ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57009— 2016

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения характеристик при расслоении клеевых соединений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН 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, который выполнен ТК 497

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 12 июля 2016 г. № 840-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ Д5041—98 (2012) «Стандартный метод испытаний на сопротивление разрыву клеевых соединений» (ASTM D5041—98 (2012) «Standard test method for fracture strength in cleavage of adhesives in bonded joints», MOD) путем изменения 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.

Дополнительные ссылки, положения, включенные в текст стандарта, для учета особенности объекта стандартизации, характерного для Российской Федерации, выделены курсивом.

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов приведен в дополнительном приложении ДА. Отдельные структурные элементы изменены в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения, а также в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012.

Положения, разделы и пункты примененного стандарта АСТМ, невключенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

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

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

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 ежемесячного 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.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 1
4 Сущность метода 2
5 Оборудование 2
6 Подготовка к проведению испытаний 4
7 Проведение испытаний 5
8 Обработка результатов 6
9 Протокол испытаний 6
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов 7
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов 11
Приложение ДВ (справочное) Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ 13
Приложение ДГ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам АСТМ, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ 15

Поправка к ГОСТ Р 57009—2016 Композиты полимерные. Метод определения характеристик при расслоении клеевых соединений

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Приложение ДГ. Таблица ДГ.1. Графа «Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта»;	ГОСТ Р 5677—2016	ГОСТ Р 56977—2016
графа «Степень соответствия» для ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008);	IDT	NEQ
примечание	- IDT — идентичные стандарты;	—

(ИУС № 4 2017 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения характеристик при расслоении клеевых соединений

Polymer composites. Test method for fracture strength in cleavage of adhesives in bonded joints

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на армированные полимерные композиты (далее — ПК) и устанавливает метод определения характеристик при расслоении клеевых соединений.

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 6507—90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 28780—90 Клеи полимерные. Термины и определения

ГОСТ 28840—90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ Р 56977—2016 Композиты полимерные. Классификация типов разрушения клеевых соединений

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

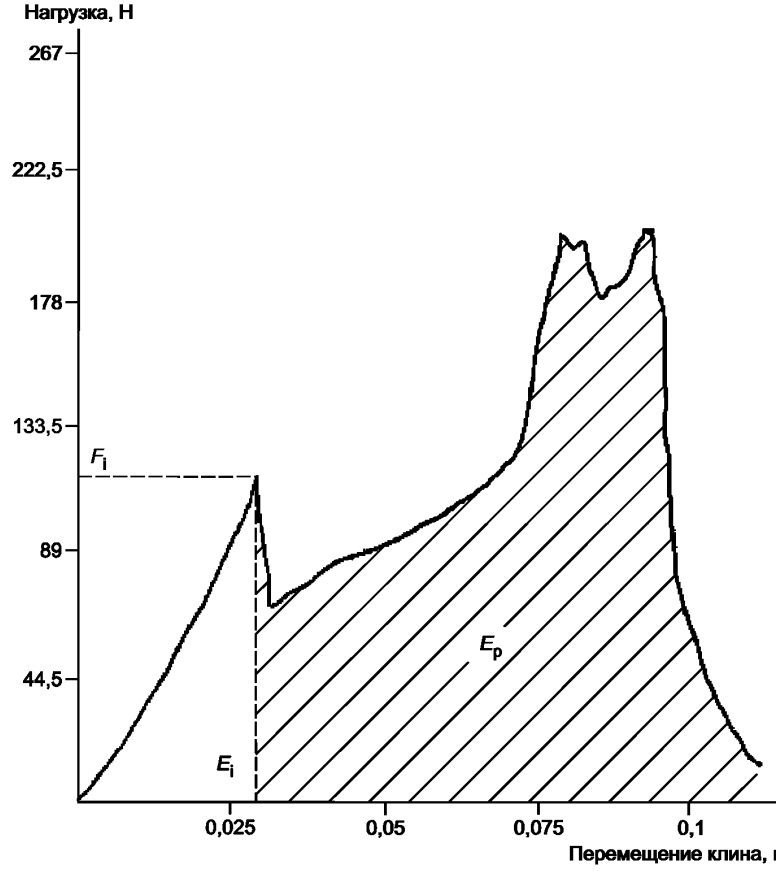
В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 28780*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 **энергия зарождения разрушения E_i, Дж:** Площадь под кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина, начинающаяся с начала испытания и заканчивающаяся первым значительным понижением нагрузки (см. рисунок 1).

