ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57067— 2016

СИСТЕМА ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Метод определения межслойной прочности на сдвиг

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр исследований и разработок «Инновации будущего» совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» и Автономной некоммерческой организации «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

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 13 сентября 2016 г. № 1120-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ Д7616/Д7616 М-11 «Стандартный метод определения характеристик кажущейся сдвиговой прочности склеенных внахлест полимерных композитов, изготовленных методом ручной выкладки, используемых для упрочнения строительных конструкций» (ASTM D7616/D7616 M-11 «Standard test method for determining apparent overlap splice shear strength properties of wet lay-up fiber-reinforced polymer matrix compsites used for strengthening civil structures», MOD) путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.1), содержания отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а также невключения отдельных структурных элементов, ссылок и/или дополнительных элементов.

Положения, разделы и пункты примененного стандарта АСТМ, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДА.

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов приведен в дополнительном приложении ДБ.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного стандарта АСТМ приведено в дополнительном приложении ДВ.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ, приведены в дополнительном приложении ДГ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». 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 ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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 Сущность метода . . . 2
5 Оборудование . . . 2
6 Подготовка к проведению испытаний . . . 2
7 Проведение испытаний . . . 3
8 Обработка результатов . . . 4
9 Протокол испытаний . . . 5
Приложение А (справочное) Примеры разрушений соединения внахлест . . . 6
Приложение В (справочное) Примеры разрушений вне соединения внахлест . . . 7
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов . . . 8
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов . . . 10
Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ . . . 17
Приложение ДГ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ . . . 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМА ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Метод определения межслойной прочности на сдвиг

Polymer composites system for external reinforcement. Test method for determining interlayer shear strength

Дата введения — 2017—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения прочности на сдвиг соединения внахлест полимерных композитов, изготовленных контактным формованием, армированных непрерывными волокнами или штапельными волокнами, структура которых симметрична относительно их срединной плоскости, и являющихся составной частью системы внешнего армирования, применяемой для усиления и восстановления различных строительных конструкций.

Примечание — См. ДБ.1 (приложение ДБ).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14359—69 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

ГОСТ 32794—2014 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ 33346—2015 (ISO 1268-2:2001) Композиты полимерные. Производство пластин контактным формованием и напылением для изготовления образцов для испытаний

ГОСТ Р 56762—2015 Композиты полимерные. Метод определения влагопоглощения и равновесного состояния

ГОСТ Р 56785—2015 Композиты полимерные. Метод испытания на растяжение плоских образцов

ГОСТ Р 56813—2015 Композиты полимерные. Руководство по изготовлению пластин для испытания и механической обработке

ГОСТ Р 00001—201 Система внешнего армирования из полимерных композитов. Метод определения характеристик прочности при растяжении

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

Издание официальное

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.

Примечание — См. ДБ.2 (приложение ДБ).

4 Сущность метода

Сущность метода заключается в кратковременном испытании образцов на растяжение с постоянной скоростью деформирования, при котором определяют:

- кажущуюся прочность на сдвиг соединения внахлест;
- характер разрушения.

Примечание — См. ДБ.3 (приложение ДБ).

5 Оборудование

Оборудование — по ГОСТ Р 56785 (раздел 5).

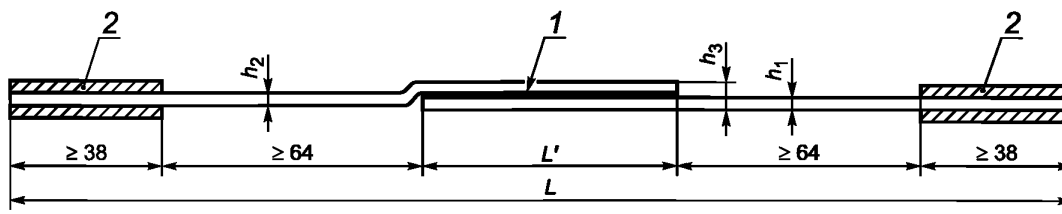
6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Подготовка образцов

6.1.1 Для определения прочности на сдвиг соединения внахлест испытывают не менее пяти образцов, если иное не установлено в нормативных документах или технической документации на изделие.

6.1.2 Для испытаний используют образцы в виде двух соединенных внахлест полос из полимерного композита (далее — ламинат) прямоугольного сечения с закрепленными накладками.

Форма образцов приведена на рисунке 1.



1 — адгезионный (клеящий) слой (при необходимости); *2* — накладки; h_1 — толщина нижнего ламината; h_2 — толщина верхнего ламината; h_3 — толщина соединения внахлест; *L'* — длина соединения внахлест; *L* — длина образца

Рисунок 1

6.1.3 Размеры образцов должны соответствовать требованиям, приведенным в 6.1.4 и в таблице 1, если иное не установлено в нормативных документах или технической документации на изделие.

Таблица 1

В миллиметрах

Длина соединения внахлест *L'*	Длина образца *L*
25	230
50	260
76	280
100	305
150	360
200	410

Допустимое отклонение длины соединения внахлест от значения, установленного в таблице 1, — не более ± 5 %.

Допустимое отклонение минимальной длины образца от значения, установленного в таблице 1, — не более ± 1 мм.

6.1.4 Ширина образцов, изготовленных из однонаправленно-армированных полос полимерного композита, должна быть не менее 25 мм; ширина образцов, изготовленных из ортогонально армированных полос полимерного композита, — не менее 38 мм.

Допустимое отклонение ширины от номинального значения — не более ± 1 %.

6.1.5 Изготовление образцов

6.1.5.1 Условия изготовления образцов должны соответствовать условиям установки испытуемой системы внешнего армирования и должны быть приведены в нормативных документах или технической документации на изделие.

6.1.5.2 Количество слоев, ориентация и содержание армирующего наполнителя, тип смолы в ламинатах должны соответствовать требованиям к испытуемой системе внешнего армирования и должны быть приведены в нормативных документах или технической документации на изделие.

Ширина каждого слоя ламината должна быть не менее 150 мм, длина — не менее 300 мм.

Для более легкого изготовления соединения внахлест и обеспечения необходимой длины соединения внахлест L' рекомендуется нижний ламинат изготавливать шириной на 5—10 мм больше, чем ширина верхнего ламината.

6.1.5.3 Образцы изготовляют на твердой, гладкой и ровной поверхности, покрытой полимерной антиадгезионной пленкой.

Длина и ширина антиадгезионной пленки должна быть не менее 600 мм, толщина — не менее 0,076 мм.

6.1.5.4 Изготовляют нижний и верхний ламинат контактным формованием по ГОСТ 33346 (пункты 9.1.3—9.1.8).

