ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56206— 2014 (ИСО 25762:2009)

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Методы оценки пожарной опасности и пределов огнестойкости

ISO 25762:2009

Plastics — Guidance on the assessment of the fire characteristics and fire performance of fibre-reinforced polymer composites

(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1495-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 25762:2009 «Композиты полимерные. Оценка характеристик огнестойкости и поведения при горении» (ISO 25762:2009 «Polymer composites–Assessment of the fire characteristics and fire performance», MOD) путем изменения содержания отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях этого текста. Оригинальный текст этих структурных элементов примененного международного стандарта и объяснения причин внесения технических отклонений приведены в дополнительном приложении ДА.

Измененные отдельные фразы (слова, значения показателей) выделены в тексте курсивом. Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенности объекта стандартизации, характерных для Российской Федерации.

При этом в настоящий стандарт не включены терминологические статьи 3.1.1—3.1.10, 3.1.12, 3.2.1—3.2.3, раздел 6, пункты 5.2.2—5.2.4, приложения А, Б, В, Г и Д примененного международного стандарта, которые нецелесообразно использовать в национальной стандартизации, в связи с тем что:

- 3.1.1, 3.1.6, 3.2.1—3.2.3 включены в ссылочные нормативные стандарты ГОСТ 32794 и ГОСТ 12.1.033;
- 3.1.2—3.1.5, 3.1.7—3.1.10, 3.1.12 не приведены по тексту стандарта;
- раздел 6, 5.2.2—5.2.4, приложения А, Б, В, Г и Д имеют справочный характер.

Указанные терминологические статьи, пункты и раздел, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Дополнительные ссылки, включенные в текст стандарта для учета особенностей российской национальной стандартизации, выделены жирным курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для его приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном положении ДВ.

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Армирующий наполнитель 2
5 Показатели, необходимые для оценки пожарной опасности композитных материалов 3
Приложение А (справочное) Методы определения скорости тепловыделения 4
Приложение ДА (справочное) Положения примененного международного стандарта, которые приняты в настоящем стандарте с модификацией их содержания 5
Приложение ДБ (справочное) Положения примененного международного стандарта, не включенные в основную часть настоящего стандарта 8
Приложение ДВ (справочное) Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта 24
Библиография 25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Методы оценки пожарной опасности и пределов огнестойкости

Plastics — Guidance on the assessment of the fire characteristics and fire performance of fibre-reinforced polymer composites

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на полимерные композиты с термореактивной и термопластичной матрицей, армированной неорганическими химическими волокнами длиной не менее 7,5 мм (далее — полимерные композиты) и устанавливает методы оценки пожарной опасности и пределов огнестойкости.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.033–81 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения *(ИСО 13943:2008 Пожарная безопасность.Словарь)*

ГОСТ 12.1.044–89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 30244–94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30247.0–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30247.1–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции

ГОСТ 30247.3–2002 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери шахт лифтов

ГОСТ 30402–96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость

ГОСТ 32794–2014 Композиты полимерные. Термины и определения *(ИСО 472:1999 Пластмассы. Термины и определения, MOD)*

ГОСТ Р 51032–97 Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт

отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 32794 и ГОСТ 12.1.033, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 ***стойкость к излучению*** (resistance to radiation): Способность отдельного элемента, подверженного воздействию пожара с одной стороны, предотвращать прохождение пламени или возникновение пламени пожара с противоположной стороны, в результате прохождения значительногоколичества излученной теплоты через отдельные элементы наблизлежащие материалы.

Примечания

1 Элемент, удовлетворяющий критериям теплоизолирующей способности, также может удовлетворять требованиям стойкости к излучению в течениетого же самого периода времени.

2 Потеря целостности по критерию наличия «трещин или отверстий размерами больше заданных» или по критерию «длительное горение на неподверженной воздействию стороне» означает несоблюдение критерия стойкости к излучению.

4 Армирующий наполнитель

4.1 Форма

В качестве армирующего наполнителя в полимерных композитах используют ровинги, нити, ткани, рубленые *нити* (по отдельности или в виде матов), полностью выровненные слои или *скрепленные жгуты или* маты из непрерывных одиночных нитей.

Примечание — Тип *армирующего наполнителя* и его форму следует указывать в протоколах испытаний *полимерных композитов*.

4.2 Содержание армирующего наполнителя

Содержание *армирующего наполнителя в полимерном композите должно находиться в диапазоне от 10 % до 75 %* по объему.

4.3 Материалы используемые в качестве внутреннего слоя в «сэндвич»-конструкциях

К материалам используемым в качестве внутреннего слоя в «сэндвич»-конструкции относят:

- *ячеистые конструкции;*
- *пенопласт;*
- *древесные материалы.*

Примечания

1 Ячеистые конструкции могут быть изготовлены из алюминия или других сплавов металлов, арамида, бумаги, стеклоткани или других армирующих наполнителей пропитанных термореактивной смолой и др.

2 Пенопласт может быть получен из ацетата целлюлозы, полистирола, полиуретана, фенольных полимеров, ПВХ и др.

3 К древесным материалам относят пробковую древесину, слоистую и др.

4.4 Технология производства

Полимерные композиты изготавливают следующими способами:

- пултрузия;
- выкладка (ручная выкладка или напыление);
- намотка;
- прессование;
- формование из препрегов;
- инфузия (RTM);
- вакуумная инфузия;
- *непрерывное послойное нанесение.*

На некоторые *полимерные композиты* наносят *гелькоут*. *Гелькоут* изготавливают либо из той же смолы, *что и матрицу полимерного композита*, либо, в большинстве случаев, используют другую смолу.

Полимерные композиты часто используют в качестве верхнего слояв «сэндвич»-конструкциях в сочетании спенопластами или ячеистым заполнителем. При изготовлении или монтаже изделий из полимерных композитов, лаборатория по огневым испытаниям, выполняющая испытание или оценку, должна записать подробно составные части испытуемой композиции или сборки, характерные для эксплуатационного применения изделия. Эти данные могут включать типы соединения или крепления,воздушные зазоры, заделку кромок, наружный или лицевой слой и металлические вставки или-армирование.

5 Показатели, необходимые для оценки пожарной опасности композитных материалов

5.1 Общие положения

Методы определения показателей пожарной опасности композитных материалов устанавливают в нормативных или технических документах на изделие. В случае отсутствия таких указаний, показатели пожарной опасности композитных материалов определяют по 5.2—5.8.

5.2 Горючесть

Испытания на горючесть проводят по ***ГОСТ 30244***.

5.3 Воспламеняемость

Испытания на воспламеняемость проводят по ***ГОСТ 30402***.

5.4 Распространение пламени

Испытания на распространение пламени проводят по ***ГОСТ Р 51032***.

5.5 Дымообразующая способность

Коэффициент дымообразования определяют по ***ГОСТ 12.1.044 (пункт 4.18)***.

5.6 Токсичность

Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов определяют по ***ГОСТ 12.1.044 (пункт 4.20)***.

5.7 Скорость тепловыделения

Методы определения скорости тепловыделения приведены в приложении А.

5.8 Огнестойкость

Для определения предела огнестойкости конструкций из полимерных композитов оценивают следующие признаки предельных состояний:

- потеря несущей способности (*R*);
- потеря целостности (*E*);
- потеря теплоизолирующей способности (*I*).

В условиях определенных **[1]**[1] для некоторых элементов конструкций оценивают также следующие характеристики:

- стойкость к излучению;
- механические особенности;
- способность к самозакрыванию;
- утечка дыма.

Испытания на огнестойкость проводят по **ГОСТ 30247.0**, **ГОСТ 30247.1**, **ГОСТ 30247.3**.

[1] Данная справочная ссылка дана в соответствии с особенностями национальной стандартизации в Российской Федерации.

Приложение А
(справочное)

Методы определения скорости тепловыделения

Скорость тепловыделения полимерных композитов определяют по [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9].

Выбор метода испытания зависит от размеров образцов, которые устанавливают в нормативной или технической документации на изделие.

Приложение ДА
(справочное)

Положения примененного международного стандарта, которые приняты в настоящем стандарте с модификацией их содержания

ДА.1 Раздел 1 Область применения

В настоящем международном стандарте представлено руководство по оценке характеристик стойкости к горению и особенностей поведения при горении армированных волокнами полимерных композиционных материалов (композитов или ПКМ) (далее — композиты FRP), в частности применяемых в конструкциях зданий и транспортных средств.

Стандарт также распространяется на композиционные материалы, полученные из термореактивных и термопластичных смол и армированные неорганическими волокнами длиной более 7,5 мм.

Настоящий международный стандарт дает руководство:

- по применимости типов продукции (например, листового, слоистого материала, профилей и некоторых конструкций типа «сэндвич») для конечного назначения;
- методам испытания и критериям рабочих характеристик для различных физических форм образцов армированных волокнами композитов.

Примечания

1 Композиты FRP очень разнообразны по своей физической форме (например, по толщине, плотности и конфигурации).