3.2 **энергия прогрессирования разрушения E_p, Дж:** Площадь под кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина, начинающаяся с энергии зарождения разрушения и заканчивающаяся разрушением образца для испытаний (см. рисунок 1).

3.3 **полужесткая подложка:** Подложка, имеющая характеристики и физические свойства, позволяющие сгибаться при установленной температуре испытания в любую сторону под углом не более 30° без излома или возникновения трещин.



F_i — нагрузка при зарождении разрушения; E_i — энергия зарождения разрушения; E_p — энергия прогрессирования разрушения

Рисунок 1 — График зависимости изменения нагрузки от перемещения клина

4 Сущность метода

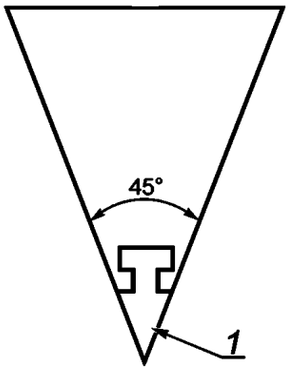
Метод заключается в определении нагрузки и энергий, необходимых для разрушения клеевого соединения между ПК.

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

5 Оборудование

5.1 Универсальная испытательная машина по ГОСТ 28840, обеспечивающая сжатие образцов для испытаний с постоянной (регулируемой) скоростью перемещения активного захвата и измерение нагрузки с погрешностью не более 1 % от измеряемой величины.

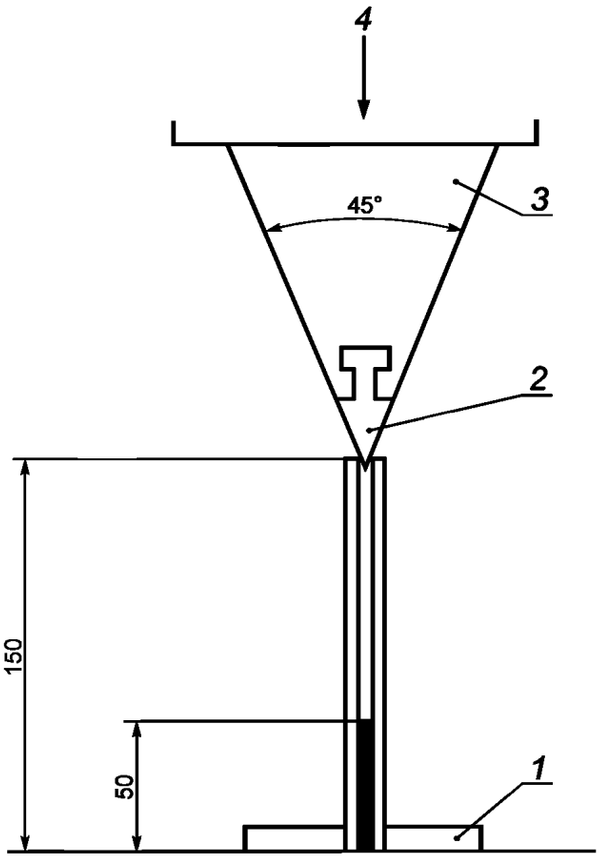
5.2 Клин, изготовленный из алюминия или нержавеющей стали, с внутренним углом 45° со съемным наконечником. Вид клина со съемным наконечником приведен на рисунке 2.



