя на открытом пламени.

Для определения концентрации газов использовался газоанализатор КОМЕТА-М. В качестве нагревателя – спиртовка.

Полученные данные представлены на рис. 2 – 3.

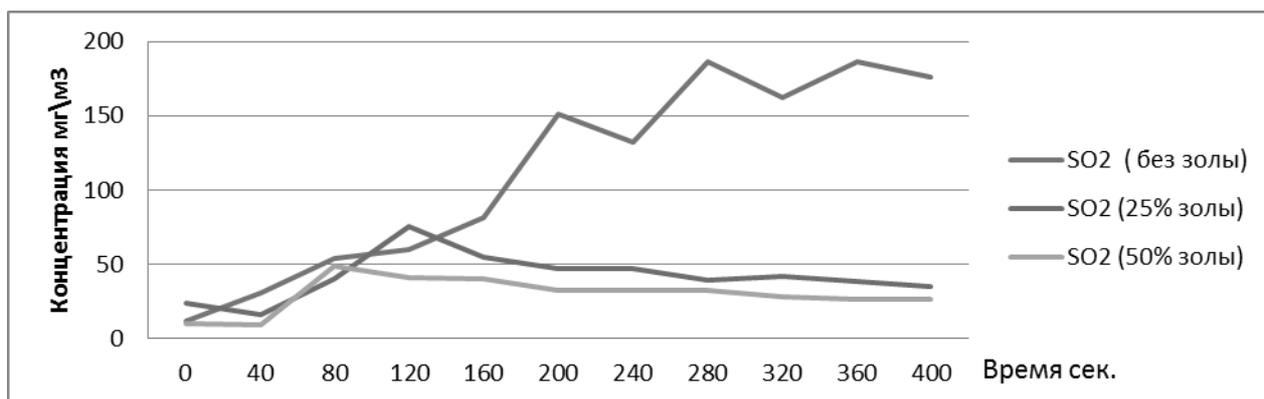


Рис. 2. Сравнение концентрации диоксида серы в материалах с разным содержанием золы

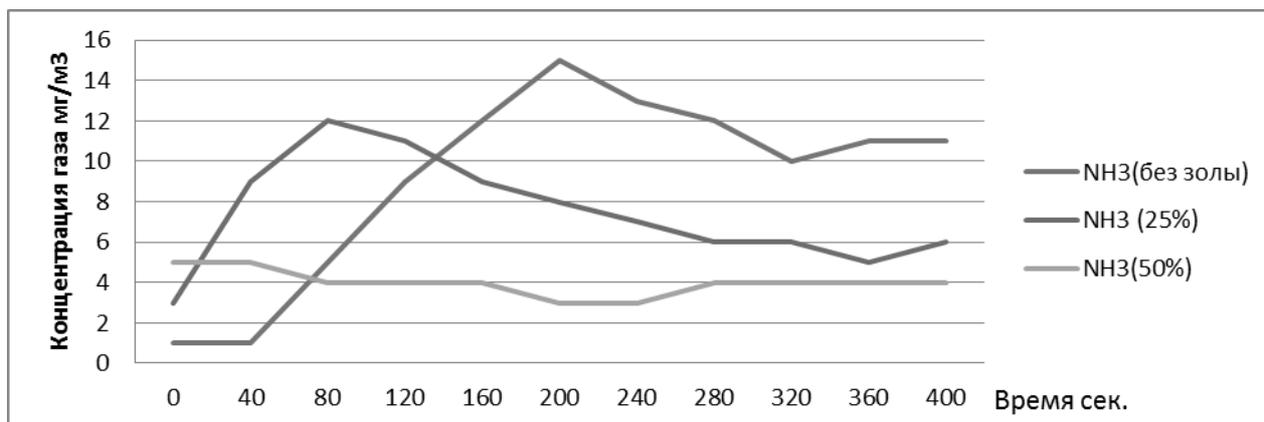


Рис. 3. Сравнение концентрации нитрита водорода в материалах с разным содержанием золы

Анализируя данные графики можно сделать вывод, что использование золы уноса снижает выделение токсичных газов при горении полимера. Использование минеральных отходов в качестве наполнителя в 5 раз уменьшает образование диоксида серы, и в 3 раза нитрита водорода.

Из результатов исследований можно сделать вывод, что зола уноса ТЭЦ является эффективным микронаполнителем, которая обладает специфическими характеристиками. Применение золы уноса снижает теплопроводность, повышает огнестойкость материала, а также способствуют снижению выбросов токсичных соединений при горении.

Научный руководитель – профессор Зелинская Е.В.