6.1.5.5 После изготовления нижнего и верхнего ламината слои верхнего ламината укладывают внахлест (см. 6.1.3) на нижний ламинат. При этом на верхний слой нижнего ламината и нижний слой верхнего ламината наносят при необходимости адгезионный слой (см. рисунок 1).

6.1.5.6 Отверждают полученные образцы в соответствии с нормативными документами или технической документацией на изделие.

6.1.5.7 Проводят механическую обработку образцов по ГОСТ Р 56813. При механической обработке не допускается появление царапин, недорезов, шероховатых или неровных поверхностей либо расслоения.

6.1.6 Образцы должны иметь гладкую ровную поверхность без вздутий, сколов, неровностей, надрезов, царапин, трещин или других видимых невооруженным глазом дефектов.

6.1.7 Изготовляют и крепят накладки на образцы по ГОСТ Р 56785.

6.2 Маркировка

6.2.1 Образцы должны иметь маркировку. Маркировка должна содержать порядковый номер образца, сведения о материале, из которого образец был изготовлен.

6.2.2 Маркировка должна сохраняться в течение всего испытания, во всех условиях и режимах, установленных настоящим стандартом.

6.3 Условия кондиционирования

Кондиционируют образцы по ГОСТ Р 56762, если иное не установлено в нормативных документах или технической документации на изделие.

Примечание — См. ДБ.4 (приложение ДБ).

7 Проведение испытаний

7.1 Измеряют ширину и длину соединения внахлест.

7.2 Измеряют толщину соединения внахлест в центре соединения. Измеряют и регистрируют толщину верхнего и нижнего ламината за пределами соединения внахлест.

Примечание — Толщину верхнего и нижнего ламинатов и толщину соединения внахлест не учитывают в дальнейших расчетах, однако эти значения могут быть использованы для оценки толщины адгезионного слоя и определения причин разрушения соединения внахлест.

7.3 Проводят испытания по ГОСТ Р 56785 (раздел 8).

7.4 При определении прочности на сдвиг соединения внахлест регистрируют наибольшую нагрузку и характер разрушения образцов.

7.5 Примеры разрушений соединения внахлест показаны на рисунках А.1 — А.6 (приложение А), примеры разрушений вне соединения внахлест показаны на рисунках В.1 — В.4 (приложение В).

7.6 Если образцы разрушаются с образованием трещин или в зоне наложения накладок, результаты испытаний не учитывают и проводят испытания на новых образцах.

Примечание — См. ДБ.5 (приложение ДБ).

8 Обработка результатов

8.1 Для образцов, характер разрушения которых соответствует приложению А, вычисляют кажущуюся прочность на сдвиг соединения внахлест.

Кажущуюся прочность на сдвиг соединения внахлест V^*, Н/мм, вычисляют по формуле:

$$V^* = \frac{P_{max}}{w}, \quad (1)$$

где P_{max} — наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца, Н;

w — ширина образца, мм.

Результат округляют до третьей значащей цифры.

8.2 Для образцов, характер разрушения которых соответствует рисунку В.4 (приложение В), вычисляют прочность при растяжении.

Прочность при растяжении F^*, Н/мм, вычисляют по формуле:

$$F^* = \frac{P_{max}}{w}, \quad (2)$$

где P_{max} — наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца, Н;

w — ширина образца, мм.

Примечание — Расчет прочности при растяжении, приведенный в настоящем стандарте, не предназначен для получения значения прочности при растяжении полимерного композита и не должен использоваться взамен расчета, приведенного в ГОСТ Р 00001. Значения, полученные в соответствии с 8.2, допускается использовать для сравнения со значениями, полученными по ГОСТ Р 00001, чтобы оценить потенциальные потери прочности из-за наличия соединений внахлест.

8.3 Среднее арифметическое значение кажущейся прочности на сдвиг соединения внахлест $\overline{V^*}$, Н/мм, и прочности при растяжении $\overline{F^*}$, Н/мм, вычисляют по ГОСТ 14359 (подраздел 4.3).

Результат округляют до третьей значащей цифры.

8.4 Стандартное отклонение кажущейся прочности на сдвиг соединения внахлест S_{V^*}, Н/мм, вычисляют по формуле:

$$S_{V^*} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(V_i^*\right)^2 - n\cdot(\overline{V^*})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где V_i^* — единичное значение кажущейся прочности на сдвиг соединения внахлест, Н/мм;

n — число наблюдений;

$\overline{V^*}$ — среднее арифметическое значение кажущейся прочности на сдвиг соединения внахлест, Н/мм.

Стандартное отклонение прочности при растяжении S_{F^*}, Н/мм, вычисляют по формуле:

$$S_{F^*} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(F_i^*\right)^2 - n\cdot(\overline{F^*})^2}{n-1}}, \quad (4)$$

где F_i^* — единичное значение прочности при растяжении, Н/мм;

$\overline{F^*}$ — среднее арифметическое значение прочности при растяжении, Н/мм.

8.5 Коэффициент вариации $К_В$, %, вычисляют по ГОСТ 14359 (подраздел 4.6).

Примечание — См. ДБ.6 (приложение ДБ).

9 Протокол испытаний

Результаты испытаний заносят в протокол испытаний, который должен содержать:

- ссылку на настоящий стандарт;
- описание композитного материала образцов, включая: тип, обозначение, присвоенное изготовителем, номер партии, дату изготовления, нормативные документы или техническую документацию на материал;
- процедуру изготовления образца;
- геометрические размеры образца;
- сведения об используемом оборудовании для испытаний;
- условия кондиционирования и испытаний;
- количество образцов;
- скорость испытаний;
- кажущуюся прочность на сдвиг соединения внахлест, ее среднее арифметическое значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации;
- прочность при растяжении, ее среднее арифметическое значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации;
- характер разрушения и место разрушения;
- дату проведения испытаний.

Примечание — См. ДБ.7 (приложение ДБ).

Приложение А
(справочное)

Примеры разрушений соединения внахлест

А.1 Расслоение, пример которого показан на рисунке А.1. Разделение между ламинатами, являющееся результатом разрушения при сдвиге вдоль соединения внахлест.

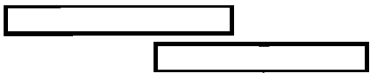


Рисунок А.1 — Расслоение

А.2 Разрушение по клеящему слою, пример которого показан на рисунке А.2. Разрушение по границе адгезива и ламината.



Рисунок А.2 — Разрушение по клеящему слою

А.3 Когезионное разрушение, пример которого показан на рисунке А.3. Разрушение при сдвиге вдоль средней плоскости клеевого слоя.



Рисунок А.3 — Когезионное разрушение

А.4 Тонкослойное когезионное разрушение, пример которого показан на рисунке А.4. Разрушение клеевого слоя при сдвиге, при котором тонкий клеящий слой остается на ламинате.