2 Композиты FRP могут также представлять сборки, содержащие другие материалы (например, металлы или неорганические неволокнистые наполнители), или системы, включающие воздушные зазоры, соединения и прикрепляемые элементы.

3 Рекомендации по обращению и хранению с точки зрения обеспечения пожарной безопасности в отношении композитов FRP приведены в приложении С. Кроме того, даны некоторые рекомендации по локализации пожара при горении композитов FRP в Приложении D.

4 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в целях соблюдения норм русского языка и стиля изложения нормативных документов.

ДА.2 Пункт 5.1.1 Общие положения

Необходимо выполнить несколько огневых испытаний для адекватного определения характеристик реакции на горениекомпозитов FRP.

Примечания

1 Результаты определения реакции на горение на некоторых типовых композитах показаны в приложении В. Эти данные поддерживают рекомендации, приведенные в 5.1.1—5.1.7.

2 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в целях соблюдения норм русского языка и стиля изложения нормативных документов.

ДА.3 Пункт 5.1.2 Горючесть

При испытании в соответствии с [10], все классы, типы и плотности композитов FRP обычно классифицируют как горючие, за счет содержания в них полимеров.

Примечание — Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

ДА.4 Пункт 5.1.3Легковоспламеняемость

В определенных условиях нагревания, ориентации и вентиляции композиты FRP могут воспламеняться открытым пламенем. Необходимо следить за тем, чтобы избегать контакта с источником открытого пламени при работе и хранении композитов до и в процессе установки.

Легковоспламеняемость композитов FRP можно испытывать с использованием стандартных источников воспламенения, описанных в [11], который включают источники горящего пламени, источники теплоты излучения и электрические источники. Такие источники можно использовать в стандартных огневых испытаниях (см. [12]) или в специальных испытаниях, некоторые из которых могут предоставить информацию о легковоспламеняемости композитов FRPв условиях конечного использования.

Примечание — Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

ДА.5 Пункт 5.1.4 Скорость тепловыделения

Скорость тепловыделения композитами FRP следует определять с помощью следующих стандартных методов:

a) Для небольших образцов следует использовать методы, описанные в [2] или [3].

b) Для образцов среднего размера рекомендуется руководство, приведенное в [4]. Также можно пользоваться испытаниями, описанными в [5] или [6].

c) Для крупных образцов используют [7] и [8] или [9].

Примечания

1 Дополнительную информацию по измерениям скорости тепловыделения можно найти в Приложении А.

2 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в целях соблюдения норм русского языка и стиля изложения нормативных документов и перемещен в приложение А, так как является справочной информацией.

ДА.6 Пункт 5.1.5 Распространение пламени

Рекомендуется в качестве руководства при испытании на распространение пламени использовать [13] (особенно в отношении природы источника воспламенения, ориентации испытуемого образца и условий вентиляции вблизи испытуемого образца). Распространение пламени в бок по вертикально ориентированному образцу можно определить по [14], а распространение пламени по горизонтально установленным напольным покрытиям можно определить в соответствии с [15].

Примечания

1 Степень и скорость распространения пламени в значительной степени зависит от легковоспламеняемости и скорости тепловыделения из горючего продукта.

2 Поскольку особенности поведения продуктов при пожаре, включая распространение пламени, в большой степени зависит от состава продукта (например, типа подложки), включая все крепления или монтажную оснастку, связанную с конечным применением, стандартные маломасштабные испытания не всегда подходят для оценки композитов FRP. Методы крупномасштабных испытаний, которые более близко отражают условия конечного применения композитов в конструкциях, коротко обсуждаются в 6.4.

3 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

ДА.7 Пункт 5.1.6 Дым

При горении некоторые композиты FRP могут выделять плотный черный дым. При оценке потенциального дымовыделения из композитов FRP в зданиях или других закрытых объемах в условиях пожара, важными факторами, которые необходимо учесть, включают возможную степень распространения пламени по поверхности композита, условия вентиляции и скорость разложения смолы.

Плотность дыма можно измерить в динамическом испытании, включающем пожар при хорошей вентиляции (например, как описано в [16]) или в испытании, осуществляемом в камере, в которой скапливается дым (например, как описано в [17]).

Примечания

1 Прогнозирование точного потенциального дымовыделения из композитов FRP затруднительно, ввиду широкого диапазона условий возгорания, которые возникают при реальном пожаре. Обобщенные выводы, сделанные по маломасштабным испытаниям, подтверждаются свидетельством с реальных пожаров. Плотность выделяемого дыма возрастает при возрастании температуры и интенсивности теплового потока, попадающего на материал. При тлении, когда происходит разложение в условиях недостатка кислорода, преобладают мелкие серые сферические частицы и удельные значения оптической плотности могут быть ниже, чем в условиях горения.

2 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

ДА.8 Пункт 5.1.7 Токсичность

Руководство Технического комитета ISO TC 92/SC 3, представленное в [18], [19], [20] и [21], необходимо применять при оценке токсической опасности определенного сценария пожара.

Примечание — Когда горят такие органические материалы, как древесина, бумага или пластмасса, выделяются горячие газы и дым. Все газообразные продукты через короткое время оказываются смертельными, если вдыхать их в значительной концентрации. Однако токсическая опасность пожара возникает за счет многих факторов, включая скорость распространения пожара и существующие условия вентиляции, а также собственная токсичность продуктов горения, и эта философия описана в руководстве ISO/TC 92/SC 3.

Обычно применяется поэтапный подход, включающий такие факторы, как риск воспламенения, скорость распространения пожара, распространение пламени, потенциал дымовыделения, местоположение и мобиль-

ность людей на объекте и средств противопожарной защиты. Необходимо выполнить анализ риска (т.е. возможность возникновения опасности).

Некоторые маломасштабные испытания можно использовать для определения состава веществ, выделяемых при горении композитов FRP. Например, [17] можно использовать как модель пожара с выполнением анализа газов, используя ИК-спектроскопию с преобразованием Фурье или другой метод (такой как ионная хроматография). По результатам можно вывести индекс токсичности для порядка 10 обычных газообразных продуктов горения.

Примечание — Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

ДА.9 Пункт 5.2.1 Общие положения

Очень важным регламентным требованием в зданиях и других закрытых помещениях (таких как суда и поезда) является необходимость обеспечения локализации пожара, там где возможно, в том помещении, где он возник. Требуемые характеристики конструкции обычно оценивают в испытаниях на стойкость к горению элементов конструкций зданий. Различные уровни теплового воздействия можно использовать для моделирования различных сценариев пожара. Наверное, наиболее широко используется стандартная кривая температура/время, которая служит имитацией полностью развитого пожара (см. [22]). Другие огневые испытания, используемые в определенных ситуациях, включают тление, полунатуральный пожар, углеводородный пожар и внешний пожар (такой как воздействие огня, проникающего через окно здания или от свободно горящего внешнего огня).

Характеристики стойкости к горению, которые необходимо оценить, включают устойчивость под нагрузкой *R*, целостность *E*, и изолирующую способность *I* (см. 3.1.2—3.1.4). Другие характеристики, которые можно установить в определенных условиях для некоторых элементов являются следующие: стойкость к облучению *W* (см. 3.1.11), механические аспекты, способность к самозакрыванию, утечка дыма.

Оценка целостности обычно производится на основании следующих критериев:

a) трещины и отверстия, превышающие заданные размеры;

b) воспламенение ватного тампона;

c) длительное горение на неподверженной воздействию стороне.

Целостность следует определять по трем критериям в процессе испытания. Ватный тампон следует использовать, пока он не воспламенится, а как только воспламенится, его необходимо извлечь и продолжать испытание, пока все три критерия не будут превышены. Время, потребовавшееся на достижение критической точки по каждому аспекту целостности, следует зарегистрировать.

Если композиты используются как конструкция «сэндвич» с тонким слоем смолу, армированной волокном, присоединенной к заполнителю (например, для внутренней отделки кабины пассажирского самолета, грузовых автомобилей или судов), вся сборка подлежит огневому испытанию.

Примечания

1 Механическая теория показывает, что жесткость при изгибе любой панели пропорциональна ее толщине в кубе. Целю заполнителя в слоистом композите поэтому заключается в увеличении жесткости слоистой структуры путем эффективного утолщения с помощью заполнителя низкой плотности. Это может обеспечить значительное увеличение жесткости при очень малой дополнительной массе. Таким образом панель типа «сэндвич», состоящая из оболочки из композита FRP , склеенной с одной или несколькими сторонами подходящего заполнителя, может иметь толщину от 20 мм до 200 мм.

2 Заполнители могут состоять из любого из множества легких материалов (см. 4.3).

3 Данный пункт примененного международного стандарта изменен в настоящем стандарте в соответствии с особенностями российский стандартизации.