1 — съемный наконечник

Рисунок 2 — Клин со съемным наконечником

5.3 Устройство зажимное, используемое для зажима и установки образца для испытаний по центру под наконечником клина. Вид зажимного устройства приведен на рисунке 3.



1 — зажимное устройство; *2* — съемный наконечник;
3 — клин; *4* — приложение нагрузки

Рисунок 3 — Зажимное устройство

5.4 Пресс, состоящий из пары пластин с регулируемой температурой и давлением.

5.5 Микрометр по ГОСТ 6507 с погрешностью измерения не более 1 % от измеряемой величины.

5.6 Штангенциркуль по ГОСТ 166 с погрешностью измерения не более 1 % от измеряемой величины.

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

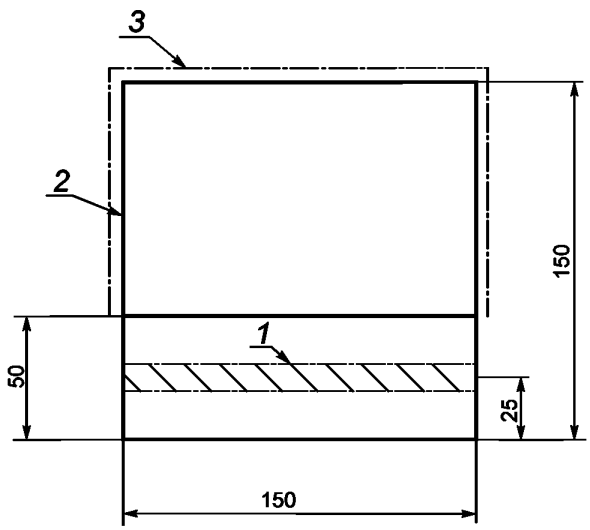
6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Образец для испытаний должен состоять из двух полужестких подложек из ПК одинаковой прочности, склеенных между собой. Подложки должны иметь форму квадрата со стороной (150 ± 0,75) мм, толщиной (2,54 ± 0,01) мм (см. рисунок 4). Образец для испытаний в сборе представлен на рисунке 5.

Примечания

1 При необходимости могут быть использованы подложки меньшего размера, например 100 × 150 мм или 50 × 150 мм.

2 Если подложки имеют разную прочность, то это соответствует испытанию на отслаивание, а не на расслаивание (например, повышенная прочность приводит к расслаиванию, пониженная прочность приводит к отслаиванию).



1 — клеевой шов; *2* — подложка; *3* — съемная прокладка

Рисунок 4 — Подложка

6.2 Подготовка поверхности образца для испытаний и технология склеивания должны быть указаны в нормативном документе или технической документации на клей.

6.3 Клеевой шов наносят по центру поверхности склеивания по всей ширине подложки (см. рисунок 4). Толщина клеевого соединения должна соответствовать требованиям нормативного документа или технической документации на клей и составлять не более 0,5 мм. Для контроля толщины клеевого соединения используют стеклянные шарики и съемную прокладку из стали.

6.4 После нанесения стеклянных шариков соединяют две подложки в образец для испытания, как это показано на рисунке 5. Допускается оборачивать образец для испытаний в алюминиевую фольгу для защиты пресса, используемого для отверждения клея.

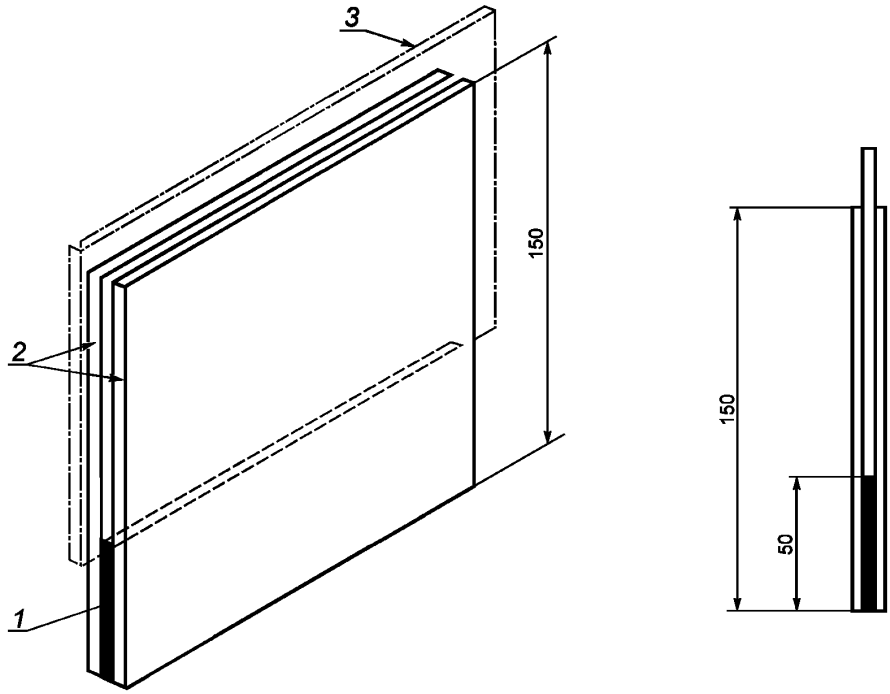
Отверждение клея проводят в соответствии с нормативным документом или технической документацией на клей. Сразу после отверждения удаляют съемную прокладку и остатки клея. Кондиционируют образец для испытаний при относительной влажности (50 ± 4) % и температуре (23 ± 2) °С в течение 24 ч перед вторичной термообработкой или испытанием.

6.5 При необходимости проводят вторичную термообработку образца для испытаний в соответствии с нормативным документом или технической документацией на клей.

6.6 Для определения характеристик при расслоении клеевых соединений используют не менее пяти образцов для испытаний.

6.7 Измеряют длину и ширину подложек образца для испытаний с помощью штангенциркуля, толщину — с помощью микрометра с погрешностью не более ± 0,1 мм.

Рассчитывают среднюю длину, ширину и толщину по результатам пяти измерений.



1 — клей; *2* — подложки; *3* — съемная прокладка

Рисунок 5 — Образец для испытания в сборе

6.8 Не менее чем за 14 ч до испытания образцы для испытаний кондиционируют в соответствии с ГОСТ 12423 при относительной влажности (50 ± 5) % и температуре (23 ± 2) °С.

Примечание — См. ДА.4 — ДА.7 (приложение ДА).

7 Проведение испытаний

7.1 Испытания проводят при относительной влажности (50 ± 5) % и температуре (23 ± 2) °С.

7.2 Закрепляют клин и зажимное устройство с образцом для испытания в универсальной испытательной машине таким образом, чтобы образец для испытания находился в вертикальном положении, как показано на рисунке 3.

7.3 Устанавливают скорость перемещения активного захвата универсальной испытательной машины (127 ± 0,5) мм/мин.

7.4 Устанавливают скорость записи кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина (254 ± 0,5) мм/мин для автоматической регистрации данных.

7.5 Прикладывают к образцу для испытаний сжимающую нагрузку с заданной скоростью и записывают кривую зависимости изменения нагрузки от перемещения клина.

7.6 В момент проникновения клина со съемным наконечником между двумя подложками образца для испытаний осторожно снимают наконечник с клина для того, чтобы он не задел клей.

7.7 Испытание продолжают до полного разрушения образца для испытаний. Фиксируют нагрузку, при которой произошло разрушение.

7.8 Образец для испытаний подвергают визуальному контролю для определения типа разрушения в соответствии с ГОСТ Р 56977.

Примечание — См. ДА.8 (приложение ДА).