Рисунок А.4 — Тонкослойное когезионное разрушение

А.5 Разрушение с вырывом (раздиром) волокон, пример которого показан на рисунке А.5. Разрушение при сдвиге исключительно в ламинате вдоль длины шва, при котором армирующие волокна появляются по обеим сторонам разрушенной поверхности.



Рисунок А.5 — Разрушение с вырывом (раздиром) волокон

А.6 Разрушение с небольшим вырывом (раздиром) волокон, пример которого показан на рисунке А.6. Разрушение клеевого слоя при сдвиге, при котором тонкий клеящий слой остается на ламинате вместе с небольшим количеством волокон разрушенной поверхности или без них.



Рисунок А.6 — Разрушение с небольшим вырывом (раздиром) волокон

Приложение В
(справочное)

Примеры разрушений вне соединения внахлест

В.1 Разрушение сечения ламината, пример которого показан на рисунке В.1. Разрушение продольных волокон, которое происходит вне области соединения внахлест, в стороне от изгиба, и на минимальном расстоянии от захватов.

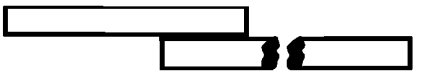


Рисунок В.1 — Разрушение сечения ламината

В.2 Продольное расщепление (параллельно плоскости образца), пример которого показан на рисунке В.2. Образец разрушается при сдвиге по всей длине, оставляя нетронутым участок соединения внахлест, при этом направление усилия сдвига совпадает с плоскостью, параллельной плоскости образца.



Рисунок В.2 — Продольное расщепление (параллельно плоскости образца)

В.3 Продольное расщепление (перпендикулярно плоскости образца), пример которого показан на рисунке В.3. Образец разрушается при сдвиге по всей длине, оставляя нетронутыми участок соединения внахлест, при этом направление усилия сдвига совпадает с плоскостью, перпендикулярной плоскости образца.



Рисунок В.3 — Продольное расщепление (перпендикулярно плоскости образца)

В.4 Разрушение сечения ламината в месте изгиба, пример которого показан на рисунке В.4. Разрушение происходит в ламинате в непосредственной близости от изгиба, вызванного образованием клеевого соединения внахлест.



Рисунок В.4 — Разрушение сечения ламината в месте изгиба

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДА.1

5 Значение и применение

5.1 Соединения внахлест используют в промышленных условиях эксплуатации FRP-композитов, если условия эксплуатации запрещают постоянный доступ к несущему элементу конструкции или если установленная длина FRP-композита представляется такой, что пропитывание и укладка всей длины являются затруднительными. Этот способ может использоваться в качестве механизма контроля качества, чтобы гарантировать, что созданные в полевых условиях соединения внахлест соответствуют или превосходят требования, установленные инженером-конструктором или производителем системы FRP. Как смешивание пропитки, так и метод пропитывания волокон может использоваться для изготовленных способом мокрого формования систем FRP.

5.2 Рекомендуется соблюдать осторожность при интерпретации результатов для кажущейся сдвиговой прочности, полученных данным методом. Односрезные соединения внахлест дают неоднородное распределение результатов для напряжения сдвига в области участка соединения внахлест во время испытания. Дополнительные инструкции по интерпретации и использованию результатов, полученных при испытаниях соединений внахлест, представлены в АСТМ Д4896.

5.3 Этот метод испытаний фокусируется на самом FRP-материале, независимо от способов его захвата. Следовательно, значения прочности, полученные в случае разрушения или выдергивания из любого из захватов, не рассматривают. Измерения прочности основаны на участках испытуемых образцов в пределах рабочей длины (в стороне от захватов) или в месте склеивания.

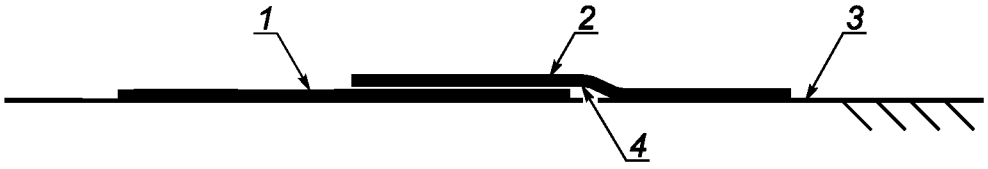
ДА.2

6 Влияющие факторы

6.1 Краткое описание влияющих факторов, например подготовка материала и образца, размещение в захватах, центровка системы и краевые эффекты в слоистых материалах с перекрестным расположением усиливающих волокон, представлено в АСТМ Д3039/Д3039М.

6.2 Дополнительные влияющие факторы могут возникнуть в результате недостаточного контроля методик подготовки изготовленных способом мокрого формования образцов, которые приведены в 8.3.1. Содержание смолы в образцах, толщина одного слоя материала, содержание пустот и степень отверждения могут внести свой вклад в изменчивость результатов испытаний.

6.3 Изготовление соединенных внахлест образцов с использованием изготовленных способом мокрого формования FRP-композитов приводит к изгибу волокон верхнего слоистого материала (см. рисунок 1). Влияние этого изгиба на результаты испытания соединения внахлест при сдвиге будет увеличиваться по мере увеличения h_1 и h_2 FRP-композитов.



1 — нижний слоистый материал; *2* — верхний слоистый материал; *3* — поверхность технологической оснастки; *4* — изгиб в верхнем слоистом материале для изготовленной методом мокрого формования усиленной волокнами пластмассы (FRP)

Рисунок 1 — Взаимовлияние в полученном способом мокрого формования образце FRP из-за изгиба в верхнем слоистом материале

Этот изгиб может привести к разрушению слоистого материала за пределами клеевого шва, а величина изгиба может передавать нагрузку от изгибающего момента на клеевой шов.

6.4 Длина соединения внахлест *L'* описывается в АСТМ Д4896, раздел 5.3.2, как геометрический параметр, влияющий на характеристики кажущейся сдвиговой прочности, полученной в ходе испытаний соединений внахлест. Полученные результаты (с использованием настоящего метода), являются действительными исключительно для рассматриваемой длины соединений внахлест.

6.5 Если используют дополнительный адгезионный материал (например, утолщенный эпоксидный связующий слой) для укрепления связи между слоями композита в пределах области клеевого соединения внахлест, следует учесть, что вариации в толщине клеевого шва могут привести к различиям в результатах кажущейся сдвиговой прочности или разным характерам разрушения. Типичной тенденцией является снижение кажущейся сдвиговой прочности из-за увеличения толщины клеевого шва (DOT/FAA/AR-01/33 и DOT/FAA/AR-02/97).