Приложение ДБ
(справочное)

Положения примененного международного стандарта, не включенные в основную часть настоящего стандарта

ДБ.1 Раздел 3 Термины, определения и сокращенные термины

3.1.1 армированный волокнами полимерный композиционный материал (fibre-reinforced polymer composite): Композит с полимерной матрицей, состоящей из термореактивной смолы или термопластичных материалов и волокон длиной более 7,5 мм до обработки.

Примечание — Пластмассовые композиции, содержащие волокна длиной 7,5 мм и меньше, относят к пластмассам.

3.1.2 несущая способность (load-bearingcapacity), *R*: Способность элемента поддерживать свою конструкционную устойчивость, несмотря на воздействие пожара на одну или несколько поверхностей в течение некоторого периода времени.

3.1.3 целостность (integrity), *E*:Способность элемента с функцией разделения выдерживать воздействие горения только с одной стороне и предотвращать распространение пламени на противоположной необогреваемой стороне в результате доступа большого объема пламени или горячих газов от пожара к необогреваемой стороне, вызывая, таким образом, возгорание либо необогреваемой поверхности, либо материала, расположенного вблизи этой поверхности.

Примечание — Сюда можно включить способность элемента выдерживать расслоение (отделение слоев материала друг от друга) под нагрузкой и воздействием пожара.

3.1.4 изолирующая способность (insulatingcapacity), *I:* Способность элемента выдерживать воздействие пожара только на одной стороне и не осуществлять значительный перенос теплоты с этой стороны на неоткрытую сторону.

3.1.5 продукт (product): Материал, композит или сборка, о которых требуется информация.

3.1.6 композит (композиционный материал) (composite): Конструкционное соединение двух и более отдельных материалов, один из которых (матрица) образует непрерывную фазу.

Примечания

1 Структура композита может быть представлена одним или несколькими слоями.

2 Применительно к данному международному стандарту, как минимум, один из материалов должен быть пластмассой или полимером на органической основе.

3.1.7 средняя скорость тепловыделения за время *t* (average rate of heat emission at time *t*), *ARHE*(t_n): Отношение суммарного выделения теплоты с момента времени 0 до момента времени *t* к промежутку времени *t*.

Примечание — Выражается в кВт/м^2 для результатов конического калориметра.

3.1.8 максимальная средняя скорость тепловыделения (maximum average rate of heat emission), *MARHE*: Максимальное значение ARHE от $t = 0$ до $t = t_{end}$.

Примечание — Обычно выражается в кВт/м^2.

3.1.9 индекс скорости развития пожара (fire growth rate index), *FIGRA index*: Максимальное значение показателя скорости тепловыделения от образца и продолжительность тепловыделения.

Примечание — Обычно выражается в Вт/с.

3.1.10 индекс скорости дымовыделения (smoke growth rate index), *SMOGRA index*: Максимальное значение показателя скорости дымовыделения от образца отнесенное к продолжительности дымовыделения.

Примечание — Обычно выражается в м^2/с^2.

3.1.12 общее дымовыделение, TSP_{600s}: Общее дымовыделение от образца в течение первых 600 с воздействия пламени горелки.

3.2.1 термореактивный материал (thermo setting material): Материал, способный при отверждении нагреванием или другими средствами, например, посредством облучения или с помощью катализаторов, превращаться в практически нерастворимый и неплавкий продукт.

Примечания

1 Такими материалами являются смолы и включают полимеры, такие как полиэфиры, эпоксисоединения, уретаны, акриловые и фенольные полимеры.

2 Смолы могут включать неволокнистые наполнители, антипирены, пигменты и стабилизаторы.

3.2.2 термопластичный материал (thermoplasticmaterial): Полимерный материал, который при нагревании становится мягким и пластичным.

Примечания

1 Эти полимеры включают полипропилен (PP), полиэфиреэфиркетон (PEEK) и полиэфирсульфон (PES).

2 Полимеры могут включать неволокнистые наполнители, антипирены, пигменты и стабилизаторы.

3.2.3 армирующее волокно (reinforcing fibre): Волокнистый материал, добавленный в смоляную или полимерную матрицу, чтобы значительно улучшить ее механические свойства

Примечание — Такие материалы включают стекловолокно, углеродное, арамидное и термопластичное волокно (например, полипропиленовое, полиамидное и полиэфирное волокно) и натуральные волокна (например, целлюлозу и древесину).

ДБ.2 Первый абзац примечания 1 к п. 3.1.11 Стойкость к облучению

Продукт/элемент могут также защитить людей, находящихся поблизости.

ДБ.3 Пункт 5.2.2 Стены и потолки

Эффективность соединений и крепежных приспособлений, особенно в случае легких сборок и механически прикрепленных облицовочных материалов, имеет большое значение при определении общей стойкости элемента к горению. Соединения должны быть испытаны, а конструкция сборки или облицовки не должна отклоняться от конструкции испытуемых образцов, чтобы обеспечить достижение предписанных уровней стойкости.

Характеристики стойкости к горению элемента, включая его крепежные приспособления, также могут зависеть от конструкции. Если продукт является стеновым или потолочным покрытием, то характеристики стойкости к горению можно оценить в лабораторном испытании, например по [7], в котором продукт устанавливают для испытания, по мере возможности, в состоянии максимально приближенном к конечному применению. При испытании панелей из композитов FRP испытуемый образец рекомендуется устанавливать в стальной каркас.

ДБ.4 Пункт 5.2.3 Полы

Для полов, отличающихся от полов самого нижнего этажа в здании, стойкость к горению следует определять посредством сооружения пола таким образом, чтобы максимально близко было похоже на сборку в конечном применении. Например, полы в самолетах можно выполнить из нескольких слоев, верхним из которых будет композит FRP с толстым слоем материала сердцевины низкой плотности, (например, композиции из ячеистого арамида).

В некоторых применениях на транспорте (например, на железнодорожных поездах), источник горения может находиться под полом и являться электрическим шкафом с подачей мощного тока andcouldbe или тяговый трансформатор (или реактор, наполненный изоляционной жидкостью). Такие полы рекомендуется испытывать согласно методам [22] или [23], которые установлены для ненесущих элементов. Требования следует определять в пространстве из-под пола до верхней части полового покрытия.

ДБ.5 Пункт 5.2.4 Конструкционная целостность армированных волокнами композитов при воздействии пожара

Оценка конструкционной целостности является важным требованием к композитам FRP, используемых в конструкциях. Поскольку существует незначительное количество стандартных методов огневых испытаний, многие исследователи модифицируют механические испытания, чтобы удовлетворить свои потребности. К этой области исследований активно обращается строительство и транспорт.

Определение критериев разрушения затруднительно для некоторых композитов FRP. Если смола, входящая в состав некоторых композитов FRP полностью выгорает, остальная конструкция представляет собой волокнистое полотно. Если армирование выполнено с помощью мата из стекловолокна (произвольно расположенного или намотанного), последующий подвод тепла может вызвать местное плавление стекловолокна, затем образуется и растет отверстие, которое может привести к несоответствию композита требованиям к целостности [22].

ДБ.6 Раздел 6. Методы огневых испытаний

6.1 Оценка пожароопасности

Проектирование, конструкция и условия применения композита FRP следует проанализировать, чтобы определить отдельные факторы, которые могут значительно повлиять на реакцию рассматриваемого продукта на пожар. Затем можно измерить определенные параметры с помощью общепризнанной техники. Другие параметры рекомендуется определять и исследовать отдельно.

6.2 Огневые испытания для определения требований к характеристикам

Для целей контроля, включающего продукцию строительной и транспортной отрасли, установлены стандартные огневые испытания для оценки конкретных характеристик реакции на пожар и характеристик стойкости к горению конструкций. Кроме того, они выполняются с целью определения, будут ли определенные элементы

конструкции, стеновые или потолочные покрытия, удовлетворять минимальный уровень характеристик для использования в данной ситуации или при данной заселенности.

Примечание — Необходимо обратить внимание на тот факт, что могут существовать правовые или предписанные законом требования относительно оценки пожарного риска композитов FRP.

С помощью стандартных огневых испытаний невозможно в изолированных условиях измерить пожароопасность (хотя эти испытания могут помочь для оценки и контроля) и даже удовлетворительные результаты, полученные в этих испытаниях, не могут гарантировать пожарную безопасность, поскольку такие испытания охватывают только один из ряда факторов, которые необходимо принять в расчет.

Было бы желательно точно имитировать все огневые условия, которым продукт может подвергаться на практике, однако, это нецелесообразно, и экспериментальная методика использует только стандартизованные условия воздействия. Результаты таких стандартных испытаний непосредственно применяются на практике только, когда на изделие из композита FRP действуют условия, идентичные условиям, используемым в испытании.

Понятие стандартного испытания предполагает, что изделия из композитов FRP определенного класса, в общем, будут иметь одинаковые характеристики в любых условиях горения. Однако, если имеются значительные изменения таких параметров, как толщина, плотность или содержание волокон в ассортименте изделий из композитов, могут возникнуть расхождения в классификации характеристик. Особенности поведения изделий из новых композитов FRP при пожаре часто прогнозируют по аналогии с поведением на практике хорошо известных изделий аналогичного класса при испытании.

6.3 Применимость стандартных методов огневых испытаний к композитам FRP

Стандартные испытания обычно выполняют на образцах небольшого размера, поддерживаемых зачастую в нетипичной ориентации средствами, которые отличаются от используемых на практике. Это особенно справедливо в отношении облицовочных материалов. Таким образом, образцы для испытания можно подвергать воздействию сил, значительно отличающихся от сил, действующих на него в реальном здании и транспортной единице, и физические характеристики композита спрогнозировать невозможно. В этих случаях может потребоваться индикативное нестандартное огневое испытание, чтобы обеспечить основу, по которой можно было бы судить о применимости и достоверности информации, полученной в стандартных испытаниях.

Множество хорошо отработанных методик огневых испытаний, применяемых к строительным материалам и изделиям, были изначально разработаны для продуктов из целлюлозы. Могут возникнуть трудности при проведении стандартных огневых испытаний из-за широкого разнообразия физической природы существующих композитов FRP, а также может оказаться недоступным нормальная классификация.

Примечание — Известно, что некоторые типы композитов FRP могут разлагаться со взрывом при нагревании. Например, некоторые типы фенольных смол выделяют влагу в процессе отверждения, которая улавливается слоистой структурой. Под действием тепла слоистая структура расширяется, что может привести к взрывному расслоению. Обычно это заканчивается просто расслоением с образованием мелких пузырьков. Однако, особенно в некоторых мелких испытуемых образцах, это может привести к тому, что слоистая структура разрушается полностью, что само по себе опасно. Например, известно, что такой тип расслоения повреждает конический калориметр по [2], выбрасывают фиксирующую рамку держателя образца. В подобных случаях необходимо предпринять соответствующие меры безопасности, например, прикрепив рамку к держателю с помощью винтов или болтов.

6.4 Крупномасштабные испытания

Признавая, что с помощью маломасштабных испытаний невозможно адекватно оценить более сложные строительные конструкции, разработан ряд методов Техническим комитетом ISO/TC 92 с тем, чтобы испытать композит или сборку с установленном состоянии, таким образом, чтобы более близко подойти к условиям конечного применения. Эти методы включают [7] (полномасштабные испытания в помещении изделия для отделки поверхностей), [24] и [25] (крупномасштабные и маломасштабные испытания для панелей типа «сэндвич») и [26] (крупномасштабные испытания для фасадов). На крупномасштабные испытания, выполняемые в изолированных условиях, можно полагаться только, чтобы получить информацию о жесткости выбранных условий пожара, и о размере испытуемых компонентов и конструкций.

Если необходимо достичь репрезентативных особенностей поведения при пожаре, конструкция полномасштабных испытуемых образцов (т.е. элементов конструкции из армированных волокнами композитов и сборок таких элементов) требует тщательного проектирования систем соединения, учета краевых эффектов и (там где уместно) воздушных зазоров, и реалистических имитаций метода, используемого на практике для поддержки защитных покрытий.

Экстраполяция результатов испытания на другие крупномасштабные сценарии пожара или другие композиты и сборки очень затруднительна и, там где возможно, такой практики следует избегать.

6.5 Стандартные огневые испытания для оценки соответствия

Испытания на реакцию на пожар, которые можно использовать для контроля качества изделий из полимерных композитов, для разных оценок соответствия установлены в [12] и [4]. Большинство испытаний предназначены для оценки реакции материала, изделия или конструкции на один или несколько аспектов пожара.

При испытании элементов конструкции или других элементов, используемых в строительстве, образцы для испытания должны представлять репрезентативную часть конструкции в целом, включая все относящиеся к делу элементы, например, крепления. Структурные испытуемые образцы должны быть либо полного размера, либо, для соответствия стандартным испытаниям стойкости к горению, не менее 3×3 м или 4×3 м для вертикальных и горизонтальных делительных элементов, соответственно.

Примечание 1 — [22] устанавливает методики крупномасштабных испытаний на стойкость к горению для некоторых полимерных композитов, армированных волокном.

Испытания на стойкость к горению среднего масштаба выполняются обычно на образцах размером 1×1 м. Период, в течение которого элемент конструкции обычно продолжает выполнять свою функцию в соответствии с назначением, как определено по соответствию установленным критериям: способность нести нагрузку, целостность и теплоизолирующая способность, определяет стойкость испытуемого композита.

Примечание 2 — Для определения стойкости к горению в испытаниях среднего масштаба для композитов FRP в настоящее время разрабатывается международный стандарт [27].

ДБ.7 Приложение А (справочное) Измерения выделения теплоты на композитах FRP

А.1 Общиеположения

Полная теплота сгорания материалов влияет на интенсивность пожара в пересчете на его продолжительность. Скорость тепловыделения имеет большое значение для развития огня и в большой степени зависит от условий горения, особенно от интенсивности потока тепла на рассматриваемую поверхность и от вентиляции.

Скорость тепловыделения непосредственно влияет на большинство других реакций на пожар, таких дымовыделение и образование токсичных газообразных продуктов горения. Способность точно измерить теплоту, выделенную из таких элементов, как стеновые покрытия, считается важным для обеспечения безопасности при пожарах.

Степень и скорость тепловыделения ограничивается, в первую очередь, вентиляцией. Полного сгорания композитов FRP практически не происходит, поэтому их полная теплота сгорания редко выделяется.

Примерно до 1990 г., было нелегко определить скорость тепловыделения при пожарах и расчеты выполнялись по значениям теплоты. Измерение потребления кислорода при пожаре теперь делает возможным определение скорости тепловыделения более непосредственно, независимо от того, какова полнота сгорания.

А.2 Методы испытания и результаты

Конический калориметр, используемый в [2], является прибором для измерения тепловыделения горящих материалов. Образцы, испытанные на коническом калориметре, можно подвергнуть воздействию теплового потока некоторой интенсивности, так чтобы можно было смоделировать различные этапы развития пожара. Такое моделирование коррелирует с результатами некоторых крупномасштабных испытаний, таких как [7] (в котором имитируют начало пожара из угла небольшой комнаты) и [9].

Зачастую при испытании композита FRP на коническом калориметре, зажигание затруднено при потоке тепла низкой интенсивности. При более интенсивных тепловых потоках происходит воспламенение. По мере возрастания теплового потока на поверхность, значение пика скорости тепловыделения (HRR) из материала также возрастает. Использование антипиренов в композитах FRP вызывает уменьшение пика HRR (см. таблицу А.1).

Таблица А.1 — Скорость тепловыделения, измеренная по [2] для стандартных и огнезащитных классов композиционных материалов из полиэфира, армированного стекловолокном под действием потока тепла интенсивностью 50 кВт/м^2

Описание продукта	Параметр	
	Средний пик HRR кВт/м^2	MARHE,кВт/м^2
Полиэфир GRP без огнезащиты	390	232
Полиэфир GRP с огнезащитой	195	94

Тепловыделение из крупномасштабных образцов композитов FRP можноопределитьв таких испытаниях, как испытания, описанные в [5], [6], [7], [9], и [28].

А.3 Расчет средней скорости тепловыделения

Средняя скорость тепловыделения рассчитывается по формуле (А.1), если данные скорости тепловыделения представляют собой пары точек данных: первая точка (t_1, q_1).

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum_{2}^{n}(t_n - t_{n-1}) \times \frac{q_n + q_{n-1}}{2}}{t_n - t_{n-1}}, \quad (A.1)$$

где t — время;

q — скорость тепловыделения.

Для того чтобы можно было упростить приведенное выше выражение, $t_1 = 0$ и $q_1 = 0$, для удовлетворения этого условия t можно перевести в другие единицы. Тепловыделение для каждого элемента времени, h_n, рассчитывают при предположенной скорости сканирования 2 с (первый теплоэлемент получают по точкам данных 1 и 2 и обозначают данные точки 2 как h_2) по формуле

$$h_n = (t_n - t_{n-1}) \times \frac{q_n + q_{n-1}}{2}, \quad (A.2)$$

где t — время;

q — скорость тепловыделения.

Суммируют эти элементы от $n = 2$ до $n = n$ и, разделив на интервал от t_1 до t_n, получают

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum_{2}^{n} h_n}{t_n - t_1}, \quad (A.3)$$

ДБ.8 Приложение В (справочное) Типовые результаты, приведенные для армированных стекловолокном полимерных композитов, методов огневых испытаний по ISO и EN

В.1 Общие положения

Восемь лабораторий в Соединенном Королевстве и Франции получили результаты, приведенные в данном приложении, в процессе выполнения проекта PYROMMS, включающего пять испытаний на композитах для применения в строительстве и транспорте за период с 2002 по 2004. Три лаборатории провели испытания каждым из методов (за исключением [5]), используя стандартные условия испытания таким образом, чтобы изменчивость данных испытания можно было оценить по всему диапазону условий пожара.

Испытания по [5] были проведены только одной лабораторией. Результаты среднемасштабных испытаний реакции на пожар по [5] включены в данное приложение для сравнения с другими стандартными методами испытания.

В.2 Описание испытанных продуктов

Все семь армированных стекловолокном полимерных композитов (GRP), испытанных в рамках проекта PYROMMS были изделиями, изготовленными для конкретных конструкционных применений, которые были испытаны в условиях, соответствующих условиям их конечного использования. Подробности, касающиеся испытанных изделий, показаны в таблице В.1.

Примечание — Дополнительные подробности о подготовке полимерных композитов в качестве образцов для испытания приведены в приложении Е. Метод, использованный для производства любого данного слоистого материала или панели или сэндвича, может повлиять на поведение этого продукта при пожаре.

Таблица В.1 — Описание испытанных изделий из полимерных композитов армированных стекловолокном

Композит		Конечное применение	Толщина, мм	Содержание смолы[1], % по массе	Объемная доля[1] стекловолокна
Код	Описание				
A	Полиэфир GRP без огнезащиты	Армированная проволокой кровельная отделочная панель; сетка 12,5 мм^2	5,0	68	0,16
B	Полиэфир GRP с огнезащитой	Профилированная кровельная легкая панель	1,4	56	0,26
C	Модифицированный акриловый GRP	Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля	4,0	34	0,45
D	Панель типа «сэндвич» из фенольного препрегаGRP с арамидным ячеистым заполнителем	Внутренняя отделка и перегородки в самолетах	10,2	38	0,41
E	Фенольный листовой GRP	Обшивка для зданий и транспорта	3,0	34	0,47
F	Виниловый эфир GRP, листовой	Наружная оболочка для панелей типа «сэндвич» в надпалубных сооружениях судов, обычно используют сердцевину из пробки толщиной 40 мм	4,0	29	0,50
G	Полипропиленовый GRP, листовой	Автомобильные панели, например для покрытия багажников	2,5	43	0,37

[1] Эти значения выводятся из данных, полученных испытательной лабораторией по изделиям из полимерных композитов армированных стекловолокном.

В.3 Результаты испытания

Средние значения результатов для каждого испытания, выполненного тремя лабораториями, представлены в таблицах В.2—В.7.

Эти данные подтверждают, что изменчивость связана с такими параметрами, как время до воспламенения, которое зависит от условий испытания, и пиковой скорости тепловыделения (HRR), которая зависит от испытательного оборудования и записи данных.

Таблица В.2 — Распространение пожара для некоторых полимерных композитов, армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Толщина, мм	Испытание пламенем малой высоты по [29]		Испытание по [6] с одним источником воспламенения (SBI)	
			Высота пламени, мм	Горящие капли/частицы[1)]	Индекс FIGRA	Общая теплота сгорания, THR_{600s}, МДж
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель	5,0	203	Нет	1707	111,8
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна	1,4	81	Нет	927	12
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля	4,0	22	Нет	58	4,3
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов	10,2	94	Нет	58	0,7
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала	3,0	18	Нет	17	1,2
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 кг/м^3 минерального волокна толщиной 20 мм)	4,0	127	Нет	624	56,2
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели	2,5	263	Горение пламенем	3686	81,8

[1)] В испытании по [29] горящие пламенем капли/частицы были определены посредством воспламенения или отсутствия воспламенения фильтровальной бумаги под испытуемым образцом.

Таблица В.3 — Результаты дымовыделения и горящих пламенем капель/частиц для некоторых полимерных композитов, армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Толщина, мм	Испытание по [6] с одним источником воспламенения (SBI)		
			Индекс SMOGRA, $м^2/с^2$	TSP_{600s}, $м^2$	Горящие пламенем капли/частицы [1)]
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель	5,0	497	3588	Нет
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна	1,4	533	395	Нет
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля	4,0	5	60	Нет
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов	10,2	65	69	Нет
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала	3,0	3	45	Нет
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 $кг/м^3$ минерального волокна толщиной 20 мм)	4,0	176	1525	Нет
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели	2,5	124	366	Горение пламенем

[1)] В испытании SBI горящие пламенем частицы/капли вносятся в протокол только в том случае, если удерживаются в течение не менее 10 сна полу испытательного аппарата.

Таблица В.4 — Результаты распространения пламени для некоторых полимерных композитов, армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Поперечное распространение пламени в вертикальной конфигурации при воздействии 50 кВт/м^2 [14]		Вертикальное распространение пламени при воздействии на нижнюю кромку малым пламенем [29]
		Критический поток при затухании, CFE, кВт/м^2	Средняя теплота поддерживаемого горения, Q_{tt}, МДж/м^2	Высота пламени, мм
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель (толщиной 5 мм)	2,29	2,50	203
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна (толщиной 1,4 мм)	16,71	1,72	81
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля (толщиной 4 мм)	35,16	10,77	22
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов (толщиной 10,2 мм)	38,07	1,80	94
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала (толщиной 3 мм)	35,79	14,42	18
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 кг/м^3 минерального волокна толщиной 20 мм)	9,04	4,06	127
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели (толщиной 2,5 мм)	2,25	1,69	263

Таблица В.5 — Результаты по скорости тепловыделения для некоторых полимерных композитов, армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Конический калориметр в горизонтальной конфигурации при воздействии 50 кВт/м^2[2]		[5]	Испытание по [6] с одним источником воспламенения (SBI)
		HRR_{max}, кВт/м^2	MARHE, кВт/м^2	FIGRA, Вт/с	$FIGRA_{0,2MJ}$, Вт/с
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель (толщиной 5 мм)	390	232,2	84,1	1707
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна (толщиной 1,4 мм)	195	94,2	49,2	927
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля (толщиной 4 мм)	158	48,5	8,2	58
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов (толщиной 10,2 мм)	114	40,4	69	58
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала (толщиной 3 мм)	153	45,3	68	17
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 кг/м^3 минерального волокна толщиной 20 мм)	330	179,2	53,6	624
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели (толщиной 2,5 мм)	439	274,0	181,3	3686

Таблица В.6 — Результаты по общему тепловыделению для некоторых полимерных композитов армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Общее тепловыделение, $Q_{A\ тепл}$, МДж/м^2[2]	Общее тепловыделение, THR_{600s}, МДж [5]	Общее тепловыделение, THR_{600s}, МДж [6]
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель (толщиной 5 мм)	136	5,12	111,8
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна (толщиной 1,4 мм)	23	0,59	12
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства U-образных каналов для электрического кабеля (толщиной 4 мм)	47	0,53	4,3
D	Фенольный GRP/ячеистый «сэндвич» Внутренние панели для самолетов (толщиной 10,2 мм)	31	0,13	0,7
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала (толщиной 3 мм)	58	0,70	1,2
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 кг/м^3 минерального волокна толщиной 20 мм)	60	3,19	56,2
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели (толщиной 2,5 мм)	72	11,61	81,8

Таблица В.7 — Параметры, представляющие общий объем дыма, выделяемого одним образцом некоторых полимерных композитов армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	(50 кВт/м^2, без запального пламени) максимальная удельная оптическая плотность, $D_{S,max}$[17]	(50 кВт/м^2) Общее дымовыделение, S_A, м^2[16]	Общее дымовыделение, TSP_{600s}, м^2[5]	Общее дымовыделение, TSP_{600s}, м^2[6]
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель (толщиной 5 мм)	792	5708	103,1	3588
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна (толщиной 1,4 мм)	634	1603	60,9	395
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства *U*-образных каналов для электрического кабеля (толщиной 4 мм)	344	491	5,7	60
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов (толщиной 10,2 мм)	238	643	13,0	69
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала (толщиной 3 мм)	59	442	1,4	45
F	Виниловый эфир GRP, листовой Панель типа «сэндвич» для наружной обшивки для судов (толщиной 4 мм) (образцы для испытания по типу SBI включают 50 кг/м^3 минерального волокна толщиной 20 мм)	792	2425	86,5	1525
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели (толщиной 2,5 мм)	459	1111	41,2	366

В.4 Среднемасштабные испытания стойкости к горению

Результаты среднемасштабных испытаний стойкости к горению, выполненных на тех же композитах (за исключением того, что в этих испытаниях композит F представлен панелью типа «сэндвич»), представлены в Таблице В.8. Эти испытания были проведены на образцах размером 1×1 м, подготовленных в соответствии с принципами, которые приведены в приложенииЕ и под воздействием кривой температура — время, установленной в [22].

Таблица В.8 — Результаты среднемасштабных испытаний стойкости к горению некоторых композитов полимерных армированных стекловолокном

Код	Описание продукта	Время до разрушения изоляции, мин	Время до нарушения целостности, мин
A	Полиэфир GRP без огнезащиты Кровельная отделочная панель (толщиной 5 мм)	12	60
B	Полиэфир GRP с огнезащитой Профилированная панель слухового окна (толщиной 1,4 мм)	2	60
C	Модифицированный акриловый GRP Одноосноориентированный волокнистый пластик для производства U-образных каналов для электрического кабеля (толщиной 4 мм)	4	>240
D	Фенольный GRP/ячеистый сэндвич Внутренние панели для самолетов (толщиной 10,2 мм)	6	109
E	Фенольный GRP, листовой Панель из арамидного сотового материала (толщиной 3 мм)	4	35
F	Виниловый эфир GRP/пробковое дерево/виниловый эфир GRP в виде панелей типа «сэндвич» для судов (облицовка толщиной 4 мм,сердечник40мм)	69	240
G	Полипропиленовый GRP, листовой Автомобильные панели (толщиной 2,5 мм)	4	5,5

Примечания

1 Композит B представлен профилированной панелью с дополнительным приданием жесткости, обеспечиваемой складками, тем самым улучшая характеристики целостности.

2 Композит E демонстрирует множественные расслоения, вызванные взрывным расширением влаги, захваченной слоистой структурой в процессе отверждения. Это объясняет плохую целостность в данных испытаниях стойкости к горению.

ДБ.9 Приложение С (справочное) Рекомендации по обращению и хранению полимерных композитов, армированных волокном

С.1 Общие положения

Композиты FRP рекомендуется хранить вдали от воспламеняющихся материалов (таких как краски и растворители), в рабочих зонах и на складских площадях не должно быть мусора, на который может распространиться пожар или который сам может воспламениться.

Все сотрудники должны быть осведомлены о том, что все композиты FRP являются горючими, и необходимо разработать правила техники безопасности, которые необходимо строго выполнять во время работы с пламенем во избежание пожара. Огнетушители должны всегда находиться под рукой во время работы с открытым пламенем или во время сжигания.

Необходимо запретить курение на складе и в рабочих помещениях, где постоянно должны висеть таблички «Не курить».

С.2 Товарные склады

Штабели товара укрывать не требуется. Хранение должно осуществляться на горизонтальных уровнях (не на наклонных) и на уровне земли. Если хранение на верхних этажах неизбежно, следует соорудить приподнятые пороги в дверях и низкие стенки (насыпи) по кромке полов там, где вертикальные элементы конструкции отсутствуют, а также у краев лестничных клеток. Такие низкие стенки должны быть огнестойкими и непроницаемыми для жидкостей. В некоторых местах можно использовать плотно набитые песком мешки вместо насыпей.

В многоэтажных населенных зданиях нельзя устраивать складские помещения под жилым этажом, чтобы свести к минимуму опасность в случае пожара, поскольку для эвакуации таких зданий требуется времени боль-

ше, чем из одноэтажных зданий и существует риск быстрого распространения огня и дыма на верхний этаж. Там где хранение на этажах, расположенных под жилыми этажами неизбежно, необходимо установить автоматическую систему обнаружения пожара, соединенную с системой оповещения о пожаре, наряду с автоматической системой орошения.

Штабели товара следует хранить на площадях, отделенных от производственных помещений огнестойкими перегородками. Товары следует размещать таким образом, чтобы сохранить доступ к штабелям и чтобы они не мешали действию системы орошения.

Автоматические системы орошения рекомендуются для всех зданий, в которых хранятся большие количества композитов FRP. Такая система должна быть установлена и расположена в соответствии с требованиями страховщиков от пожара. Системы необходимо регулярно тестировать и обслуживать.

С.3 Производство

Производственные работы и строительство необходимо производить на достаточном расстоянии от главных складских помещений для хранения композитов FRP, чтобы предотвратить распространение пожара на складские площади.

При работе с композитами FRP курить запрещается.

При сварке или горении вблизи композитов FRP необходимо не допускать попадания искр и расплавленного металла на композиты, закрыв их подходящими негорючими листами.

По завершении сварочных или других работ, связанных с горением, необходимо проверить окружающий участок, чтобы убедиться в отсутствии тления и горения. В конце рабочего дня каждый работник должен внимательно проверить все места, где происходило горение. Вторую проверку необходимо выполнить через час после завершения рабочего дня. Огнетушители и/или рукавная катушка должны иметься на легко узнаваемом пожарном посту и под рукой при выполнении сварочных работ или работ, связанных с горением вблизи композитов FRP.

С.4 Здания и строительные площадки

Складские запасы композитов FRP следует ограничить до объема не более 60 м^3. Если необходимо хранить большие объемы, их необходимо разделить на две или несколько частей, расположив эти части на расстоянии, не менее 20 м друг от друга.

Изделия из композитов FRPрекомендуется хранить на огороженной территории или в закрытом и охраняемом здании. Необходимо соблюдать рекомендации по складским помещениям, там, где это необходимо.

ДБ.10 Приложение D (справочное) Действия в случае пожара с вовлечением полимерных композитов, армированных волокном

При возгорании некоторых смол пожар может распространиться очень быстро. При возникновении пожара необходимо немедленно вызвать пожарную бригаду и эвакуировать весь персонал с места пожара, за исключением людей борющихся с огнем. Небольшой пожар можно локализовать сразу водой, CO_2 или порошковыми огнетушителями. Может выделяться плотный дым, создавая опасность для тушащих пожар людей. Если пожар сразу же не взят под контроль, то весь персонал, остающийся в здании или на складе для тушения пожара (или, если это транспортное средство, охваченное огнем, или огонь приближается к транспортному средству) необходимо быстро эвакуировать. Поскольку не возникает никакая особая опасность для окружающей среды, воду для тушения загоревшихся композитов FRP можно сливать обычным путем без специальной обработки через муниципальную канализацию.

Этапы очистки здания или транспортного средства после пожара:

- вакуумная очистка поверхности, чтобы удалить грязь и сажу;
- пескоструйная очистка пористых поверхностей;
- мокрая очистка (если требуется дополнить вышеуказанные процедуры).

Остатки сгорания, оставшиеся после процесса мокрой очистки, следует сжечь при температурах (не менее 900 °С), рекомендованных для смол или термопластов, использованных при изготовлении композитов FRP.

ДБ.11 Приложение E (справочное) Установка и крепление испытуемых образцов полимерных композитов, армированных волокном

Е.1 Общие положения

Данное руководство обеспечивает общие правила, которые обычно действуют в отношении установки и крепления изделий из композитов FRP в стандартах на испытание реакции на горение. Правила установки и крепления обеспечивают представительность результатов испытания на реакцию на горение в отношении поведения изделий, в одном или нескольких конечных применениях под воздействием огня в соответствующем сценарии пожара.

Композиты FRP рекомендуется испытывать и классифицировать относительно их конечного применения, этой цели служат инструкции по установке и креплению образцов, приведенные в Разделе Е.2. Изделие FRP перед поступлением в продажу должно пройти испытания для классификации в отношении конечного использования. Варианты монтажа и крепления можно применять и определять по области применения в классификации. Типовые изделия следует испытывать и классифицировать постоянно.

Е.2 Установка и крепление образцов для испытаний

Е.2.1 Варианты монтажа и крепления

Применяют два варианта монтажа и крепления:

- стандартизованный монтаж и крепление, захватывающие группу или все возможные эксплуатационные применения;

- монтаж и крепление характерные для конкретного эксплуатационного применения.

Е.2.2 Стандартизованный монтаж и крепление

Стандартизованный монтаж и крепление должны быть определены в технических условиях, с учетом общих правил, разработанных в стандартах на пожары, чтобы расширить область применения результата испытания. Для всех спецификаций на монтаж и крепление образцов необходимо определить область применения спецификации, используя тот принцип, что характеристики при стандартизованном монтаже будут равны характеристикам при эксплуатационном применении или будут ниже.

Е.2.3 Испытание конечного применения

Если не установлены стандартизованные правила монтажа и крепления образцов, все конечные применения рекомендуется испытать. В противном случае, т.е. когда стандартизованные правила имеются, испытания можно ограничить несколькими или даже одним конечным использованием.

В огневых испытаниях изделие следует испытывать таким образом, по мере возможностей, чтобы классификация относительно его характеристик в конечном применении. Изделия из композитов FRP подлежат испытаниям. Если внутренние слои могут открыться в конечном применении, то следует выполнить испытание на легковоспламеняемость на кромке образцов, чтобы оценить легковоспламеняемость внутренних слоев. Для изделий с покрытием в виде другого изделия вконечном применении воздействие температуры в испытании необходимо осуществлять на верхний слой сборки испытуемого изделия.

Если конечное применение известно, изделие подлежит соответствующим испытаниям или применению стандартизованной установке и креплению образцов. Изделия можно испытывать с использованием специальной установки и крепления, рекомендованных изготовителем изделия. Применимость результирующей классификации будет, однако, ограничено конечными применениями, представленными используемыми установкой и креплением образцов.

Е.2.4 Параметры изделия

Следующие параметры изделия, эксплуатационного применения и их варианты рекомендуется принимать во внимание:

- толщина;
- плотность;
- цвет;
- поверхностное покрытие;
- состав изделия;
- геометрия и структура, например, форма, число слоев и состав слоев;
- подложка;
- способ крепления;
- соединения, тип и позиция;
- воздушные зазоры;
- края;
- ориентация изделия;
- термическое воздействие.

Параметры можно не учитывать, если они не влияют на особенности поведения при пожаре или если они не относятся к рассматриваемому изделию.

Е.3 Влияние монтажа и крепления в среднемасштабных огневых испытаниях

Способ крепления рекомендуется задавать в любой используемой схеме монтажа и крепления. Спецификации должны касаться, как минимум, состава, типа, размера, расположения и числа крепежных приспособлений. Если используются механические приспособления, необходимо следить за тем, чтобы они не мешали воздействию пламени или потенциальному распространению пламени.

Примечания

1 Данное руководство применяется к среднемасштабным испытаниям реакции на пожар, таким как [6] с одним источником воспламенения, испытание (SBI), и испытаниям на стойкость к горению, таким как [22].

2 Монтажные и крепежные приспособления могут повлиять на результат испытания. Важными параметрами для этого являются состав, тип, размер, расположение и число приспособлений. Если используется клей, то тип и количество клея, метод его нанесения (вся площадь, точками или штрихами) и условия отвержденияимеют большое значение. Клей может не схватиться (и изделие полностью или частично отойдет от опоры) или усилить пожар.

3 Перекос образца для испытаний в держателе может изменить расстояние от горелки и, таким образом, повлиять на воздействие в ходе испытания. Используемая техника зажима может иметь большое значение для тонких изделий. Держатель образца может обладать эффектом "отвода тепла", а винты в раме могут препятствовать распространению пламени в случае многослойных изделий с распространением пламени по вертикальной кромке.

Е4 Процедуры установки и крепления, используемые для образцов для испытаний композитов А — G, приведенных в приложенииВ

Е.4.1 Испытания по [6] (SBI)

Е.4.1.1 Общие положения

Испытание SBI было выполнено по модифицированной методике на одинаковых секциях стены шириной 0,5 м, высотой 1,5 м, собранной из отобранной пробы материала. Дополнительная площадь длинной стены заканчивалась доской из силиката кальция 12,5 мм. Стыковое соединение между образцом для испытаний и дос-

кой было покрыто (с открытой стороны) алюминиевыми полосками (длина 1,45 м, ширина 50 мм, толщина 3 мм), наклеенной на обе секции стены с промежутками 400 мм, образцы для испытаний были подготовлены согласно руководству по установке и креплению, приведенному в [30].

Е.4.1.2 Изделие А

Изделие А представляет собой отделочную кровельную панель из полиэфирного композита GRP без огнезащиты, упрочненную проволочной матрицей. Панель практически плоская с небольшим рельефным рисунком на наружной (верхней стороне). Внутренняя (нижняя) сторона гладкая, и во всех испытаниях именно на нее воздействовало пламя источника.

Изделие было испытано в свободном состоянии с максимальным зазором в аппарате SBI. Угловое соединение было упрочнено стальным листом толщиной 1 мм и шириной 20 мм. Изделие было зафиксировано на стальной монтажной раме с промежутками 200 мм по горизонтали и 400 мм по вертикали. Соединений на стенках образца для испытаний не потребовалось.

Е.4.1.3 Изделие В

Представляет собой полиэфирный композит GRP с огнезащитой, профилированная панель слухового окна имеет наружную поверхность из композита с вставленной полиэфирной пленкой для придания стойкости к атмосферным воздействиям и рисунок из рельефных параллельных рубчиков, расположенных с промежутком 25 мм по поверхности. Внутренняя поверхность гладкая и во всех испытаниях именно на нее воздействовало пламя источника.

Изделие было испытано в свободном состоянии с максимальным зазором в аппарате SBI. Угловое соединение было упрочнено стальным листом толщиной 1 мм и шириной 20 мм. Изделие было зафиксировано на стальной монтажной раме с промежутками 200 мм по горизонтали и 400 мм по вертикали. Соединений на стенках образца для испытаний не потребовалось.

Е.4.1.4 Изделие С

Представляет собой *U*-образный канал из одноосноориентированного волокнистого пластика, используется как канал для электрических кабелей. Представленный образец для испытаний имел размеры 4 мм (толщина), 150 мм (ширина) и 50 мм (высота). Чтобы обеспечить хороший контакт между близлежащими профилями во время установки, с концов *U*-образного канала было отрезано по 5 мм. Подвергаемая воздействию поверхность была обратной стороной *U*-образного канала.

Секции канала были установлены вертикально, а боковые стенки были механически закреплены болтами, гайками и шайбами с прокладкой из керамической ваты [20 мм (ширина) × 3 мм (толщина)] между соседними боковыми стенками с промежутками 500 мм. Опорная плита из силиката кальция была прижата к задним кромкам боковых стенок U-образного канала.

Е.4.1.5 Изделие D

Представляет собой панель «сэндвич» для внутренней отделки самолета, имеющую общую толщину 10,2 мм. Верхний слой, изготовленный из фенольногопрепрега, армированного стекловолокном, симметрично присоединен к арамидному ячеистому внутреннему слою. Поверхность, на которую воздействует огонь, может быть любой стороной изделия, установленного как в конечном применении.

Панели были установлены вертикально в режиме свободного стояния с максимальным воздушным зазором в аппарате SBI.

Вертикальное соединение в углу образца для испытаний SBI было изготовлено путем прорези одной поверхности, изгиба и заворачивания, чтобы получить радиальную кромку (согласно указанию изготовителя).

Е.4.1.6 Изделие Е

Представляет собой лист из фенольного композита, армированного стекловолокном, установленный вертикально, как плакирующая панель в режиме свободного стояния с максимальным воздушным зазором в аппарате SBI. Соединений на стенках образца для испытаний не потребовалось.

Е.4.1.7 Изделие F

Представляет собой лист из винилового эфира, армированного стекловолокном, использованный в надпалубных надстройках судов, где он часто закрепляется как оболочка над сердцевиной низкой плотности, например пробковым деревом толщиной 40 мм. В испытании SBI была использована панель из каменного волокна Еврокласса А2 плотностью 50 кг/м^3 и толщиной 20 мм в сборке с каменным волокном и листом GRP, установленным над плитой из силиката кальция. Соединений на стенках образца для испытаний не потребовалось.

Е.4.1.8 Изделие G

Представляет собой полипропиленовый лист, армированный стекловолокном, используемый в автомобилях. Изделие испытывали в режиме свободного стояния с максимальным воздушным зазором в аппарате SBI. Угловое соединение было армировано стальным листом толщиной 1 мм и шириной 20 мм. Изделие было зафиксировано на стальной монтажной раме с промежутками 200 мм по горизонтали и 400 мм по вертикали. Соединений на стенках образца для испытаний не потребовалось.

Е.4.2 Испытания на стойкость к горению

Испытания на стойкость к горению были проведены в соответствии с принципами [22] с использованием образцов для испытаний (1 × 1) м, установленных вертикально в печке со средними стенками. Было использовано пять термопар для контроля температуры в печи. Керамическая вата (20 мм шириной, 3 мм толщиной) была использована на всех кромках образца для испытаний.

При испытании изделия В, центральная термопара была закреплена во впадине профилированного листа GRP. Другие четыре термопары были закреплены на выступах профилированного листа.

При испытании изделия С, секции *U*-образного канала были установлены вертикально, а боковые стенки канала закреплены механически с помощью болтов, гаек и шайб, со слоем керамической ваты (20 мм шириной × 3 мм толщиной) между соседними боковыми стенками с промежутками 300 мм. Воздействию подвергалась задняя поверхность секции *U*-образного канала.

Приложение ДВ
(справочное)

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта

Таблица ДВ.1

Структура международного стандарта ISO 25762:2009			Структура настоящего стандарта		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
1	–	–	1	–	–
2	–	–	2	–	–
3	3.1	3.1.1—3.1.10	3	–	–
		3.1.11		3.1	–
		3.1.12		–	–
	3.2	3.2.1—3.2.3		–	–
4	4.1—4.4	–	4	4.1—4.4	–
5	5.1	5.1.1—5.1.3	5	5.1—5.3	–
		5.1.4		5.7	–
		5.1.5—5.1.7		5.4—5.6	–
	5.2	5.2.1		5.8	–
		5.2.2—5.2.4		–	–
6	6.1—6.5	–	6	–	–
Перечисления в 4.3			Примечания к 4.3		
Приложение		A	Приложение		–
		B			–
		C			–
		D			–
		E			–
		–			A
		–			ДА
		–			ДБ
		–			ДВ

Примечания

1 Разъяснение причин исключения подразделов, пунктов и приложений примененного международного стандарта в настоящем стандарте приведено в предисловии к настоящему стандарту.

2 Внесены дополнительные приложения ДА, ДБ, и ДВ в соответствии с требованиями, установленными к оформлению национального стандарта, модифицированного по отношению к международному стандарту.

Библиография

[1]	Федеральный закон ФЗ — N 123	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
[2]	Международный стандарт ИСО 5660-1:2002	Проверка реакции на горение. Скорость тепловыделения, дымовыделения и потери массы. Часть 1. Скорость тепловыделения (метод конического калориметра)
	(ISO 5660-1:2002)	(Reaction-to-fire tests — Heat release, smoke production and mass loss rate — Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method))
[3]	Международный стандарт ИСО 13927:2001	Пластмассы. Простое испытание для определения выделения тепла с применением конического излучающего нагревателя и термобатарейного детектора
	(ISO 13927:2001)	(Plastics — Simple heat release test using a conical radiant heater and a thermopile detector)
[4]	Международный стандарт ИСО 15791-1:2002	Пластмасса. Разработка и использование промежуточных испытаний для определения реакции на горение пластмассовых изделий. Часть 1. Общееруководство
	(ISO 15791-1:2002)	(Plastics — Development and use of intermediate-scale fire tests for plastics products — Part 1: General guidance)
[5]	Международный стандарт ИСО 21367:2007	Пластмассы. Реакция на горение. Метод испытания на распространение пламени и выброс продуктов сгорания от вертикально ориентированных образцов
	(ISO 21367:2007)	(Plastics — Reaction to fire — Test method for flame spread and combustion product release from vertically oriented specimens)
[6]	Региональный стандарт ЕН 13823:2010	Испытания реакции на горение строительных материалов и изделий. Строительные изделия, за исключением половых покрытий, под действием нагревания от одного источника тепла
	(EN 13823:2010)	(Reaction to fire tests for building products. Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item)
[7]	Международный стандарт ИСО 9705:1993	Испытания на огнестойкость. Натурные испытания поверхностных изделий в помещении
	(ISO 9705:1993)	(Fire tests — Full-scale room test for surface products)
[8]	Международный стандарт ИСО/ТР 9705-2:2001	Испытания огневые. Натурные испытания облицовочных материалов в помещении. Часть 2. Техническое обоснование и руководство
	(ISO/TR 9705-2:2001)	(Reaction-to-fire tests — Full-scale room tests for surface products — Part 2: Technical background and guidance)
[9]	Международный стандарт ИСО 24473:2008	Испытание огневое. Открытая калориметрия. Измерение скорости выделения тепла и продуктов горения при огне до 40 МВт
	(ISO 24473:2008)	(Fire tests — Open calorimetry — Measurement of the rate of production of heat and combustion products for fires of up to 40 MW)
[10]	Международный стандарт ИСО 1182:2010	Реакция строительных материалов при испытании на огнестойкость. Испытание на невоспламеняемость
	(ISO 1182:2010)	(Reaction to fire tests for products — Non-combustibility test)
[11]	Международный стандарт ИСО 10093:1998	Пластмассы. Испытания на огнестойкость. Стандартные источники воспламенения
	(ISO 10093:1998)	(Plastics — Fire tests — Standard ignition sources)
[12]	Международный стандарт ИСО 10840:2008	Пластмассы. Руководящие указания по применению типовых огневых испытаний
	(ISO 10840:2008)	(Plastics — Guidance for the use of standard fire tests)

[13]	Международный стандарт ИСО/ТУ 5658-1:2006	Испытания для определения реакции на горение. Распространение пламени. Часть 1. Руководящие указания по распространению пламени
	(ISO/TS 5658-1:2006)	(Reaction to fire tests — Spread of flame — Part 1: Guidance on flame spread)
[14]	Международный стандарт ИСО 5658-2:2006	Испытания для определения реакции на горение. Распространение пламени. Часть 2. Горизонтальное распространение на вертикально расположенных строительных и транспортных изделиях
	(ISO 5658-2:2006)	(Reaction to fire tests — Spread of flame — Part 2: Lateral spread on building and transport products in vertical configuration)
[15]	Международный стандарт ИСО 9239-1:2010	Покрытия пола. Определение реакции на горение. Часть 1. Определение поведения при горении с использованием источника радиационного нагревания
	(ISO 9239-1:2010)	(Reaction to fire tests for floorings — Part 1: Determination of the burning behaviour using a radiant heat source)
[16]	Международный стандарт ИСО 5660-2:2002	Проверка реакции на горение. Скорость тепловыделения, дымовыделения и потери массы. Часть 2. Скорость дымовыделения (динамическое измерение)
	(ISO 5660-2:2002)	(Reaction-to-fire tests — Heat release, smoke production and mass loss rate — Part 2: Smoke production rate (dynamic measurement))
[17]	Международный стандарт ИСО 5659-2:2012	Пластмассы. Образование дыма. Часть 2. Определение оптической плотности при испытании в одной камере
	(ISO 5659-2:2012)	(Plastics — Smoke generation — Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test)
[18]	Международный стандарт ИСО 16312-1:2010	Руководство по оценке достоверности физических моделей пожара с целью получения данных по токсичности сточных вод при пожаротушении для оценки риска и пожароопасности. Часть 1. Критерии
	(ISO 16312-1:2010)	(Guidance for assessing the validity of physical fire models for obtaining fire effluent toxicity data for fire hazard and risk assessment — Part 1: Criteria)
[19]	Международный стандарт ИСО/ТР 16312-2:2007	Руководство по оценке достоверности физических моделей пожара с целью получения данных по токсичности сточных вод при пожаротушении для оценки риска и пожароопасности. Часть 2. Оценка индивидуальных физических моделей пожара
	(ISO/TR 16312-2:2007)	(Guidance for assessing the validity of physical fire models for obtaining fire effluent toxicity data for fire hazard and risk assessment — Part 2: Evaluation of individual physical fire models)
[20]	Международный стандарт ИСО 13571:2012	Опасность для жизни при пожаре. Руководящие указания по оценке времени, необходимого для эвакуации, учитывая характеристики пожара
	(ISO 13571:2012)	(Life-threatening components of fire — Guidelines for the estimation of time to compromised tenability in fires)
[21]	Международный стандарт ИСО 19706:2011	Руководящие указания по оценке опасности пожара для людей
	(ISO 19706:2011)	(Guidelines for assessing the fire threat to people)
[22]	Международный стандарт ИСО 834–1:1999	Испытания на огнестойкость. Строительные конструкции
	(ISO 834–1:1999)	(Fire resistance test. Elements of building constructions)
[23]	Региональный стандарт ЕН 1364-2:1999	Испытания на огнестойкость для ненесущих элементов. Часть 2: Потолки
	(EN 1364-2:1999)	(Fire resistance tests for non-load bearing elements. Ceilings)

[24]	Международный стандарт ИСО 13784-1:2002	Испытания для определения реакции на горение многослойных панельных конструктивных систем здания. Метод испытания для небольших помещений
	(ISO 13784-1:2002)	(Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems — Part 1: Test method for small rooms)
[25]	Международный стандарт ИСО 13784-2:2002	Испытания для определения реакции на горение многослойных панельных конструктивных систем здания. Метод испытания для больших помещений
	(ISO 13784-2:2002)	(Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems — Part 2: Test method for large rooms)
[26]	Международный стандарт ИСО 13785-2:2002	Проверка реакции на огонь фасадов зданий. Часть 1. Испытание по полной программе
	(ISO 13785-2:2002)	(Reaction-to-fire tests for façades — Part 2: Large-scale test)
[27]	Международный стандарт ИСО 30021-2	Техника пожарной безопасности. Среднемасштабные испытания на огнестойкость. Часть 2: испытания армированных волокнами полимерных композитов
	(ISO 30021-2)	(Plastics — Intermediate scale fire resistance tests — Part 2: Tests for fibre reinforced polymer composites)
[28]	Международный стандарт ИСО 14696:2009	Испытания для определения реакции на горение. Определение параметров огне- и теплостойкости материалов, продукции и узлов с применением калориметра с промежуточной шкалой)
	(ISO 14696:2009)	(Reaction-to-fire tests — Determination of fire and thermal parameters of materials, products and assemblies using an intermediate-scale calorimeter (ICAL))
[29]	Международный стандарт ИСО 11925-2:2010	Испытания на определение реакции на горение. Воспламеняемость строительных изделий, подвергаемых прямому отражению пламени. Часть 2. Испытание с применением одного источника пламени
	(ISO 11925-2:2010)	(Reaction to fire tests — Ignitability of products subjected to direct impingement of flame — Part 2: Single-flame source test)
[30]	Международный стандарт CEN/TS 15447:2006	Установка и запись реакций на огонь по Директивам строительной продукции
	(CEN/TS 15447:2006)	(Mounting and fixing in reaction to fire tests under the Construction Products Directive)

УДК 678.01:536.468 ОКС13.220.40 Л29 ОКСТУ 2201

Ключевые слова: композиты полимерные, пожарная опасность, предел огнестойкости

Подписано в печать 03.03.2015. Формат 60х84¼.
Усл. печ. л. 3,72. Тираж 31 экз. Зак. 1040

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru