

УДК 614.841

А.С. Етумян, ст. науч. сотр. О.И. Молчадский, ведущий науч. сотр., канд. техн. наук, Н.И. Константинова, нач. сектора, д-р техн. наук (ФГУ ВНИИПО МЧС России)

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Исследованы основные характеристики пожарной опасности теплоизоляционных материалов из пенополистирола. Рассмотрены особенности поведения материалов при испытаниях по определению группы горючести. Показано, что применение горючих пластичных теплоизоляционных материалов в ряде конструкций кровель представляет серьезную пожарную опасность.

Ил. 1, табл. 1, библиогр.: 5 назв.

При всем разнообразии используемых в строительстве теплоизоляционных материалов большую долю в них занимает продукция из пенополистирола (ППС). Существует несколько способов производства ППС. Среди них – вспенивание порошкового, гранульного или блочного полимера в присутствии низкокипящих жидкостей, а также смешивание гранул полистирола при повышенной температуре с последующим выдавливанием из экструдера и введением вспенивающего агента (экструзионный способ). К вспененным материалам относятся достаточно широко применяемые в строительстве пенополистирольные плиты ПСБ, ПСБ-С и т. п., экструдированный ППС представлен материалами марок STYROFOAM, URSA, Пеноплэкс и т. п. Последние, наряду с относительно низкой плотностью, достаточно высокими прочностными характеристиками, высокой теплоизолирующей способностью, обладают минимальным водопоглощением, что обуславливает их эксплуатационную долговечность и широкое применение при проведении работ по теплоизоляции фундаментов, цокольных этажей зданий и сооружений, утеплении стен, устройстве теплых полов и обустройстве кровли. Нередко материалы из пенополистирола используются для декоративной отделки потолков и стен внутри помещений.

В таблице представлены результаты исследований ФГУ ВНИИПО МЧС России характеристик пожарной опасности некоторых марок пенополистирола. Сопоставление основных результатов оценки горючести материалов из ППС стандартными методами испытаний позволяет сделать вывод о том, что все они относятся к горючим материалам и имеют высокую теплоту сгорания (> 39 МДж/кг) [1]. При испытании методом ГОСТ 12.1.044-89 (п. 4.3) [2] эти материалы практически теряют 100 % массы Δm , газообразные продукты их горения имеют достаточно высокую температуру $T_{\text{макс}}$, достигается она за сравнительно небольшое время $\tau_{T_{\text{макс}}}$. Следует отметить, что образцы материалов из ППС при испытаниях, согласно ГОСТ 12.1.044-89, помещаются в мешочек из стеклоткани (из-за возможного образования горящего расплава). Кислородный индекс ППС имеет достаточно низкое значение (< 20 %).

Экспериментальные данные оценки горючести пенополистирольных утеплителей различных типов

Материал	Теплота сгорания, МДж/кг	ГОСТ 12.1.04-89 (п. 4.3)			ГОСТ 30244-94				
		Δm , %	$T_{\text{макс}}$, °С	$\tau_{T_{\text{макс}}}$	T , °С	L , %	Δm , %	Самостоятельное горение, с	Горящие капли
ПСБ, ГОСТ 15588-86*	41,6	99,7	640	50	170	100	86	-	+/-
ПСБ-С, ГОСТ 15588-86*	41,2	99	610	54	120	85	48	-	-
ЭППС, ТУ 2244-002-17953000-95	...	95	660	80	...	...	...	...	...
WALLMATE	...	96	650	55	...	...	...	...	...
STYROFOAM	40,3	...	...	...	148	42	29	10	+
STYRODUR	...	97	675	53	...	...	...	...	...
Пеноплэкс	39,4	98	648	80	90	38	15	-	+

* Средние показатели различных производителей.

Однако при анализе данных Федерального реестра сертифицированной в области пожарной безопасности продукции выявлена информация о том, что некоторыми испытательными лабораториями получены данные о принадлежности ППС к слабогорючим материалам (группа горючести Г1 по ГОСТ 30244-94).

По результатам исследований ряда подобных материалов в ФГУ ВНИИПО МЧС России можно описать общее поведение материалов из пенополистирола при определении группы их горючести методом [3].

Во время испытания материалов, например из экструдированного полистирола, при воздействии пламенем горелки на поверхность материала образуется расплав, горящие капли которого можно наблюдать в течение 10–15 секунд на первой-второй минуте эксперимента. Несмотря на то, что остальные значения параметров горючести могут соответствовать значениям параметров, установленных для группы Г1 (вследствие высокой ползучести материала под воздействием пламени), наличие горящих капель расплава однозначно относит такой материал к группе Г4 (сильногорючие материалы по СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

При испытаниях пенополистирольных плит ПСБ, ПСБ-С в ряде случаев не наблюдалось появление горящих капель расплава, однако по остальным параметрам эти материалы относятся к группам горючести Г3 или Г4 (см. таблицу).

Были проведены исследования процессов термодеструкции и термоокисления методами ТГА и ДТА [4] различных марок материала ППС, позволившие получить информацию о температурных диапазонах и скоростях терморазложения материала, динамике тепловыделения или поглощения тепла (в процессах термоокисления, пиролиза, плавления и др.), определить характерные температурные точки тепловых процессов.

Анализ характеристик термодеструкции, полученных по кривым термического анализа, позволяет установить, что все материалы ППС имеют коксовый остаток 2–5 %, высокую скорость терморазложения (до 45 %/мин) в интервале температур 350...500 °С и невысокую скорость тепловыделения. Температура начала интенсивного разложения составляет 320 °С. Это свидетельствует о том, что материалы имеют одинаковую потенциальную пожарную опасность.

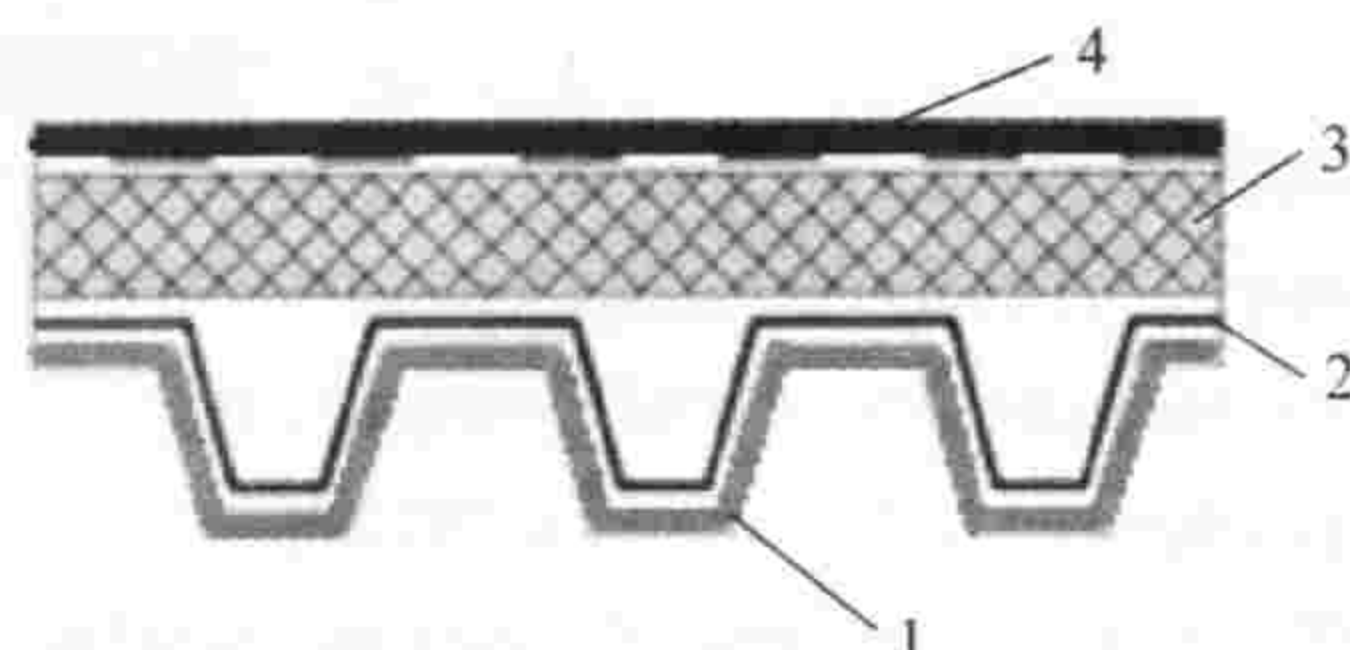
Несовпадение результатов при определении групп горючести плавящихся теплоизоляционных материалов может быть вызвано некорректным проведением экспериментов. Стоит рассмотреть возможные ошибки, допускаемые при проведении испытания на горючесть. Одной из них является испытание материала без сочетания с негорючей основой (асбестоцементным листом), что является нарушением методики проведения испытания. В результате этого при воздействии пламени на образец он прогорает насквозь, оставшаяся его часть сжимается под влиянием температуры, и пламя горелки непосредственно не воздействует на вертикально расположенный образец. При таком способе проведения испытания сильно снижается вероятность распространения пламени по поверхности образца и образования горящих капель расплава. Следует отметить, что в реальных условиях применение теплоизоляционных материалов вне конструкции невозможно.

При утеплении конструкций фундаментов, стен, полов, кровель по бетонному основанию, где теплоизоляционный материал находится либо за кирпичной кладкой, либо под бетонной стяжкой, при условии соблюдения мер пожарной безопасности не возникает вопросов, касающихся безопасного применения термопластичных материалов. Однако при возведении, например, скатных кровель и облегченных кровельных конструкций на основе профилированных стальных листов такие вопросы могут возникнуть в связи с тем, что подобные материалы вносят значительный вклад в развитие пожара.

В качестве примера рассмотрим облегченную кровельную конструкцию (см. рисунок). При испытании образцов конструкций подобного типа по стандартному температурному режиму [5] установлено, что уже на 10-й минуте наблюдаются деформация профлиста и появление горящего расплава пенополистирола, который, стекая в помещение, может способствовать распространению пожара, значительно увеличивая пожарную нагрузку, что, в свою очередь, снижает несущую способность конструкций и приводит к преждевременному обрушению покрытия. Кроме этого, наблюдается распространение пламени по расплаву теплоизоляционного материала в желобах профлиста под слоем покрывного кровельного материала.

Схема типовой конструкции облегченной кровли:

1 – профилированный стальной лист; 2 – пароизоляция;
3 – утеплитель из пенополистирола; 4 – кровельный материал



Следует отметить, что проблема использования плавящихся теплоизоляционных материалов в составе конструкций кровель существовала в нашей стране и раньше. Так, после ряда крупных пожаров, повлекших за собой гибель людей, постановлением Госстроя СССР с 1 января 1982 г. было запрещено использование пенополистирола в покрытиях зданий со стальными конструкциями и металлическим профилированным настилом.

Для совершенствования методики испытаний на горючесть ФГУ ВНИИПО разработаны изменения и поправки в ГОСТ 30244-94, в том числе касающиеся оценки результатов испытаний плавящихся материалов. В частности, в п. 5.3 примечания к табл. 1 следует изложить в следующей редакции:

1. Для материалов групп горючести Г1–Г3 не допускается образование горящих капель расплава при испытании.

2. Для материалов групп горючести Г1 и Г2 не допускается образование капель расплава при испытании.

3. Для материалов группы горючести Г1 не допускается оплавление образцов при испытании.

4. Наличие горящих капель расплава, капель расплава и оплавления фиксируется в протоколе испытаний, а материал следует относить в следующую по порядку группу горючести.

На наш взгляд, целесообразно до внесения изменений в нормативные документы разработать, с учетом особенностей поведения материалов из ППС, единый методический подход к проведению испытаний и оценке горючести этих материалов.

Библиографические ссылки

1. EN ISO 1716:2002. Reaction to fire test for building products – Determination of the heat of combustion. – М., Brussels, 2002.

2. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

3. ГОСТ 30244-94. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть.

4. ГОСТ 30247.0-97. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.

5. Идентификация твердых веществ, материалов и средств огнезащиты при испытаниях на пожарную опасность. Определение идентификационных термоаналитических показателей: Инструкция. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2004. – 31 с.

Материал поступил в редакцию 26.06.2006 г.

A.S. Yetumyan, O.I. Molchadsky, N.I. Konstantinova

Fire Hazard of Heat Insulating Materials Based On Cellular Polystyrene

There have been investigated the basic characteristics of fire hazard of heat insulating materials based on cellular polystyrene. Features of materials behavior during testing for determination of the combustibility group are under consideration. It is shown that the use of plastic combustible heat insulating materials in a number of roofing constructions is seriously fire hazardous.