МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА” НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ОГНЕСТОЙКОСТЬ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА С ПОЛИМЕРНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

РЕКОМЕНДАЦИИ

МОСКВА 2015

gost.e-ecolog.ru

УДК 614.841.13

Разработаны ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Огнестойкость и пожарная опасность конструкций покрытий на основе стального профилированного листа с полимерным утеплителем: Рекомендации. — М.: ФГБУ ВНИИПО, 2015. — 29 с.

Актуализированы Рекомендации **Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителями из пенополистирола,** согласованные Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России.

Даны рекомендации по пожаробезопасному применению полимерных утеплителей в совмещенных покрытиях с основой из стального профилированного листа с различными классами пожарной опасности.

© ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в нормальных условиях эксплуатации совмещенные покрытия с основой из стального профилированного листа (далее - профлиста) толщиной 0,8-1,0 мм, легким утеплителем из пенополистирола (ППС) толщиной не менее 50 мм, из других полимерных теплоизоляционных материалов и рубероидной кровлей на битумной мастике имеют определенные преимущества в сравнении с традиционно используемыми покрытиями по сборным железобетонным плитам.

Применение пенополистирольных плит (ПСБ, ПСБ-С и их модификаций), фенолрезольных (ФРП), пенополиуретановых (ПУР), полиизоциануратных (ПИР) плит в покрытиях обуславливается их малыми плотностью и водопоглощением, технологичностью, высокими теплоизоляционными и прочностными свойствами.

Такие конструкции имеют в несколько раз меньшую массу по сравнению с традиционными, что позволяет снизить расход стали на основные несущие элементы (колонны, балки, фермы, прогоны и т.п.) и уменьшить общую стоимость строительства. Кроме того, применение облегченных покрытий дает возможность сократить сроки возведения, например, промышленных зданий за счет использования блочных и конвейерных методов сборки непосредственно на строительной площадке.

Массовое строительство объектов энергетики (атомных и тепловых электростанций), металлургии, машиностроения, общественных зданий и сооружений, в покрытиях которых использовались пенополисти-

рольные плиты, началось фактически с введением в действие СНиП II-А.5–70 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений».

Уже на стадии согласования этих норм между представителями Госстроя и специалистами противопожарной службы возникли существенные разногласия по вопросу применения в строительстве утеплителей из полимерных материалов, и в частности пенополистирола. Специалисты пожарной охраны настаивали на исключении из приложения проекта указанного СНиПа пенопласта ПСБ-С и предлагали считать конструкции с этим утеплителем и тонкими металлическими обшивками сгораемыми. Однако эти предложения при составлении окончательной редакции СНиП II-А.5–70 учтены не были.

По этим нормам пенополистирольный утеплитель ПСБ-С был классифицирован как трудногорючий материал, а конструкции с его применением, и в частности совмещенные покрытия по стальному профилированному настилу (далее - профнастилу), отнесены к трудносгораемым с пределом огнестойкости 0,25 ч, что фактически разрешило массовое строительство производственных и других зданий с такими конструкциями независимо от их размеров, высоты, степени огнестойкости и категории размещаемых в них производств.

За счет широкого использования сгораемых полимерных утеплителей в ограждениях был снижен ряд требований по противопожарной защите зданий и сооружений. Единственным аргументом Госстроя, как основного разработчика этих противопожарных норм, по вопросу более широкого использования полимерных утеплителей в конструкциях являлась лишь стоимость

строительства, а условия безопасности людей, производства и материальных ценностей во внимание не принимались.

Необходимость внесения изменений (пересмотра) вызвана необходимостью актуализации документа, с имеющимися новыми экспериментальными данными о пожарной опасности материалов и конструкций.

Рекомендации разработаны на примере конструкций с утеплителем из пенополистирола. Наряду с этим, настоящие рекомендации распространяются также и на конструкции покрытий с утеплителем других типов, например ПУР, ПИР и др.

Плиты из ПУР и ПИР в России - материалы сравнительно новые, но производство их в мире налажено достаточно давно. Этот вид утеплителя всё чаще и чаще присутствует на рынке теплоизоляционных материалов. Данные о пожарно-технических характеристиках этих материалов, представлены в таблице 3.

Изоляция из жёсткого пенополиуретана начала производится в середине 60-х годов прошлого века. Чуть позднее (конец 60-х) появилась, так называемая модифицированная версия пенополиуретана под названием пенополиизоцианурат. Изготавливается ПИР из тех же самых основных компонентов, но при другом их соотношении (преобладание изоцианатов).

На сегодняшний момент плиты изготавливаются с разными типами кашировок (алюминиевая фольга, различные холсты) и применяются, как правило, в различных типах тепловой изоляции.

Основные характеристики ПУР и ПИР плит: плотность около 30 кг/м^3; теплопроводность при 10 ^{o}C - 0,022 – 0,028 Вт/(м К) в зависимости от толщины плит и

их покрытий; максимальная эксплуатационная температура - 100 °С для ПУР и 150 °С для ПИР.

В качестве вспенивающего агента применяются различные вещества: CO_2, фреон, различные хладоны и их смеси.

1. ПОЖАРООПАСНЫЕ СВОЙСТВА ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЛИТ И КОНСТРУКЦИЙ С ИХ ПРИМЕНЕНИЕМ

1.1. Производство плит ПСБ (без добавки антипирена) и ПСБ-С (так называемых «самозатухающих»), имеющих в своем составе антипирен тетрабромпараксилол (4-5 % от массы самого полистирола), освоено в начале 60-х годов. В соответствии с ГОСТ 15588 плиты предназначены для тепловой изоляции строительных конструкций и промышленного оборудования при температуре изолируемых поверхностей не выше 70 °С и имеют следующие физико-механические характеристики:

- толщина выпускаемых плит - от 20 до 100 мм;
- плотность - от 20 до 40 кг/м^3, причем плиты марки 20 выпускаются без антипиреновой добавки;
- температура плавления полистирола - около 200 °С;
- температура воспламенения полистирола - 310 °С;
- коэффициент теплопроводности в сухом состоянии при 20 °С - 0,035 Вт/(м·К);

- предел прочности при статическом изгибе и сжатии - соответственно около 0,7 и 0,8 МПа;
- низшая теплота сгорания - около 40,0 МДж/кг.

1.2. Проведенные во ВНИИПО в середине 1960-х годов исследования показали, что плиты ППС марок ПСБ и ПСБ-С обладают повышенной пожароопасностью. Было установлено, что при плотности около 20 кг/м^3 они относятся к горючим легковоспламеняемым материалам, а более 20 кг/м^3 - к горючим. При действии пламени газовой горелки эти материалы легко воспламеняются и плавятся. Плав, в свою очередь, горит и при растекании вызывает интенсивное распространение огня по испытуемым образцам. К тому же плиты ПСБ, ПСБ-С и другие полимерные утеплители, в большинстве своем, обладают высокой дымообразующей способностью и при горении выделяют токсичные продукты горения.

1.3. Одновременно с исследованиями пожароопасных свойств самих материалов из ППС во ВНИИПО в конце 1960-х годов проводилась серия стандартных испытаний образцов наружных ограждений (покрытий по штампованному профлисту, а также фрагментов стен из трехслойных панелей со стальными, алюминиевыми, асбестоцементными обшивками и утеплителем из ПСБ-С плотностью 30 - 35 кг/м^3) в целях определения их пожарно-технических характеристик.

Испытаниями фрагментов стен с различными типами обшивок и утеплителем из ПСБ-С было установлено, что такой утеплитель воспламеняется, как правило, уже через 3–4 мин с момента начала одностороннего теплового воздействия по режиму «стандартного» пожара, после чего имеет место скрытое распространение огня по утеплителю внутри конструкций. Горение и разло-

жение полистирола в панелях стен сопровождается образованием плава, обильным выделением дыма и токсичных продуктов горения и продолжается практически до полного выгорания утеплителя даже при удалении источника теплового воздействия на конструкции.

1.4. По результатам проведенных исследований навесные стены с обшивками из тонких стальных, алюминиевых или асбестоцементных листов толщиной соответственно 0,8 и 10 мм и утеплителем из ПСБ-С независимо от его толщины отнесены к группе сгораемых конструкций с пределом огнестойкости 0,1 - 0,2 ч.

1.5. Испытанные образцы покрытий с утеплителем из ПСБ-С по штампованному профнастилу (при толщине листа 0,8–1,0 мм) также обладают высокой пожароопасностью. Конструкция совмещенного покрытия (несущий элемент - штампованный профнастил толщиной 0,8 мм; пароизоляция - один слой рубероида на битумной мастике, утеплитель - плиты из ПСБ-С толщиной 50 мм; кровля - 2 - 3 слоя рубероида на битумной мастике) отнесена к группе сгораемых: предел огнестойкости такого покрытия под нагрузкой 100 кг/м^2 составляет 0,2 - 25 ч. Наличие незаполненных пустот в гофрах несущего профнастила, а также ненормируемый расход битумной мастики для крепления элементов конструкции между собой существенно повышают способность ПСБ-С к скрытому распространению огня по таким покрытиям. Этот процесс сопровождается также образованием и вытеканием горящего плава полистирола и битума через стыки между деформированными листами профнастила в условиях одностороннего нагрева.

2. ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ УТЕПЛИТЕЛЯ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЛИТ В СОВМЕЩЕННЫХ ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ. РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ФРАГМЕНТОВ ПОКРЫТИЙ

2.1. Использование ПСБ-С и других подобных полимерных материалов в покрытиях по штампованному профнастилу без надлежащей огнезащиты со стороны возможного теплового воздействия привело при пожарах на отдельных объектах к катастрофическим последствиям.

С начала 1970-х годов и в последующем произошли крупные пожары на Бухарском хлопчатобумажном комбинате, Капчагайском фарфоровом заводе, Чернобыльской АЭС, а также пожары на объектах в городах Житомир, Челябинск, Надым, Жлобин, Ленинград. Эти пожары, в отдельных случаях, явились следствием неосторожного обращения с огнем при проведении газосварочных работ, халатности обслуживающего персонала, нарушений технологического процесса, неисправности электрооборудования и других причин и характеризовались:

- быстрым распространением огня по покрытиям на значительные площади (до 100–150 тыс. $м^2$);
- значительными деформациями настилов покрытий и основных несущих элементов (стальных ферм, балок, прогонов и т.п.), что приводило к преждевременному обрушению их уже на 12–18-й мин. с момента начала развитой стадии пожара;

- образованием горящего плава ППС и битумных материалов, стекающих внутрь горящих помещений, что существенно увеличивало пожарную нагрузку;
- значительной продолжительностью (2 ч и более) и сложностью тушения, малой эффективностью применяемых средств пожаротушения вследствие скрытого распространения огня по утеплителю;
- выделением большого количества дыма и токсичных продуктов термического разложения и горения полимерных материалов.

Обрушение несущих элементов покрытий и профнастила довершало уничтожение технологического оборудования и материальных ценностей, находящихся в зданиях на момент возникновения пожаров.

2.2. Поскольку характер развития указанных пожаров в зданиях и размер ущерба от них в основном определялись поведением облегченных конструкций покрытий, возникла необходимость путем экспериментов в условиях, максимально приближенных к натурным, провести дополнительную проверку огнестойкости и пожарной опасности покрытий со стальным профнастилом и горючими изолирующими слоями (пароизоляцией, полимерным утеплителем, 3-4 - слойной кровлей из рулонных материалов с использованием битумных связующих), а также разработать мероприятия по повышению огнестойкости и снижению пожарной опасности таких конструкций.

Натурные огневые испытания различных вариантов покрытий проводились при участии ВНИИПО, Главного Управления пожарной охраны (ГУПО) и организаций Госстроя на фрагментах зданий размерами:

- 6×12 м, высотой 3 м (2 фрагмента, ТЭЦ-25 Мосэнерго, г. Москва, 1973 г.);
- 24×24 м, высотой 6 м (1 фрагмент со световым фонарем, КамАЗ, г. Набережные Челны, 1974 г.);
- 24×18 м, высотой 6 м до низа несущих ферм (2 фрагмента, каждый из двух блоков размером по 12×18 м, ЖБК, г. Бухара, 1974 г.);
- 12×12 м, высотой 6 м (2 фрагмента, АвтоВАЗ, г. Тольятти, 1989–1990 гг.).

В процессе натурных огневых испытаний покрытий проверялись различные виды теплоизоляционных материалов (утеплителей), конструктивных решений фрагментов покрытия, а также противопожарных преград и дополнительной изоляции со стороны возможного теплового воздействия на конструкции (наличие гравийной посыпки толщиной 20–25 мм на кровле или использование дополнительной негорючей изоляции, уложенной непосредственно на профнастил, а также устройство подвесного потолка). Результаты этих исследований подробно изложены в отчетах институтов Госстроя и ВНИИПО.

Например, натурными испытаниями покрытия площадью 576 м^2, проведенными на КамАЗе (г. Набережные Челны) в июле 1974 г., было установлено следующее:

- при возникновении пожара на кровле предложенные дополнительные мероприятия (посыпка из гравия при толщине слоя 15–20 мм, заполнение пустот гофр несущего профнастила негорючей минеральной ватой с торцов на глубину 250 мм), независимо от типа и марки полимерного утеплителя, практически исклю-

чили возможность распространения горения по кровле по всем вариантам конструкций покрытия даже при наличии ветра скоростью до 10 м/с и температуре окружающего воздуха 25 °С;

- при пожаре внутри помещения температура на стальном профнастиле достигала 250–300 °С (в этом случае возможно воспламенение ПСБ-С) к 12-й минуте эксперимента. В результате продолжающегося горения изобутилового спирта в противнях (использованного в качестве горючей нагрузки) температура на профнастиле, изолирующих слоях и незащищенных несущих стальных конструкциях к 18-й минуте эксперимента превысила в некоторых точках 900 °С. На 19-й минуте опыта обрушились основные несущие элементы фрагмента, что вызвало обрушение самого покрытия на всей его площади.

Таким образом, при локальном пожаре внутри помещения и площади горения, составляющей около 10 % общей площади испытуемого фрагмента, обрушение всех незащищенных металлических конструкций происходит через 18 мин. с момента начала огневого воздействия, а зона горения и повреждения огнем изолирующих слоев покрытия распространяется на площадь, значительно превышающую площадь локального пожара.

2.3. В целом, с учетом результатов проведенных натурных испытаний для снижения пожарной опасности эксплуатируемых покрытий с утеплителем из ПСБ-С были рекомендованы следующие основные мероприятия:

- замена ПСБ-С на негорючий утеплитель;

- обязательное наличие гравийной посыпки толщиной не менее 20 мм на кровле или устройство цементной стяжки;
- нормируемый расход битумных материалов в изолирующих слоях конструкций;
- устройство противопожарных поясов в покрытиях путем замены в этих поясах горючего материала на негорючий;
- забивка пустот гофр профнастила по всей площади покрытия негорючим материалом;
- дополнительная защита горючих теплоизолирующих слоев со стороны профнастила негорючими листовыми и плитными материалами (комбинированное покрытие);
- устройство огнезащитных подвесных потолков в межферменном пространстве.

Однако эти рекомендации были реализованы на объектах с покрытиями из ПСБ-С не в полном объеме.

После этого Госстрой своим постановлением (информационное письмо № 101-Д от 10.10.1980 г.) запретил с 01.01.1982 г. дальнейшее применение пенополистирола в качестве утеплителя в покрытиях. Однако это постановление распространялось лишь на те объекты, которые проектировались и строились начиная с 1981 г. Ситуация же с ранее возведенными и действующими объектами, как показали дальнейшие события, оставалась в основном достаточно сложной.

В результате пожара 14 апреля 1993 г. был выведен из строя завод двигателей АО «КамАЗ» (г. Набережные Челны). Причиной катастрофического развития пожара явилось быстрое распространение огня по горючему по-

лимерному утеплителю (пенополистиролу) с последующим обрушением стального профнастила и несущих металлических конструкций.

В целях усиления противопожарной защиты и предупреждения пожаров с тяжелыми последствиями на особо важных объектах Российской Федерации, включая АЭС и ТЭС, Госстрой и МВД России в совместном информационном письме от 20.09.1993 г. предложили исключить в соответствии с действующими нормами (в части пожарной безопасности на этот период времени действовали СНиП 2.01.02–85*) применение горючих полимерных утеплителей при проектировании и строительстве особо важных объектов, выход из строя которых может привести к тяжелым социально-экономическим последствиям для предприятия федерального значения, отрасли в целом или ряда отраслей.

В этом документе предложен для реализации ряд конструктивно-технических мероприятий по повышению огнестойкости и снижению уровня пожарной опасности ограждающих конструкций с полимерными утеплителями, часть из которых не потеряла своей актуальности и в настоящее время.

3. ТРЕБОВАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1. В соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее ФЗ) строительные материалы, в том числе утеплители конструкций, характеризуются только пожарной опасностью.

Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью продуктов горения.

По горючести строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г).

Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы: Г1 (слабогорючие), Г2 (умеренногорючие), Г3 (нормальногорючие), Г4 (сильногорючие). Горючесть строительных материалов устанавливается по ГОСТ 30244.

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются на три группы: В1 (трудновоспламеняемые); В2 (умеренновоспламеняемые); В3 (легковоспламеняемые). Группы строительных материалов по воспламеняемости устанавливаются по ГОСТ 30402.

По дымообразующей способности горючие строительные материалы подразделяются на три группы: Д1 (с малой дымообразующей способностью); Д2 (с умеренной дымообразующей способностью); Д3 (с высокой дымообразующей способностью). Группы строительных материалов по дымообразующей способности устанавливают по п. 2.14.2 и 4.18 ГОСТ 12.1.044.

По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы подразделяются на четыре класса: Т1 (малоопасные); Т2 (умеренноопасные); Т3 (высокоопасные); Т4 (чрезвычайно опасные). Классы строительных материалов по токсичности продуктов горения устанавливаются по п. 2.16.2 и 4.20 ГОСТ 12.1.044.

Утеплители конструкций подлежат сертификации в области пожарной безопасности. Согласно табл. 27 ФЗ для утеплителей определяются следующие показатели пожарной опасности: группа горючести по ГОСТ 30244, группа воспламеняемости по ГОСТ 30402, группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044 (п. 4.18), группа по токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044 (п. 4.20).

3.2. Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Пределы огнестойкости строительных конструкций устанавливаются по ГОСТ 30247, а классы пожарной опасности — по ГОСТ 30403.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса: непожароопасные (К0), малопожароопасные (К1), умереннопожароопасные (К2), пожароопасные (К3).

Минимальные значения пределов огнестойкости для основных строительных конструкций зданий (сооружений), которыми определяется их степень огнестойкости, приведены в табл. 21 ФЗ. Для бесчердачных покрытий (настилов, в том числе с утеплителем) зданий II–IV степеней огнестойкости предел огнестойкости должен составлять не менее RE 15. В этом случае в качестве несущих допускается применять незащищенные от огня стальные конструкции независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов по результатам испытаний составляет менее R 8 в соответствии с СП 2.13130.2012.

Для покрытий зданий I степени огнестойкости минимальный предел огнестойкости должен составлять RE

30, и в этом случае все несущие элементы подлежат дополнительной огнезащите, обеспечивающей указанный показатель.

Для покрытий зданий V степени огнестойкости предел огнестойкости не нормируется.

Класс конструктивной пожарной опасности здания (сооружения) определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов. Для зданий класса С0 класс пожарной опасности бесчердачных покрытий должен быть не ниже К0; класса С1 - не ниже К1; класса С2 - не ниже К2; класса С3 - не нормируется (см. табл. 22 ФЗ).

В соответствии с требованиями ГОСТ 30403 пожарная опасность конструкций (в том числе покрытий) характеризуется:

- наличием теплового эффекта (но не его величиной) от горения материалов испытуемого образца;
- наличием пламенного горения газов, выделяющихся при термическом разложении материалов образца, продолжительностью более 5 с;
- наличием горящего расплава при продолжительности его горения более 5 с;
- размером повреждения образца в контрольной зоне;
- пожарной опасностью материалов, из которых выполнена конструкция.

Необходимо отметить, что при оценке результатов испытаний повреждение (обугливание, оплавление и выгорание) слоев пароизоляции толщиной не более 2,0 мм не учитывается.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПЛИТ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ НА ПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ

4.1. В настоящее время наряду с утеплителем из ППС в качестве утеплителей в совмещенных покрытиях зданий различного функционального назначения предполагается использование плит полистирольных вспененных, экструдированных (ЭППС), выпускаемых различными производителями.

4.2. Результаты проведенных во ВНИИПО исследований пожароопасных свойств различных типов пенополистирольных плит приведены в табл. 1.

4.3. В табл. 2 сведены критерии отнесения к группам горючести по результатам стандартных испытаний.

4.4. Для сравнения в табл. 3 представлены результаты оценки пожарной опасности ПУР и ПИР.

Таблица 1

№ п/п	Материал плит	Показатели пожарной опасности			
		Горючесть по ГОСТ 30244-94	Воспламеняемость по ГОСТ 30402-96	Дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044-89	Токсичность продуктов горения по ГОСТ 12.1.044-89
1	ПСБ	Г4	В3	Д3	Т2-Т3
2	ПСБ-С	Г3–Г4	В2–В3	Д3	
3	ЭППС	Г3–Г4	В2–В3	Д3	
Примечание. В таблице приведены показатели пожарной опасности теплоизоляционных материалов различных производителей.					

Таблица 2

ГОСТ 30244				
Группа горючести материала	Параметры горючести			
	Температура дымовых газов T, °С	Степень повреждения, %		Продолжительность самостоятельного горения $t_{с.г}$, с
		по длине S_L	по массе S_M	
Г1	≤ 135	≤ 65	≤ 20	0
Г2	≤ 235	≤ 85	≤ 50	≤ 30
Г3	≤ 450	> 85	≤ 50	≤ 300
Г4	> 450	> 85	> 50	> 300
Примечание. Для материалов групп горючести Г1–Г3 не допускается образование горящих капель расплава при испытании. Для материалов, относящихся к группам горючести Г1 и Г2, не допускается образование капель расплава.				

ГОСТ 12.1.044 (п. 4.3)

По значению максимального приращения температуры Δt_{max} и потере массы Δm материалы классифицируют следующим образом:

трудногорючие — $\Delta t_{max} < 60$ °С и $\Delta m < 60$ %;

горючие — $\Delta t_{max} \geq 60$ °С или $\Delta m \geq 60$ %.

Горючие материалы подразделяют в зависимости от времени τ достижения температуры t_{max} на:

Трудновоспламеняемые — $\tau > 4$ мин;

средней воспламеняемости — $0,5 \leq \tau \leq 4$ мин;

легковоспламеняемые — $\tau < 0,5$ мин.

Таблица 3

№ п/п	Материал плит	Показатели пожарной опасности			
		Горючесть по ГОСТ 30244-94	Воспламеняемость по ГОСТ 30402-96	Дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044-89	Токсичность продуктов горения по ГОСТ 12.1.044-89
1	ПУР	Г3-Г4	В3	Д3	Т3, Т4
2	ПИР	Г1–Г4	В2, В3	Д2, Д3	Т2-Т4

Как видно из табл. 3, могут выпускаться полиизоциануратные утеплители пониженной пожарной опасности (в том числе группы горючести Г1). Процесс производства таких материалов является весьма дорогостоящим, и показатели пониженной пожарной опасности характерны только для опытных партий.

4.5. Анализ результатов оценки горючести и теплоты сгорания пенополистиролов позволяет сделать вывод о том, что все они относятся к горючим материалам, имеют высокую теплоту сгорания (более 39 МДж/кг) и низкое значение кислородного индекса (около 20 %). При испытании по методу ГОСТ 12.1.044–89 (п. 4.3) они практически теряют 100 % массы ($\Delta\, m$), имеют высокую температуру газообразных продуктов горения ($t_{max} > 600$ °С) и сравнительно небольшое значение времени ее достижения ($\tau_{t_{max}} = 25 \div 80$ с). Образцы пенополистиролов при испытаниях из-за возможного образования горящего расплава согласно методике стандарта следует помещать в мешочек из стеклоткани.

4.6. По данным исследований этих материалов можно описать общее поведение образцов из пенополистирола различных типов при определении их группы горючести по методу ГОСТ 30244 (метод 2).

Во время испытания материалов из экструдированного полистирола при воздействии пламенем горелки на поверхность материала образуется расплав, горящие капли которого можно наблюдать в течение 10–15 с на 1–2-й минуте эксперимента. Несмотря на то, что остальные значения контролируемых в ходе эксперимента па-

раметров горючести могут соответствовать значениям параметров, установленных для группы Г1, наличие горящих капель расплава однозначно позволяет отнести такой материал к группе горючести Г4.

При испытаниях пенополистирольных плит некоторых марок в ряде случаев не наблюдалось наличия горящих капель расплава. Однако по остальным фиксируемым в ходе эксперимента параметрам эти материалы относятся к группе горючести Г3 или Г4.

4.7. Одновременно во ВНИИПО были проведены исследования процессов термодеструкции и термоокисления термоаналитическими методами различных марок материала ППС, позволившие получить информацию о температурных диапазонах и скоростях терморазложения материала, о 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 проследить, что все материалы на основе пенополистирола имеют величину коксового остатка 2–5 %, высокую скорость терморазложения (до 45 % $мин^{-1}$) в интервале температур 350–500°С и высокие скорости тепловыделения. Температура начала интенсивного разложения составляет 320°С. Эти данные свидетельствуют о том, что эти материалы обладают примерно одинаковой потенциальной пожарной опасностью.

При анализе данных Федерального реестра сертифицированной в области пожарной безопасности продукции выявляется информация о том, что некоторыми испытательными лабораториями получены данные о

принадлежности пенополистирольных плит к слабогорючим и умеренногорючим материалам (группа горючести Г1–Г2 по ГОСТ 30244–94).

Разночтение результатов определения групп горючести плавящихся теплоизоляционных материалов может быть вызвано некорректным проведением экспериментов.

При классификации подобных полимерных строительных материалов весьма полезен опыт стран Евросоюза. В соответствии с действующей европейской классификацией при отнесении строительных материалов к тому или иному классу (A1, A2, B, C, D, E, F) необходимо учитывать результаты испытаний по методам EN ISO 1182 (определение группы негорючих материалов), EN ISO 1716 (определение теплоты сгорания), EN 13823 (SBI, оценка пожарной опасности), EN ISO 11925-2 (определение группы сильногорючих материалов). По результатам испытаний рассматриваемых материалов по указанным международным методам они обладают повышенной пожарной опасностью и никак не могут быть отнесены к классу A2 (предполагаемому аналогу группы горючести Г1). В результате испытаний полистирольных утеплителей по методу EN ISO 11925-2 отмечается наличие горящего расплава, что позволяет отнести такие материалы к классу «E» по европейской классификации (предполагаемый аналог группы горючести Г4).

Как и в случае применения в покрытиях ПСБ и ПСБ-С, необоснованное отнесение плит из экструдированного полистирола к слабогорючим материалам (группа горючести Г1 по ГОСТ 30244) значительно

расширяет возможность его использования в строительстве при оценке класса пожарной опасности конструкций и решении вопроса об устройстве гравийной засыпки (СП 17.13330.2011 «Кровли») и может привести при пожарах в зданиях к непредсказуемым последствиям.

5. ОГНЕСТОЙКОСТЬ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СОВМЕЩЕННЫХ ПОКРЫТИЙ С ОСНОВОЙ ИЗ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА И УТЕПЛИТЕЛЯМИ ИЗ ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ

5.1. На основании изложенного в разд. 4 настоящих Рекомендаций следует считать, что практически все известные типы плит из пенопласта полистирольного различной плотности, в том числе из пенопластов, получаемых методом экструзии, а также плиты из пенополистирола зарубежного производства могут быть отнесены при испытаниях по ГОСТ 30244 только к группам горючести Г3-Г4.

Все без исключения типы полистирольных пенопластов при испытаниях по ГОСТ 12.1.044 отнесены к материалам с высокой дымообразующей способностью (Д3), по воспламеняемости (ГОСТ 30402) - к группам В2-В3, а по токсичности продуктов горения в большинстве своем относятся к классу Т3 (высокоопасные по ФЗ).

5.2. Проведенными в 1999 г. во ВНИИПО стандартными испытаниями по ГОСТ 30247 и ГОСТ 30403 опытных образцов совмещенного покрытия (основа — стальной профилированный лист типа Н75 по ГОСТ

24045 толщиной 0,8 мм; пароизоляция — один слой рубероида на битумной мастике; утеплитель толщиной 50 мм — плиты марки ПСБ-С по ГОСТ 15588, плотностью 35 кг/м^3, группы горючести Г3; кровля - два слоя рубероида на битумной мастике, без гравийной посыпки) было установлено, что их поведение при одностороннем тепловом воздействии фактически ничем не отличается от поведения ранее испытанных на огнестойкость и распространение огня таких же конструкций.

Испытанные образцы покрытий с рабочим пролетом 3,0 м под нагрузкой 100 кг/м^2 отнесены к классу пожарной опасности К3 с пределом огнестойкости 0,2 ч.

Следует отметить, что в отличие от результатов, полученных лабораторными испытаниями, поведение утеплителей из пенополистиролов различных марок в покрытиях (в условиях испытаний конструкций по стандартному температурному режиму) существенно не отличается друг от друга.

В целом совмещенные покрытия с основой из стального профлиста и утеплителями из плит пенополистирольных известных марок (без дополнительной огнезащиты со стороны возможного теплового воздействия) - классический пример пожароопасной конструкции.

Проектирование конструкций с такими покрытиями и использование их при строительстве объектов различного функционального назначения должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями действующих нормативно технических документов на отдельные типы зданий и сооружений.

Область применения испытанного типа совмещенного покрытия - здания и сооружения V степени огне-

стойкости с классом конструктивной пожарной опасности С3.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СОВМЕЩЁННЫХ ПОКРЫТИЙ С УТЕПЛИТЕЛЯМИ ИЗ ГОРЮЧИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПЕНОПЛАСТОВ) С КЛЕЕВЫМ И МЕХАНИЧЕСКИМ КРЕПЛЕНИЕМ ИЗОЛЯЦИОННЫХ СЛОЁВ К ОСНОВАНИЮ

6.1. Для совмещенных покрытий с требуемым пределом огнестойкости RE 15 и классом пожарной опасности К0 (15) рекомендуется выполнить следующие основные мероприятия:

а) толщина стального профилированного листа для устройства настила должна составлять не менее 0,8 мм; шаг расположения незащищенных от огня стальных прогонов, на которые укладывается настил - не более 3,0 м;

б) в качестве пароизоляции допускается применение полиэтиленовой пленки, рубероида и других горючих материалов толщиной не более 2,0 мм, при этом необходима забивка с торцев пустот гофр в профнастиле материалами группы горючести НГ на глубину не менее 250 мм;

в) замена утеплителей из горючих полимерных материалов (пенопластов) на негорючие материалы;

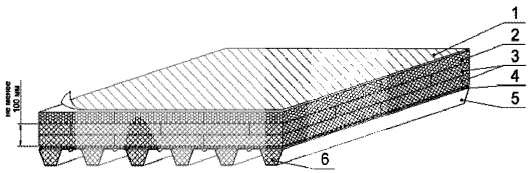
г) допускается применение комбинированных утеплителей - плит из пенопластов (верхний слой) с подложкой (нижний слой) из негорючих листовых и плитных материалов определенной толщины (рис. 1);

д) если подложка в комбинированном утеплителе выполняется из минераловатных плит, то их плотность

должна быть не менее 100 кг/м^3, укладываться они должны не менее чем в два слоя с перекрытием швов (в разбежку) и общая толщина подложки должна составлять не менее 100 мм, при этом забивка пустот гофр профнастила негорючим материалом должна производиться по всей площади покрытия; группа горючести НГ по ГОСТ 30244 всех материалов, используемых в качестве подложки, должна подтверждаться соответствующими сертификатами пожарной безопасности;

е) при применении комбинированных утеплителей необходимо предусмотреть устройство противопожарных поясов из негорючих материалов, например, из жестких минераловатных плит; ширина таких поясов должна быть не менее 6 м, пояса должны пересекать основание под кровлю и горючий слой из пенопластов на всю его толщину;

ж) в случае отсутствия механического крепления изоляционных слоёв к основанию контролировать расход битумных материалов и мастик для крепления (фиксации) изоляционных слоев в покрытиях между собой.



1. Кровельное покрытие*.
2. Пенопласт (полимерный утеплитель).
3. Подложка из негорючего материала.
4. Пароизоляция.
5. Стальной профилированный лист (профнастил).
6. Забивка гофр профнастила негорючими материалами по всей площади покрытия.

* В ряде случаев необходимо применение разделительного слоя между гидроизоляционными и теплоизоляционным слоями.

Рис. 1 Типовое конструктивное исполнение комбинированного покрытия

6.2. Для совмещенных покрытий с требуемым пределом огнестойкости RE 15 и классами пожарной опасности К1 (15) или К2 (15) рекомендуется выполнить мероприятия по п.п. 7.1 а, б, г, е, ж. Кроме того возможно:

а) использовать в качестве подложки гипсокартонные ГОСТ 6266-97 и гипсоволокнистые листы ГОСТ Р 51829-2001 толщиной не менее 12,5 мм, при этом забивка пустот гофр профнастила негорючим материалом должна производиться по всей площади покрытия;

б) применение в качестве верхнего слоя в комбинированном утеплителе плит из пенопластов группы горючести не выше Г3 по ГОСТ 30244.

6.3. Для совмещенных покрытий с требуемым пределом огнестойкости RE 30 и классом пожарной опасности К0 (30) рекомендуется выполнить мероприятия по п. 7.1 а,б,в,ж.

Кроме того необходимо:

- устройство в межфермерном пространстве огнезащитных подшивных или подвесных потолков из негорючих листовых и плитных материалов (в т.ч. допускается использование гипсокартонных и гипсоволокнистых листов), или нанесение на нижнюю поверхность профнастила и стальные прогоны огнезащитных вспучивающихся покрытий.

6.4. Требуемые ФЗ №123-ФЗ пожарно-технические характеристики покрытий должны подтверждаться стандартными огневыми испытаниями их опытных образцов или соответствующими экспертными заключениями организаций, аккредитованных в системе услуг в области пожарной безопасности.

Учитывая достаточно большой разброс групп горючести изделий из пенополистирола и ПУР и ПИР и во

избежание введения потребителя данной продукции в заблуждение, необходимо выполнять их идентификационный контроль по аналогии с контролем теплоизоляции фасадных систем методами термоанализа по ГОСТ Р 53 293 с определением теплоты сгорания по методу ГОСТ Р 56025.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3
1. Пожароопасные свойства пенополистирольных плит и конструкций с их применением 5
2. Последствия применения утеплителя из пенополистирольных плит в совмещенных покрытиях зданий. Результаты натурных испытаний фрагментов покрытий 7
3. Требования действующих противопожарных норм проектирования 13
4. Результаты испытаний плит из пенополистирола и его модификаций на пожарную опасность 16
5. Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителями из полистирольных пенопластов 21
6. Рекомендации по снижению пожарной опасности совмещённых покрытий с утеплителями из горючих полимерных материалов (пенопластов) с клеевым и механическим креплением изоляционных слоёв к основанию .25

gost.e-ecolog.ru