6.6 Ориентация волокон/слоев в пределах участка клеевого соединения внахлест также может влиять на кажущуюся сдвиговую прочность, или характер разрушения, или оба этих параметра в соединенных внахлест образцах (DOT/FAA/AR-02/97).

6.7 Температура и влажность, влияющие на образец во время отверждения и испытания под нагрузкой, могут повлиять на кажущуюся сдвиговую прочность соединения внахлест. Дополнительные инструкции представлены в АСТМ Д3039/Д3039М, раздел 11.4.

ДА.3

9 Калибровка

9.1 Точность всех средств измерений должна подтверждаться калибровками, которые должны совпадать с моментом использования таких средств.

ДА.4

13 Оценка

13.1 Значения для предельных характеристик не должны быть рассчитаны для образцов, которые разрушаются с образованием трещиноподобных дефектов, если только такие дефекты не представляют собой изучаемую переменную. Должны быть выполнены повторные испытания для образцов, для которых значения не были рассчитаны.

13.2 Если значимая часть разрушений в выборке происходит в пределах ширины образца между накладками или захватами, то следует повторно проверить средства подачи усилия в материал. Рассматриваемые факторы должны включать в себя давление захватов, центровку захватов и конусность образца.

Приложение ДБ
(справочное)

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов

ДБ.1

1.1 Данный метод испытания описывает требования по подготовке образцов и выполнению испытаний прочности на растяжение односрезных клеевых соединений, образованных полимерными, усиленными волокнами (FRP) композитными материалами, которые широко используют для укрепления структур, изготовленных из материалов, таких как металлы, древесина, кирпич и железобетон. Цель настоящего метода — определить кажущуюся сдвиговую прочность клеевого соединения внахлест с применением усилия растяжения на бесконечности. Настоящий метод применяется для изготовленных методом мокрого формования систем усиленных волокнами полимерных материалов (FRP), изготовленных на месте или в лабораторных условиях. FRP-композит может иметь либо однонаправленную (0°) ориентацию волокон усиления, либо перекрестную (0/90) ориентацию усиливающих волокон. Для слоистых материалов с перекрестным расположением усиливающих волокон такую конструкцию можно получить, используя несколько слоев однонаправленных волокон, расположенных под углом 0° либо 90°, или один или несколько слоев сшитых или тканных 0/90 тканей. Формы композитных материалов ограничиваются упрочненными композитами с непрерывными или дискретными волокнами, в которых слоистый материал является уравновешенным и симметричным в отношении направления проведения испытаний. Настоящий метод часто используют для определения длины соединения внахлест, необходимого, чтобы гарантировать, что разрушение материала при растяжении происходит в стороне от соединения, а не в самом месте соединения внахлест.

1.2 Все значения, указанные в единицах СИ и имперской системы мер, должны рассматриваться по отдельности в качестве стандартных. Значения, указанные в каждой системе измерений, могут не быть точными эквивалентами; таким образом, каждая система должна использоваться независимо от другой. Комбинирование значений из двух систем измерений могут привести к несоответствию данного стандарта.

1.2.1 В описании методики испытаний в скобках указаны значения в единицах имперской системы мер.

1.3 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил по технике безопасности и охране здоровья, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.1) и ГОСТ 1.5 (подраздел 3.7).

ДБ.2

3.1 Определения. Терминология АСТМ Д 3878 определяет термины, относящиеся к высокомодульному волокну и его компонентам. Терминология АСТМ Д 883 определяет термины, относящиеся к пластмассам. Терминология АСТМ Е6 определяет термины, относящиеся к механическим испытаниям. Терминология АСТМ Е456 и методики АСТМ Е177 определяют термины, относящиеся к статистике. В случае противоречий в терминах терминология АСТМ Д3878 имеет приоритет над терминами других стандартов.

3.2 Определение терминов, используемых в настоящем стандарте:

3.2.1 Номинальное значение *n* — значение, существующее только номинально, присвоенное измеряемой характеристике для удобства обозначения. Допуски могут применяться для номинального значения, чтобы определить приемлемый диапазон данной характеристики.

3.2.2 Выравнивать *v* — двигать плоскую рейку вдоль верхней поверхности пропитанного слоистого материала для выравнивания верхней поверхности слоистого материала и одновременного удаления излишней смолы.

3.2.3 Изготовленный методом мокрого формования FRP-композит, *n* — полимерный, усиленный волокнами FRP композитный материал, изготовленный посредством ручного пропитывания сухих волокон матрицей полимерной смолы. Полуавтоматические процессы, такие как автоматизированное увлажнение тканей перед укладкой или вакуумное пропитывание слоистых материалов после укладки, рассматриваются как часть изготовленного методом мокрого формования FRP. Для применения с целью упрочнения конструкций гражданской инфраструктуры степень контроля объемных фракций тканей, матрицы и пор, так же как и общей формы сечения в композитных FRP-материалах, изготовленных методом мокрого формования, может быть меньше, чем степень контроля для произведенных в мастерской FRP-композитов за счет ручного процесса. Для применения с целью упрочнения изготовленные методом мокрого формования FRP-композиты, как правило, наносятся на субстрат в то же время, когда пропитывается сухое волокно. Пропитывающая смола может служить в качестве пропитывающего средства для FRP-композита, а также связывающим веществом между волокнами усиления композита и субстратом. Полученные

методом мокрого формования композиты могут изготовлять либо на месте (в полевых условиях), либо в условиях лаборатории.

3.3 Условные обозначения:

3.3.1 F^* — прочность FRP слоистого материала на единицу ширины.

3.3.2 h_1 — толщина слоистого материала, измеренная за пределами клеевого соединения внахлест на нижнем (плоском) листе слоистого материала.

3.3.3 h_2 — толщина слоистого материала, измеренная за пределами клеевого соединения внахлест на верхнем (изогнутом) листе слоистого материала.

3.3.4 h_3 — толщина слоистого материала, измеренная в пределах области соединения внахлест.

3.3.5 h' — эталонная толщина волокна, ткани или предварительно формованного слоя без смолы, измеренная за пределами соединения внахлест.

3.3.6 L — общая длина соединенного внахлест образца, включая участок, предназначенный для удерживания в захватах.

3.3.7 L' — длина участка соединения внахлест.

3.3.8 n — количество образцов.

3.3.9 P — сила воздействия на испытуемый образец.

3.3.10 P_{max} — максимальное усилие на растяжение.

3.3.11 w — ширина образца для испытаний (купон).

3.3.12 V^* — кажущаяся сдвиговая прочность соединения внахлест на единицу ширины для рассматриваемой L'.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (подраздел 3.9).

ДБ.3

4.1 Соединенные внахлест образцы изготавливают с применением способа мокрого формования. Материал, полученный методом мокрого формования, изготовляют в лаборатории или на месте в реальных условиях в соответствии с целями испытаний. Для испытаний среза в одной плоскости два тонких плоских листа материала с постоянным сечением соединяют внахлест и отверждают. Отвержденный образец устанавливают в захваты машины для механических испытаний и однообразно нагружают на растяжение с регистрацией значения прикладываемого усилия. Следующие значения регистрируют для каждого образца: максимальное усилие при разрушении, характер разрушения и кажущуюся сдвиговую прочность на единицу ширины при разрушении.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.5).

ДБ.4

8.1 Отбор образцов. Выполняют испытание не менее пяти образцов на каждый критерий испытания, если только необходимые результаты не могут быть получены с меньшим количеством образцов, например, в случае запланированного эксперимента. Применительно к статистически значимым данным следует использовать методы, указанные в АСТМ Е122. Указывают метод отбора образцов.

Примечание — Если образцы должны пройти кондиционирование в соответствии с условиями окружающей среды для уравновешивания и имеют такие геометрические параметры, что изменение веса материала не может быть надлежащим способом измерено с помощью взвешивания самого образца (например, образец для механических испытаний с наклеенными накладками), тогда используют другой технологический образец такой же номинальной толщины и соответствующего размера (но без накладок), чтобы определить, было ли достигнуто равновесие для кондиционируемых образцов.

8.2 Геометрические параметры. Рекомендуемые геометрические параметры для односрезных образцов представлены на рисунке 2.

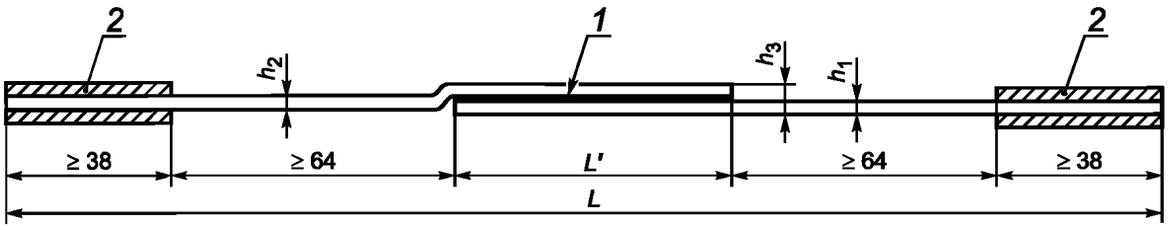
8.2.1 Длина клеевого соединения внахлест. Должна быть указана требуемая длина клеевого соединения внахлест. Спланированный по заранее разработанной программе эксперимент может включать в себя испытание группы образцов с различной длиной соединения внахлест (см. в таблице 1 рекомендованные значения для общей длины образца, для варьирования значений длины соединения внахлест). Вариация значений длины соединения внахлест при измерении вдоль обеих кромок образца должна быть не более ± 5 %.

8.2.2 Ширина образца. Минимальная ширина образца для образцов однонаправленных FRP, полученных способом мокрого формования, должна быть 25 мм (1,0 дюйма). Минимальная ширина для образцов с перекрестной ориентацией волокон, полученных способом мокрого формования композитов, должна быть 38 мм (1,5 дюйма). Вариации в ширине образца должны быть не более ± 1 %.

8.3 Подготовка образца

8.3.1 Полученный способом мокрого формования FRP. Готовят образцы в полевых условиях так же, как при монтажных работах для этого материала на строительной площадке. Полимерную антиадгезионную пленку, как правило 600 × 600 мм (24 × 24 дюйма), помещают на гладкую и плоскую горизонтальную поверхность. Толщина

этой антиадгезионной пленки должна быть минимум 0,076 мм (0,003 дюйма), и она должна быть изготовлена из полимера, который не прилипает к смоле, используемой для пропитывания волокон. Обычно приемлемыми материалами являются ацетатное волокно и нейлон. Смола сначала наносится на антиадгезионную пленку. Размеры каждого слоя должны составлять не менее 150 × 300 мм (6 × 12 дюйма [или длиннее, чем требуют размеры образца, см. рисунок 2]). Для более легкого изготовления соединения внахлест и чтобы гарантировать получение желаемой длины соединения внахлест *L'*, ширина нижнего слоистого материала может быть больше (5—10 мм), чем ширина верхнего слоистого материала. Излишний материал, присутствующий на нижнем слоистом материале, должен быть удален и утилизирован во время процесса механической обработки образца, описанного в 8.3.4. Сухие волокна пропитывают или покрывают установленным количеством смолы и помещают на антиадгезионную пленку. Это можно сделать, используя надлежащим образом пропиточную машину или установленное производителем соотношение веса волокна к весу смолы. Установленное количество слоев под установленными углами (0° или 90°) для нижнего слоистого материала односрезного соединения внахлест последовательно пропитывают смолой и укладывают на антиадгезионную пленку, используя установленное количество смолы на слой на единицу площади, как и при обычном монтаже. Используя плоский край небольшого ручного специального инструмента или рифленый ролик, удаляют из материала пузырьки воздуха. Пузырьки воздуха следует удалять в направлении ориентации основных волокон, чтобы гарантировать отсутствие повреждений волокон. В этой точке установленное количество слоев для верхнего слоистого материала соединения внахлест последовательно пропитывают смолой и укладывают на второй кусок антиадгезионной пленки. Если предписано использование дополнительного адгезионного материала, он должен быть однородно нанесен на оба пропитанных слоистых материала в месте соединения внахлест, как и при обычном монтаже.



1 — адгезионный (клеящий) слой (при необходимости); *2* — накладки; h_1 — толщина нижнего ламината; h_2 — толщина верхнего ламината; h_3 — толщина соединения внахлест; *L'* — длина соединения внахлест; *L* — длина образца

Рисунок 2 — Размеры односрезных образцов изготовленного способом мокрого формования FRP

Таблица 1 — Общая длина образца *L* как функция от длины соединения внахлест *L'*

Длина соединения внахлест *L'*, мм[a] (дюймов)[b]	Минимальная длина образца *L*, мм[a] (дюймов)[b]
25,0 (1,00)	230,0 (9,00)
50,0 (2,00)	260,0 (10,00)
76,0 (3,00)	280,0 (11,00)
100,0 (4,00)	305,0 (12,00)
150,0 (6,00)	360,0 (14,00)
200,0 (8,00)	410,0 (16,00)

[a] Допуски для размеров в миллиметрах составляют +/– 1,0 мм.
[b] Допуски для размеров в дюймах составляют +/– 0,04 дюйма.

Один из пропитанных слоистых материалов помещают сверху внахлест на другой, нижний материал на установленное расстояние соединения внахлест *L'*. Если антиадгезионная пленка на верхнем слоистом материале не выходит за пределы длины нижнего слоистого материала, необходимо удалить антиадгезионную пленку с верхнего слоистого материала и заменить более длинным куском пленки, чтобы защитить весь образец. Альтернативным методом для удаления пузырьков воздуха является использование плоского края небольшой лопатки на внешней стороне верхней антиадгезионной пленки, чтобы силой выдавить запертый воздух из материала посредством разравнивания (разглаживания) в направлении ориентации основных волокон.

Примечание — Конечное содержание волокон, смолы и пористость материала будет зависеть от метода прокатывания или разглаживания материала во время изготовления. Если цель испытания — оценка FRP-материала, который является репрезентативным для установленного упрочняющего материала, методики прокатывания и разглаживания, используемые для подготовки образца, должны совпадать с используемыми для установленного упрочняющего материала.

Для того чтобы гарантировать гладкую верхнюю поверхность FRP-материала для размещения его в захватах, необходимо поместить две жесткие плоские пластины на верх верхнего слоя антиадгезионной пленки за пределами области соединения внахлест во время отверждения смолы. Третью пластину можно поместить на участок соединения внахлест, если это предписано. Слоистый материал должен храниться на строительной площадке таким образом, чтобы не мешать монтажу, и отверждаться в соответствии с рекомендациями производителя (см. 8.3.2). После завершения установленной процедуры отверждения антиадгезионные пленки удаляют с панели. Образцы могут отрезать, и на них наклеивают накладки после выполнения процедуры отверждения.

Примечание — АСТМ Д5687/Д5687М обеспечивает инструкции для жесткого контроля подготовки испытуемых композитных образцов в лаборатории. При подготовке в лаборатории FRP-материала, изготовленного способом мокрого формования, необходимо следовать этим инструкциям в степени, в которой они соответствуют предписанным режимам отверждения и консолидации слоистого материала, используемым в полевых условиях. Этапы консолидации слоистых материалов, полученных способом мокрого формования, представлены в АСТМ Д5687/Д5687М и конкретно относятся к данному стандарту.

8.3.2 Отверждение. Отверждение, репрезентативное для применения в полевых условиях, как правило, используется для подготовки способом мокрого формования материала FRP в условиях лаборатории. Для приготовления способом мокрого формования в условиях лаборатории не должно использоваться отверждение при температурах выше, чем используемые для отверждения в полевых условиях.

8.3.3 Наклеенные накладки. Соблюдают процедуры, подробно описанные в АСТМ Д3039/Д3039М, для получения информации по подготовке и использованию клееных накладок.

8.3.4 Способы механической обработки. Подготовка образцов является крайне важной в настоящем методе испытаний. Если образцы отрезают от пластин, необходимо соблюдать осторожность во избежание появления царапин, недорезов, шероховатых или неровных поверхностей или расслоения вследствие неправильных методов механической обработки. Получают точные размеры с помощью прецизионной отрезки с водяной смазкой путем фрезеровки или шлифовки. Использование алмазных инструментов оказалось крайне эффективным для многих систем материалов. Края должны быть плоскими и параллельными в пределах допусков, установленных в разделе 8.2 (см. приложение Х3 в АСТМ Д5687/Д5687М), для получения конкретных рекомендаций по методам механической обработки образца.

8.3.5 Маркировка. Маркируют образцы таким образом, чтобы они четко отличались друг от друга и отслеживались до момента изготовления сырьевого материала. Испытание не должно оказывать влияния на маркировку, а маркировка не должна влиять на результат испытания.

10 Кондиционирование

10.1 Рекомендованным условием для образца перед испытаниями является расчетное равновесное содержание влаги при установленной относительной влажности в соответствии с методом испытания АСТМ Д5229/Д5229М; если заказчик испытания четко не указал окружающие условия перед испытаниями, кондиционирование не требуется, и испытуемые образцы могут испытываться после изготовления без последующей обработки.

10.2 Процесс кондиционирования образца перед выполнением испытания, включая установленные уровни воздействия окружающей среды и результирующее содержание влаги, должны регистрировать в протоколе испытаний.

10.3 Если не выполняется заданный процесс кондиционирования образца, нужно указать, что кондиционирование не проводилось, а содержание влаги неизвестно.

Примечание — Термин «влажность», используемый в методе испытания АСТМ Д5229/Д5229М, включает не только пары жидкости и ее конденсат, но и саму жидкость в больших количествах, например, для погружения.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

ДБ.5

11.1 Измеряют ширину и длину соединения внахлест.

11.2 Измеряют и регистрируют толщину соединения внахлест h_3 в центре соединения. Измеряют и регистрируют толщину каждого слоистого материала h_1 и h_2 за пределами области соединения внахлест.

Примечание — Толщина каждого слоистого материала и толщина соединения внахлест не требуются в дальнейших расчетах. Эти измерения могут быть полезными для оценки общей толщины клеевого слоя между двумя слоистыми материалами и определения причин разрушения клеевого шва.

11.3 Соблюдают процедуры, подробно описанные в АСТМ Д3039/Д3039М (подразделы 11.3, 11.4, 11.5, 11.7, 11.8, 11.10).

11.4 Регистрируют максимальную силу, воспринимаемую образцом во время испытаний и характер разрушения образца, согласно следующим определениям:

11.4.1 Разрушение соединения внахлест. Для разрушений, которые происходят в пределах области соединения внахлест, основные характеристики разрушения следующие:

11.4.1.1 Расслоение. Четкое разделение между слоями FRP, что является результатом разрушения при сдвиге вдоль шва. Этот характер разрушения характерен для соединений внахлест, не включающий дополнительный адгезионный материал. Остальные виды разрушения характерны для соединений внахлест, включающих дополнительный адгезионный материал.

11.4.1.2 Адгезионное разрушение. Адгезионное вещество явно отделяется от субстрата FRP.

11.4.1.3 Когезионное разрушение. Адгезионное вещество разрушается при сдвиге вдоль средней плоскости клеевого шва.

11.4.1.4 Тонкослойное когезионное разрушение. Адгезионное вещество разрушается при сдвиге, а тонкий слой адгезива остается прилипшим к FRP-субстрату.

11.4.1.5 Разрушение с вырывом (раздиром) волокон. Разрушение при сдвиге исключительно в субстрате FRP вдоль длины шва, при котором усиливающие волокна появляются по обеим сторонам разрушенной поверхности.

11.4.1.6 Разрушение с небольшим вырывом (раздиром) волокон. Похожее на 11.4.1.4, за исключением того, что только тонкий слой матрицы FRP остается присоединенным к адгезиву, с небольшим количеством волокон на адгезионной стороне разрушенной поверхности или без них.

11.4.1.7 Комбинация этих характеров разрушения.

11.4.1.8 Изображения этих характеров разрушения приведены на рисунке 3.

11.4.2 Разрушение в стороне от соединения внахлест. Основные типы разрушения в стороне от области соединения внахлест:

11.4.2.1 Разрушение сечения. Разрушение продольных волокон, которое происходит вне области соединения внахлест, в стороне от изгиба, и на минимальном расстоянии от захватов.

11.4.2.2 Продольное расщепление. Образец разрушается по всей длине при сдвиге, оставляя нетронутым участки соединения внахлест. Направление усилия сдвига может совпадать с плоскостью (A) или (B), параллельной или перпендикулярной плоскости образца соответственно. Характер разрушения может также сопровождаться некоторым разрушением продольных волокон (размочаливание).

11.4.2.3 Разрушение сечения вследствие изгиба. Разрушение происходит в слоистом FRP-материале в непосредственной близости от изгиба, вызванного образованием клеевого соединения внахлест.

11.4.2.4 Изображения этих характеров разрушения приведены на рисунке 4.

11.4.3 Разрушение образца в области накладок. Значительная доля разрушений в пределах ширины накладок одного образца является причиной повторной оценки материала накладок и их конфигурации, способа захвата и клеящего вещества, а также необходимых регулировок, чтобы вызвать разрушение в пределах расчетной длины образца.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.8).

ДБ.6

12.1 Кажущаяся сдвиговая прочность. Для образцов, разрушающихся согласно 11.4.1, рассчитывают сдвиговую прочность на единицу ширины соединения внахлест с использованием следующего уравнения и регистрируют результаты до третьей значащей цифры:

$$V^* = \frac{P_{max}}{w}, \quad (1)$$

где P_{max} — максимальное усилие растяжения перед разрушением, Н (фунт-сила);

w — ширина образца, мм (дюймов), измеренная в соответствии с 11.2.3 в АСТМ Д3039/Д3039М.

12.2 Прочность на растяжение для разрушения сечения. Для образцов, явно демонстрирующих разрушения сечения в стороне от соединения внахлест и в стороне от захватов, включая вызванные изгибом разрушения сечения, рассчитывают максимальную силу на растяжение на единицу ширины с использованием следующего уравнения и регистрируют результаты до третьей значащей цифры:

$$F^* = \frac{P_{max}}{w}, \quad (2)$$

где F^* — максимальное усилие на растяжение на единицу ширины, Н/мм [фунт-сила/дюйм];

P_{max} — максимальное усилие растяжения перед разрушением, Н (фунт-сила);

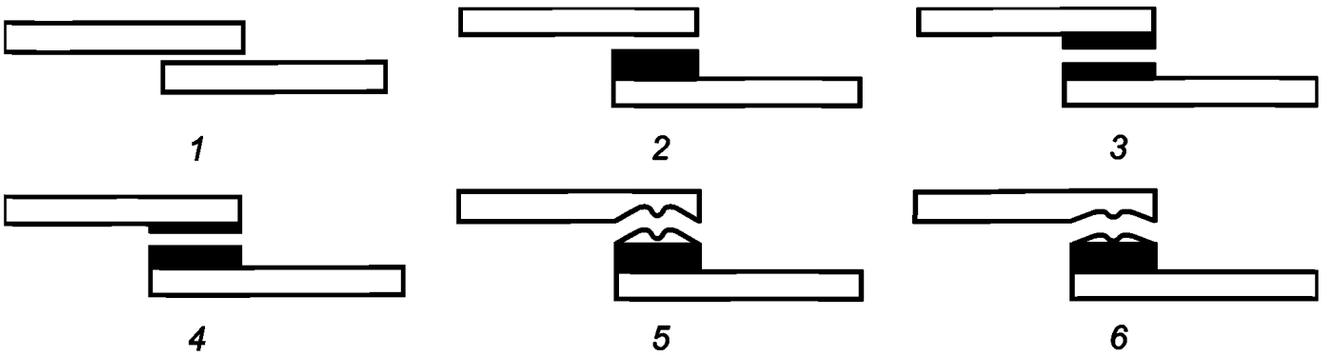
w — ширина образца, мм (дюймов).

Примечание — Расчет прочности на растяжение в соответствии с указаниями ниже не предназначен для получения значения прочности материала на растяжение для конструкции и не должен использоваться для замены определения прочности на растяжение согласно ASTM Д7565/Д7565М. Эти расчеты могут применяться при сравнении со значениями прочности на растяжение, подсчитанными в соответствии с ASTM Д7565/Д7565М, чтобы оценить потенциальные потери прочности из-за наличия соединений внахлест.

12.3 Статистические показатели. Для каждой серии испытаний рассчитывают среднее значение, стандартное отклонение и коэффициент вариативности, %, для каждой определяемой характеристики:

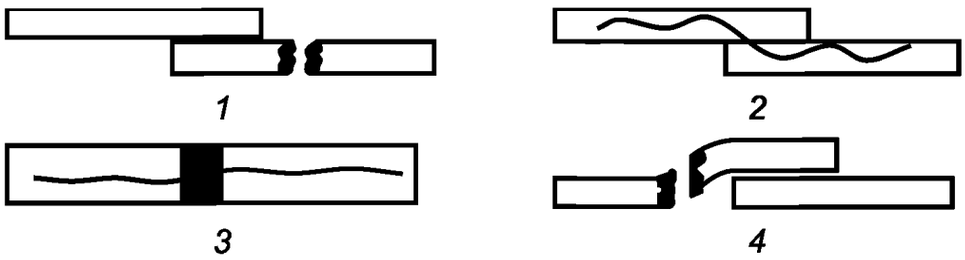
$$\bar{x} = \left(\sum_{i=1}^{n} x_i \right) / n; \quad (3)$$

$$S_{n-1} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2 \right) / n - 1}; \quad (4)$$



1 — расслоение (без дополнительного клеящего вещества); *2* — адгезионное разрушение;
3 — когезионное разрушение; *4* — тонкослойное когезионное разрушение; *5* — разрушение с вырывом (раздиром) волокон;
6 — разрушение с небольшим вырывом (раздиром) волокон

Рисунок 3 — Характеры разрушения соединений внахлест образцов, соединенных внахлест



1 — разрушение сечения нетто; *2* — (вид сбоку) продольное расщепление (параллельно плоскости образца);
3 — (вид сверху) продольное расщепление (перпендикулярно плоскости образца);
4 — разрушение сечения нетто вследствие изгиба

Рисунок 4 — Другие режимы разрушения образцов, соединенных внахлест

$$CV = 100 \cdot S_{n-1}/\bar{x}, \quad (5)$$

где CV — коэффициент вариации образца, %;
S_{n-1} — стандартное отклонение (СО) образца;
n — количество образцов;
$\bar{x}$ — выборочное среднее;
x_i — измеренная или выведенная характеристика.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.9).

ДБ.7

14.1 В протокол вносят следующую информацию либо включают ссылки на другую документацию, которая содержит такую информацию (заказчик несет ответственность за параметры, вносимые в протокол, которые не контролируются данной испытательной лабораторией, например, компоненты материалов или параметры изготовления панелей):

14.1.1 Версию или дату выпуска настоящей методики испытаний.

14.1.2 Дату и места выполнения испытаний.

14.1.3 Фамилию, имя, отчество операторов, выполняющих испытания.

14.1.4 Изменения настоящей методики испытаний, замеченные в ходе испытаний отклонения или проблемы с оборудованием во время испытаний.

14.1.5 Идентификацию испытуемого материала, включая: технические характеристики материала, тип материала, обозначение материала производителя, номер партии или серию производителя, источник (если материал получен не от производителя), дату сертификации, дату истечения срока действия сертификатов, диаметр волокна, пучка волокон лицевого листа, количество и крутку волокон в пучке или жгуте, шлихтующее вещество, форму или переплетение, поверхностный вес волокна, тип матрицы, содержание матрицы препрега и содержание летучих веществ.

14.1.6 Описание этапов изготовления слоистого материала, включая: дату начала производства, дату окончания производства, технологическую спецификацию, цикл выдержки, методику консолидации и описание используемого оборудования.

14.1.7 Последовательность комплектования ориентации слоев слоистого материала.

14.1.8 Если требуется, регистрируют плотность, объемное содержание (в процентах) усиливающих волокон в материале и методы испытания пористости, метод отбора образцов, метод и геометрические параметры, параметры испытаний и результаты испытаний.

14.1.9 Среднюю толщину одного слоя материала. Включая эталонную толщину h', предоставленную производителем системы FRP, если предоставлена.

14.1.10 Тип материала и размеры жестких плоских пластин, используемых во время отверждения.

14.1.11 Результаты испытаний неразрушающего контроля.

14.1.12 Метод подготовки испытуемого образца, включая: схему и метод маркировки образца, геометрические параметры образца, метод отбора образцов, метод обрезки образца для испытаний, идентификацию геометрических параметров накладок, материал накладок и клей, используемый для приклеивания накладок.

14.1.13 Дату выполнения калибровки, методы всех измерений и испытательное оборудование.

14.1.14 Тип испытательной машины, захватов, губок захватов, давление захватов, результаты центрирования, частота регистрации данных и тип оборудования.

14.1.15 Результаты оценок центрирования системы (если выполнялось).

14.1.16 Размеры каждого испытуемого образца, включая длину соединения внахлест L', толщину соединения внахлест h_3 в центре соединения и толщину каждого слоистого материала h_1 и h_2 за пределами участка соединения внахлест.

14.1.17 Параметры и результаты поддержания температурно-влажностного режима, использование технологических карт и их геометрические параметры, используемые процедуры, которые не указаны в применяемом методе испытаний.

14.1.18 Относительную влажность воздуха и температуру в испытательной лаборатории.

14.1.19 Условия в камере для испытаний на воздействие окружающей среды (если используется) испытательной машины и время выдержки в условиях окружающей среды.

14.1.20 Количество испытуемых образцов.

14.1.21 Скорость проведения испытаний.

14.1.22 Отдельное значение силы на единицу ширины, значения кажущейся сдвиговой прочности и значения длины соответствующих соединений внахлест и прочности (V^* для разрушения при сдвиге и F^* для разрушения сечения, если подсчитаны), среднее значение, стандартное отклонение, коэффициент вариации, %, для совокупности. Следует обратить внимание, если усилие разрушения было меньше, чем максимальное усилие перед разрушением.

14.1.23 Характер разрушения и место разрушения для каждого образца (см. подраздел 11.4).

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.10).

Приложение ДВ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта	Структура стандарта АСТМ Д7616/Д7616 М-11
—	5 Значение и применение[1)]
—	6 Влияющие факторы[2)]
5 Оборудование (7)	7 Аппаратура
6 Подготовка к проведению испытаний[3)] 6.1 Подготовка образцов (8) 6.2 Маркировка (8) 6.3 Условия кондиционирования (10)	8 Отбор материала и подготовка образцов для испытаний
—	9 Калибровка[1)]
7 Проведение испытаний (11)	10 Кондиционирование
8 Обработка результатов (12)	11 Процедура
	12 Подсчеты
—	13 Оценка[1)]
9 Протокол испытаний (14)	14 Отчет
Приложение А Примеры разрушений соединения внахлест	—
Приложение Б Примеры разрушений вне соединения внахлест	—
Приложение ДА Оригинальный текст невключенных структурных элементов	—
Приложение ДБ Оригинальный текст модифицированных структурных элементов	—
Приложение ДВ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ	—
Приложение ДГ Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ	—

[1)] Данный раздел (пункт) исключен, т. к. носит поясняющий характер.
[2] Данный раздел исключен, т. к. его положения размещены в других разделах настоящего стандарта.
[3)] Включение в настоящий стандарт данного раздела обусловлено необходимостью приведения его в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5.

Примечания

1 Сопоставление структуры стандартов приведено начиная с раздела 5, т. к. предыдущие разделы стандартов идентичны.

2 После заголовков разделов настоящего стандарта приведены в скобках номера аналогичных им разделов стандарта АСТМ.

Приложение ДГ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ

Таблица ДГ.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного стандарта
ГОСТ 33346—2015 (ISO 1268-2:2001)	MOD	ISO 1268-2:2001 «Пластмассы, армированные волокном. Методы изготовления пластин для испытаний. Часть 2. Контактное формование и напыление»
ГОСТ Р 56785—2015	MOD	ASTM D3039/D3039M-08 «Стандарт на метод определения механических свойств при испытании на растяжение композиционных материалов с полимерной матрицей»
ГОСТ Р 56813—2015	MOD	ASTM D5687/D5687M-95 (2007) Руководство по производству и обработке плоских композитных пластин для изготовления образцов»
ГОСТ Р 00001	MOD	ASTM D7565/D7565M-10 «Стандартный метод определения механических характеристик при растяжении, армированных волокном, полимерных композитов, используемых для упрочнения строительных конструкций»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты.		

УДК 691.419.8:006.354 ОКС 83.120

Ключевые слова: система внешнего армирования, полимерные композиты, определение межслойной прочности на сдвиг

Редактор *А.Л. Волкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 15.09.2016. Подписано в печать 30.09.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Издано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru