

Исследование динамики температурного поля на торцевой поверхности строительных материалов на основе древесины при воздействии лучистого теплового потока*

Е.Л. Лобода^{1,2}, Т.И. Медведева¹, Д.П. Касымов^{1,2}

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

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

Представлены результаты экспериментальных ИК-термографических исследований термического воздействия лучистым тепловым потоком на некоторые деревосодержащие строительные материалы (ДСП, ОСП, фанера), в том числе с применением огнезащитных составов. Приведены термограммы и температурные профили по толщине образцов на торцевой поверхности. Определены температуры начала эндотермических и экзотермических реакций внутри материала, глубина зоны экзотермических реакций и скорость ее движения. Представленные экспериментальные данные позволяют получить представление о протекающих физико-химических процессах на торцевой поверхности рассмотренных строительных материалов при воздействии лучистого теплового потока от фронта пожара и влиянии огнезащитных составов на огнестойкость конструкций.

Ключевые слова: радиационный нагрев, ИК-термография, воспламенение, пиролиз, пожарная безопасность.

Введение

На протяжении всей истории человечества в качестве строительных материалов используется древесина или материалы на ее основе. Несмотря на доступность и ряд превосходных конструктивных свойств древесины, одним из главных ее недостатков является пожароопасность. Следует отметить, что воспламенение конструкций из древесины возможно как в результате грубых нарушений пожарной безопасности внутри помещения, так и в результате внешних воздействий на строение природных или городских пожаров. В последние десятилетия проблема перехода природных пожаров в городские или поселковые присутствует не только на территории России, но и в ряде стран мира, где объекты хозяйственной деятельности человека и жилье находятся в непосредственной близости или даже внутри природной среды, где образовался природный пожар. Несмотря на разнообразие обстоятельств возникновения пожара, главной физической причиной воспламенения строений и сооружений является интенсивное тепловое воздействие фронта природного пожара.

Согласно [1], древесина является пористым материалом, обладающим реакционной способностью. Ее физико-химические характеристики претерпевают изменения в результате теплового воздействия. Как отмечается в [2], горение древесины возможно в двух видах: пламенное (газофазное) горение, когда в результате пиролиза происходит диффузионное горение летучих продуктов пиролиза, или беспламенное горение – тление (к-фазное горение).

Скорость распространения волны горения вглубь материала является ключевым фактором при определении ее огнестойкости. Данный параметр зависит от ряда факторов, таких как температура окружающей среды, продолжительность горения, влажность древесины, ее физико-химические свойства и др.

Факторы, оказывающие влияние на скорость обугливания древесины, достаточно подробно изучены и освещены в научной литературе [3–13]. На основании полученных данных возможно судить о показателях огнестойкости деревянных конструкций. Вместе с тем большинство существующих методов оценки пожарной опасности древесины относятся к категории контактных методов (микротермопарная техника, молекулярно-пучковая зондовая масс-спектрометрия, методы термического анализа и др.). Из теории горения известно, что на время воспламенения материалов влияет плотность воздействующего теплового потока, тем не менее очень мощные тепловые потоки могут вызывать ожог поверхности, что может в свою очередь увеличить время задержки загорания.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-71-10029, <https://rscf.ru/project/24-71-10029/>.