

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ИК-ТЕРМОГРАФИИ ПОВЕДЕНИЯ ГОРЮЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ ПОЖАРА

Касымов Д.П.¹, Агафонцев М.В.¹, Лобода Е.Л.¹, Орлов К.Е.¹, Голубничий Е.Н.¹, Рейно В.В.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет

² Институт оптики атмосферы им. академика В.Е. Зуева СО РАН, Томск

e-mail: denkasymov@gmail.com

Используемые в отделке зданий и строительстве конструкционные материалы во время пожара могут подвергаться различным тепловым воздействиям, разным по своей природе и интенсивности. Перенос фронта горения может осуществляться за счет переноса потока горящих и тлеющих частиц, носить комплексный характер и являться довольно сложным явлением. Тем не менее, такой механизм распространения пожара достаточно распространен и несет пагубные последствия, как для экономики, так и для социума. Без стандартных методов лабораторных исследований достаточно трудно дать оценку и провести сравнение эксплуатационным характеристикам способностей строительных материалов и элементов противостоять возгоранию от точечного источника зажигания.

Ранее была подготовлена и использована лабораторная установка, позволяющая производить исследование по зажиганию горящими частицами горизонтальной поверхности образца древесины [1]. Это позволило оценить вероятность воспламенения предварительно нагретой поверхности образца древесины в зависимости от размеров горящих частиц и их количества, взаимодействующих с этой поверхностью, при различной скорости ветра. Однако геометрия эксперимента не позволяет рассмотреть воздушные потоки в зоне падения частиц, превышающие 2.5 м/с. Это связано с уносом частиц с поверхности образца древесины.

Для этого лабораторная установка была модифицирована, моделировался случай, когда частицы, образованные во время пожара, могут скапливаться в углах зданий и приводить к их воспламенению [2].

Заранее была изготовлена строительная конструкция: два образца были сшиты между собой так, чтобы между ними формировался прямой угол. В качестве образцов была взята ориентированно-стружечная плита с размерами 150×300 мм и толщиной 18 мм. Также кроме угловой конструкции важной деталью являлась подстилающая поверхность, на которую она устанавливалась. Было рассмотрено два случая: лист гипсоволокна, а также ориентированно-стружечная плита. Для первого случая проводилась имитация взаимодействия пламенных частиц природного происхождения, которые накапливались с наружной части придомовой территории, во втором – моделировался сценарий попадания и накопления пламенных частиц в элементах вентиляционных отверстий, крыши и стен.

В качестве частиц, использовались веточки сосны, по размеру совпадающие с типичными размерами частиц, определенных в ходе натуральных экспериментов [3]. Перед началом экспериментов был проанализирован тепловой фон в зоне сброса частиц и последующего взаимодействия со строительной конструкцией. При помощи ИК-камеры JADE J530SB в спектральном интервале 3.1–3.3 мкм была измерена температура поверхности рассматриваемой строительной конструкции в условиях набегающего воздушно-го потока от теплового фена.

Результаты экспериментов поверхности показали, что происходило лишь локальное тление поверхности конструкции вблизи упавших частиц, без перехода к пламенному горению. Кроме этого, тление угловой конструкции происходит только в том случае, когда упавшие рядом частицы начинали гореть в пламенном режиме под воздействием воздушного потока, далее происходило локальное тление по стенкам конструкции образцов.

Моделирование воздействия потока частиц на горючие строительные материалы проводилось в Большой аэрозольной камере Института оптики атмосферы Сибирского отделения РАН с использованием уникальной установки «Генератор горящих и тлеющих частиц». По результатам анализа полученных термограмм температура частиц в момент падения находится в интервале 490–650°C. При этом температура в момент вылета из генератора горящих частиц составляет 750–800°C. Так же было замечено, что минимальный запас частиц, необходимый для зажигания древесного строительного материала, упавших в пламенном режиме в области 50×50 мм, составляет 6–10 шт.

Список литературы

1. Kasymov D.P., Agafontsev M.V., Perminov V.V. et al. Laboratory investigation of the ignition of wood structural materials under the influence of spot fires // Book of Abstracts 9th European Combustion Meeting 2019. Lisboa. 2019. P. 220–221.
2. Kasymov D.P., Tarakanova V.A., Martynov P.S. et al. Studying firebrand's interaction with flat surface of various wood construction materials in laboratory conditions // J. Phys.: Conf. Ser. 2019. V. 1359. P. 1–7.
3. Filkov A.I., Prohanov S.A., Mueller E. et al. Investigation of firebrand production during prescribed fires conducted in a pine forest // Proc. of the Combustion Institute. 2017. V. 36, No. 2. P. 3263–3270.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-71-10068)