

*И.Д. Чешко, А.С. Букин
(ИЦЭП СПб университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург)*

О способности теплоизоляционных материалов к тлению

Теплоизоляционные материалы стали неотъемлемой частью современных зданий. Как городских, так и сельских. В основном это минераловатные утеплители торговых марок Isover, Ursa, Rockwool, Knauf, Paroc, а также «Пенофол», «Изомин», «Изовол» и др.

При проведении экспертных исследований по делам о пожарах часто возникает необходимость анализа возможности их загорания при воздействии того или иного источника зажигания, а также возможности распространения горения по данным материалам.

Обычно эксперты, решая этот вопрос, полагают достаточным руководствоваться исключительно характеристиками пожарной опасности того или иного материала, определенными стандартными методами [1]. И если, например, в сертификате написано, что материал относится к категории НГ (негорючий), то и возможность его загорания, а, тем более распространения пламени, смело исключается.

Целью данной статьи является необходимость обратить внимание коллег на то, что это не всегда так.

Как известно, что отнесение строительных материалов к негорючим или горючим в России осуществляется по ГОСТ 30244-94(метод 1) [1].

По результатам испытаний к негорючим относят материалы, у которых в условиях специальных испытаний потеря массы образца (Δm) не превышает 50 %, продолжительность устойчивого пламенного горения ($t_{гор}$) не превышает 10с; прирост температуры в печи (ΔT_n) не более 50 °С.

В протоколах испытаний также указываются значения прироста температур на поверхности ($\Delta T_{\text{пов}}$) и в центре ($\Delta T_{\text{ц}}$) образцов. Однако эти характеристики в настоящее время не учитываются при оценке негорючести материала.

В таблице приведены результаты испытаний по ГОСТ 30244-94 (метод 1) нескольких теплоизоляционных материалов известных фирм.

Как видно из данных, приведенных в таблице, большинство испытанных строительных материалов классифицируются по ГОСТ 30244-94 как негорючие. К этой группе отнесены как объекты исследования, характеризующиеся небольшими значениями $\Delta T_{\text{пов}}$ и $\Delta T_{\text{ц}}$, так и материалы, имеющие значения данных параметров более 200 °С.

Однако, даже в условиях лабораторных испытаний, не отражающих, естественно, все возможные на реальном пожаре ситуации, для ряда материалов категории НГ наблюдались скрытое тление внутри образцов.

Так, определение групп горючести строительных материалов по ГОСТ 30244-94(метод 2) [1] ряда «негорючих» материалов позволило установить наличие внутреннего тления внутри образцов (при отсутствии видимых признаков тления на поверхности и крайне малого дымовыделения). Экспериментально установлено, что после выключения источника зажигания не происходит быстрого снижения температуры даже на поверхности образцов. Остывание до температуры окружающей среды осуществляется в течение длительного периода времени, иногда до часа. Очевидно, что в образцах происходит процесс внутреннего тепловыделения. При этом внутренние повреждения образцов при испытаниях оказались больше, чем на поверхности, в зоне непосредственного воздействия пламени. В результате этого некоторые из этих материалов были отнесены по горючести к сильногорючим (группа Г 4). В первую очередь это относится к материалам толщиной более 15 мм.

Таблица

Результаты испытаний материалов на горючесть для отнесения их к горючим или негорючим

Материал	Параметры					Классификация по ГОСТ 30244-94
	$\Delta T_{\text{п.}}$, °С	$\Delta T_{\text{пов.}}$, °С	$\Delta T_{\text{ц.}}$, °С	Δm , %	t гор, с	
Теплоизоляционная плита марки ИЗОМИН ФЛОР 110	8	57	208	4,0	0	НГ
Теплоизоляционная плита марки ИЗОМИН ФАСАД	5	45	229	5,2	26	Г
Теплоизоляционная плита марки ИЗОМИН ВЕНТИ	5	38	146	3,9	5	НГ
Плита из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционная марки П-75	0	12	166	7,7	0	НГ
Плита минераловатная базальтовых пород плотность 180 кг/м ³ (BW-180)	0	0	53	3,9	0	НГ
Стекломагнезитовый лист (СМЛ)	3	5	247	45,9	0	НГ

Материал	Параметры					Классификация по ГОСТ 30244-94
	$\Delta T_{п-г},$ °C	$\Delta T_{пов-г},$ °C	$\Delta T_{из},$ °C	$\Delta m,$ %	$t_{гор},$ с	
Тепло- и звукоизоляционный материал (без покрытия) марки ISOVERDachotermSL	0	9	27	4,6	0	НГ
Тепло- и звукоизоляционный материал PAROC марки CES50C	25	40	0	7,2	2	НГ
Тепло- и звукоизоляционный материал PAROC марки ROS 60	3	13	60	4,3	0	НГ
Минеральная вата – «ROCK-WOOL SLAB 403»	20	14	168	4,0	0	НГ

Приведенные выше данные свидетельствуют о склонности минераловатных теплоизоляционных материалов, в том числе категории НГ, к распространению самоподдерживающегося тления.

Экспертная практика показывает, что пожары часто возникают, в частности, в ситуации, когда подобная теплоизоляция, условно «негорючая», находится в непосредственном контакте с трубами печей и каминов, отделяя их от сгораемых конструкций.

Приведем пример нескольких таких пожаров, произошедших в одной из областей средней полосы России (Ивановской) и описанных в отчете наших коллег по исследованию пожаров [2].

Баня, в которой произошел пожар, имела теплоёмкую печь с металлической трубой. Перекрытие чердака, через который проходила труба, имело утепление из минераловатных плит фирмы «ИзOVER». Перед пожаром баня топилась длительное время, но пожар произошел, когда в бане уже никого не было. Основные повреждения огнём получили деревянные конструкции чердака. Перекрытие парной имело локальное обугливание прямоугольной формы, которое брало своё начало от дымовой трубы до обрешетки кровли. Обрешетка в этом месте отсутствовала, на остальной площади имела поверхностное обугливание. Минеральная вата в очаговой зоне имела светло-серый окрас, указывающий на её термическое разложение.

Похожие признаки горения минеральной ваты были обнаружены на пожаре в чердачном помещении просвирни Преображенской церкви. Накануне праздника Пасхи в теплоёмкой печи всю ночь готовили просвирки, а утром обнаружили пожар на чердаке. Перекрытие чердачного помещения было железобетонное, утепленное минеральной ватой. Очаг пожара находился в районе кирпичной дымовой трубы. В этой зоне наблюдалось выгорание минераловатного утеплителя от печной трубы до деревянной обрешетки кровли. Как считают (вполне обоснованно) эксперты, исследовавшие данный пожар, происходило распространение гетерогенного горения (тления) от трубы до границы пересечения с деревянными чердачными конструкциями [2].

Аналогичные пожары имели место в сауне СК «Буревестник» (очаг пожара – на стене, утепленной минераловатной плитой, рядом с металлической

печью – каменкой), а также в нескольких коттеджах, в зонах прохождения труб каминов. Во всех случаях минераловатный утеплитель выполнял функции защиты деревянных конструкций от теплового воздействия нагретых поверхностей дымоходов и других частей камина.

Механизм загорания «негорючей» теплоизоляции следующий.

Большинство подобных материалов представляют собой композицию негорючих минеральных волокон различной природы и небольшого количества органического (т.е. горючего) связующего. Этого связующего немного (единицы, а то и доли процента), но без него не обойтись – именно связующее скрепляет изделие и сообщает ему заданную геометрическую форму.

С физической точки зрения такой материал представляет негорючую (минеральную) матрицу с развитой поверхностью, по которой распределено горючее вещество. Развитая поверхность создает идеальные условия для контакта органического вещества с кислородом воздуха, постепенным разогревом реакционной зоны и, наконец, возникновением и распространением фронта гетерогенного горения (тления). Источником зажигания в данном случае может послужить горячая поверхность дымохода; далее фронт тлеющего горения, если этому способствуют теплофизические факторы, распространяется по материалу самопроизвольно.

В принципе, подобные системы склонны даже к тепловому самовозгоранию. Раньше, когда самым массовым теплоизоляционным материалом была обыкновенная минеральная вата, а в качестве связующего в ней использовалась фенолформальдегидная смола, нередко были случаи самовозгорания штабелей таких изделий, когда они недостаточно выдерживались (охлаждались) перед складированием (транспортировкой), нарушались правила складирования, рецептура изделий и др.

Учитывая вышеизложенное, констатируем следующее.

Классификацию материала как негорючего (НГ по ГОСТ 30244-94) не следует трактовать буквально, как неспособность к горению вообще и гетерогенному горению (тлению), в частности.

При проведении экспертных исследований по делам о пожарах, особенно на объектах, где имеются печи, камины и другие источники тепла длительного действия и достаточной мощности, нужно учитывать возможность возникновения и распространения по таким материалам гетерогенного горения (тления). Это возможно как на стадии возникновения горения (утеплитель в роли топлива при контакте с источником зажигания), так и на стадии распространения горения из очага.

Литература:

1. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть.
2. Мочкаев С.И., Курбатов М.Г., Липский А.А. Отчет по НИР № 1-2007 «Исследования пожаров, представляющих научный и практический интерес» СЭУ ФПС «ИПЛЬ» по Ивановской области. Иваново-2007