8 Обработка результатов

Определяют энергию зарождения разрушения E_i, Дж, и энергию прогрессирования разрушения E_p, Дж, исходя из кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина, по формуле

$$E_i = (E_p) = \int_a^b f(x)dx, \quad (1)$$

где a, b — прямые, проходящие через ось OX, которыми ограничена E_i (E_p);

$f(x)$ — непрерывная функция кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина, заданная на отрезке (a, b).

Примечание — См. ДА.9 (приложение ДА).

9 Протокол испытаний

Результаты испытаний заносят в протокол испытаний, который должен содержать:

- ссылку на настоящий стандарт;
- полные идентификационные данные применяемого клея, включая код общероссийского классификатора предприятий и организаций (ОКПО) завода-изготовителя;
- полные идентификационные данные образца для испытаний, включая состав, толщину, подготовку поверхности, расположение;
- основные параметры технологического режима склеивания, включая толщину клеевого соединения, условия сушки и предварительного затвердевания (если проводилось), время затвердевания, температуру и давление;
- условия кондиционирования образцов для испытаний;
- условия проведения испытаний, в том числе тип испытательной машины, скорость перемещения активного захвата, а также скорость записи кривой зависимости изменения нагрузки от перемещения клина;
- значение разрушающей нагрузки, Н;
- тип разрушения образца для испытаний;
- значения энергии зарождения разрушения и энергии прогрессирования разрушения, Дж;
- дату проведения испытаний.

Примечание — См. ДА.10 (приложение ДА).

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов

ДА.1

1 Область применения

1.1 Данный метод испытаний рассматривает определение сопротивления разрыву адгезивов в клеевых соединениях при их испытании на стандартных образцах армированной пластмассы при определенных условиях подготовки и процесса проведения испытаний.

Примечание — Данный метод испытаний предназначен для использования в областях применения армированной пластмассы, он также может быть использован для измерения сопротивления разрыву адгезивов при применении других пластмассовых склеиваемых материалов, принимая во внимание толщину адгезивов и учитывая то, что они должны быть одинаковой твердости с пластмассовыми склеиваемыми материалами.

1.2 Значения, приведенные в единицах системы СИ, следует рассматривать в качестве стандартных. Значения, приведенные в скобках, представлены исключительно в справочных целях.

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 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 3.7).

ДА.2

4 Значимость и применение

4.1 Данный метод испытаний устанавливает средства измерения силы и энергии разрыва, необходимые для разрушения армированных образцов с клеевыми соединениями. Он также предусматривает полуколичественные наблюдения видов разрушений.

4.2 Применение данного метода испытаний заключается в отборе конструкционного клея для армированных пластмасс, обладающего связывающими свойствами, где простое испытание соединения внахлест при сдвиге доказывает тот факт, что оно является неподходящим при обнаружении различий между адгезивами.

4.3 Важно отметить тот факт, что данный метод испытаний измеряет эксплуатационные свойства полной системы соединений (например, армированной пластмассы и адгезива), но не определяет основные свойства самого адгезива.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.5).

ДА.3

5 Оборудование

5.1 Машина для испытаний, любая из подходящих машин для испытаний, способных контролировать постоянно нарастающий темп привода траверсы, а также включающая:

5.1.1 Движущий механизм, механизм для подачи постоянной регулируемой скорости подвижного звена траверсы согласно модулю (неподвижному звену), скорость регулируется по разделу 10.

5.1.2 Индикатор нагрузки, механизм, способный показывать общую нагрузку при сжатии, выдерживаемую испытуемым образцом. Механизм должен быть свободен от инерции при указанных условиях испытания и показывать нагрузку с точностью до ± 1 % от максимального указанного значения испытания (нагрузки). Подтверждают точность машины для испытаний не менее одного раза в год в соответствии с практическими указаниями ASTM E4.

5.2 Клин, изготовленный из алюминия или из стали с внутренним углом 45°. Стороны клина шлифуют с кромками, радиус которых не превышает 0,02 мм (0,01 дюйма).

Примечание — Рекомендуется использовать клин из нержавеющей стали, так как он эффективен и долговечен. Из-за веса стального клина рекомендуется удалять избыток металла, который не оказывает отрицательного воздействия на жесткость клина.

5.3 Съемный наконечник (при необходимости). В некоторых случаях наконечник подвижного клина может задеть адгезив перед внезапным и полным отказом, что может привести к искажению результатов испытаний. Это может стать проблемой для некоторых сборных деталей с клеевыми соединениями. Съемный наконечник клина представлен на рисунке 2.

5.4 Зажимное приспособление, съемное приспособление, используемое для зажима и установки деталей по центру под наконечником клина (см. рисунок 3).

5.5 Интегратор, механический или электронный прибор или компьютер для определения энергии разрушения.

5.6 Соединяющее приспособление, любое подходящее приспособление с платформами с регулируемой температурой и давлением, способное соединить сборные детали в соответствии с рекомендациями изготовителя адгезива.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения.

ДА.4

6 Опытная сборка деталей

6.1 Плоский склеиваемый материал. Если иное не оговорено в технических требованиях к материалу, проводят испытания склеиваемых материалов в соответствии с формой и характеристиками, приведенными на рисунке 4. Вырезают их из плоских полужестких пластмассовых панелей, сохраняя номинальную толщину 2,54 мм (0,1 дюйм) ± 0,5 %. Нарезают склеиваемые материалы на части размером 150 × 150 мм (6 × 6 дюймов) ± 0,5 % (другие размеры образцов см. в приложении).

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

ДА.5

7 Подготовка

7.1 Нарезанные сборные детали (рисунок 5) состоят из двух склеиваемых материалов с аналогичной степенью прочности, подготовленных надлежащим образом и соединенных друг с другом.

Примечание — Сборка деталей, выполненная при помощи склеиваемых материалов с разной степенью прочности, соответствует испытанию на отслаивание, а не на расслаивание (например, повышенная прочность вызывает расслаивание, пониженная прочность вызывает отслаивание).

7.2 Подготавливают поверхность основы до склеивания в соответствии с рекомендациями поставщиков адгезива. Стандартная подготовка поверхности включает в себя обработку растворителем, применение грунтовки и в некоторых случаях только сухое промакивание.

Примечание — Важно помнить о потенциальных различиях в поверхностях основы. Часто армированные пластмассы имеют стандартную сторону для склеивания. При возникновении каких-либо сомнений необходимо связаться с поставщиком основы.

7.3 Подготавливают и наносят адгезив в соответствии с рекомендациями изготовителя адгезива или по согласованию между покупателем и продавцом.

7.4 Клеевой шов наносят по центру поверхности склеивания по всей ширине склеиваемого материала (см. рисунок 4). Толщина и поток клеевого шва регулируется комбинациями прокладок и стеклянными шариками. Равномерно наносят тонкое покрытие стеклянных шариков размером 0,76 мм (0,03 дюйма) по адгезиву и устанавливают тетрафторэтиленовый фторуглерод или помещают стальную прокладку с покрытием, как указано, для регулирования итоговой толщины адгезива.

7.5 Наносят стеклянные шарики, соединяют две половины треснувшей детали для выполнения сборки деталей, изображенной на рисунке 5. Целую склеенную деталь допускается оборачивать в алюминиевую фольгу для защиты нагретых плит, использованных для затвердевания адгезива. Затвердевание адгезива производят в соответствии с рекомендациями поставщиков адгезива. Сразу после затвердевания снимают прокладки со склеенной детали и удаляют остатки адгезива. Склеенную деталь охлаждают, а затем помещают в температурные условия (23 ± 2) °С [(73,4 ± 3,6) °F] на 24 ч при относительной влажности (50 ± 4) % перед вторичной термообработкой или испытаниями.

7.6 Проводят вторичную термообработку деталей (согласно требованиям) для выпуска конечного изделия (продукции) или же в соответствии с рекомендациями изготовителя адгезива.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

ДА.6

8 Количество испытуемых образцов

8.1 Испытывают не менее пяти образцов для каждого условия испытаний (например, адгезив, склеиваемый материал или предварительная обработка образца).

8.2 Списывают образцы, которые подвергаются поломке вследствие очевидных дефектов, и проводят повторные испытания, за исключением тех случаев, когда подобные дефекты создают прецеденты для изучения.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

ДА.7

9 Кондиционирование

9.1 Кондиционирование. Если требуется, кондиционирование образцов проводят при температуре (23 ± 2) °С [(73,4 ± 3,6) °F] и относительной влажности (50 ± 5) % не менее чем за 14 ч до испытаний в соответствии с методом A ASTM D618. В случае несоответствия допустимый предел температур должен составлять ± 1 °С (± 1,8 °F), а относительной влажности — ± 2 %.

9.2 Условия испытаний. Испытания проводят при температуре (23 ± 2) °С [(73,4 ± 3,6) °F] и относительной влажности (50 ± 5) %, если не установлено иное. В случаях несоответствия допустимый предел температур должен составлять ± 1 °С (± 1,8 °F), а относительной влажности — ± 2 %.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.7).

ДА.8

11 Проведение испытаний

11.1 Устойчиво закрепляют клин и зажимное приспособление в машине для испытаний таким образом, чтобы склеенная деталь находилась в вертикальном положении между ними, как изображено на рисунке 3. Слот в зажимном приспособлении должен быть закреплен таким образом, чтобы позволить склеиваемым материалам деформироваться, а также он должен быть по крайней мере на 0,125 дюйма больше толщины сборной детали.

11.2 Настраивают скорость испытания на 127 мм/мин (5 дюймов/мин).

11.3 Настраивают скорость записи диаграммы на 250 мм/мин (10 дюймов/мин).

11.4 Настраивают измерительные приборы на сбор электронных данных для автоматической записи кривой зависимости деформации от полной нагрузки.

11.5 Применяют нагрузку при сжатии к склеенной детали при установленной скорости и наносят кривую зависимости деформации от нагрузки.

11.6 В момент проникновения клина под съемный наконечник осторожно снимают наконечник с клина при условии, что испытание продолжается до поломки детали (опционально).

11.7 Двумя исследуемыми участками на кривой зависимости деформации от нагрузки являются зарождение и прогрессирование разрушения. Первое понижение нагрузки на кривой показывает возникновение неустранимого повреждения и называется точкой зарождения разрушения. Поскольку иногда эту точку бывает сложно выявить, для соответствия между лабораториями за точку зарождения разрушения, как правило, принимают первое значительное понижение нагрузки (см. рисунок 1).

11.7.1 Участок прогрессирования разрушения начинается с точки зарождения разрушения и длится до возникновения внезапного и полного отказа сборной детали. В течение этого времени энергия поглощается склеенной деталью при условии, что клин разделяет два склеиваемых материала.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения технического стиля изложения.

ДА.9

12 Обработка результатов

12.1 При отсутствии электронного оборудования вычисляют энергию зарождения разрушения и энергию прогрессирования разрушения путем определения участка под кривой зависимости деформации от нагрузки.

12.2 Для параметров испытания, установленных в данном методе испытаний, энергия для диаграммы в квадратных дюймах, под кривой, составляет 0,5 мм/мин (5,0 дюймов-фунтов/квадратных дюймов). Энергию для подразделений определяют размером сетки.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.9).

ДА.10

13 Отчет

13.1 В протокол вносят следующую информацию:

13.1.1 Полное обозначение испытуемого адгезива, включая тип, источник, кодовый номер изготовителя, номер партии, форму и т. д.

13.1.2 Полное обозначение используемых склеиваемых материалов, включая состав, толщину, подготовку поверхности и расположение.

13.1.3 Описание процесса склеивания, включая метод применения адгезива, толщину полностью высохшего слоя адгезива, условия сушки и предварительного затвердевания (где применимо), время затвердевания, температуру и давление.

13.1.4 Среднюю толщину слоя адгезива после формирования клеевых соединений в пределах 0,025 мм (0,001 дюйма). Описание метода определения толщины слоя адгезива, включая процесс и точку измерений, а также ряд измерений.

13.1.5 Полное описание испытуемых образцов, включая характеристики и условия сборки деталей, при которых осуществлялось нарезание конкретных испытуемых склеиваемых материалов, количество представленных панелей и количество конкретных сборных деталей.

13.1.6 Процесс приведения деталей к требуемым техническим условиям до их испытания, включая все условия вторичной термообработки.

13.1.7 Тип испытательной машины, скорость траверсы, а также скорость записи используемой диаграммы.

13.1.8 Условия испытаний на воздействие внешних факторов.

13.1.9 Тип разрушения каждого испытуемого образца. Для склеиваемых материалов из армированного волокном пластика (АВП), таких как полиэфирный листовой прессматериал (ПЛП), оценка разрушения — в соответствии с практическими указаниями ASTM D5573.

13.1.10 Энергия зарождения разрушения и энергия прогрессирования разрушения.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.10).

Приложение ДБ
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДБ.1

2 Нормативные ссылки

D2093 Практические указания по подготовке поверхностей пластмасс перед клеевым соединением

ДБ.2

3 Термины и определения

3.2.3 Полужесткость показывает тот факт, что склеиваемые материалы должны иметь те же характеристики и физические свойства, позволяющие им сгибаться в любую сторону под углом до 30° без излома или возникновения трещин.

3.2.5 Результирующая энергия — энергия зарождения разрушения и энергия прогрессирования разрушения.

ДБ.3

10 Скорость испытания

10.1 Скоростью испытания является относительная скорость движения приспособлений во время испытаний. Скорость движения работающего приспособления, когда приспособление работает вхолостую, может быть использована в том случае, если можно доказать, что итоговая скорость испытания находится в пределах допустимого промежутка.

10.2 Стандартная скорость испытания составляет (127 ± 0,5) мм/мин (5,0 дюймов/мин).

10.3 Стандартная скорость записи диаграммы составляет 250 мм/мин (10,0 дюймов/мин).

Примечание 5 — Непосредственные сравнения разных адгезивов могут быть проведены только при полной идентичности состава образца и условий испытания.

Примечание 6 — Допускается использовать образцы другой шириной рабочего участка (см. приложение), если машина для испытаний способна распределять нагрузку равномерно по всей ширине склеиваемых материалов.

ДБ.4

14 Точность и погрешность

14.1 В таблице 1 приведены данные, полученные в шести разных лабораториях при использовании одного адгезива, стандартного армированного волокном пластика и определенной аппаратуры лабораторий для испытаний. Все склеивание было произведено в лаборатории № 2, склеиваемые детали были отправлены в другие лаборатории. Предварительные данные находятся на хранении в международной штабквартире ASTM.

Таблица 1 — Данные, полученные при межлабораторных сравнительных исследованиях, проведенных в шести лабораториях

Лаборатория	Сопротивление волокон, %	Пик нагрузки, фунты	Полная энергия, дюймы-фунты	Энергия в дюймах-фунтах в 1-дюймовых интервалах				
				1 дюйм	2 дюйма	3 дюйма	4 дюйма	Критическая точка
1	95	44,6	116,0	12,1	40,6	75,2	108,7	116,0
2	100	41,6	110,7	12,7	43,0	76,6	110,8	110,7
3	80	41,8	109,6	...	...	...	...	109,6
4	94	46,6	111,2	11,6	42,3	74,6	76,3	111,3
5	100	44,8	118,3	14,6	45,6	...	77,7	117,1
6	96	39,5	120,8	15,7	51,0	87,0	120,8	120,8

ДБ.5

Приложение
(Справочное)

X1. Опциональные размеры образцов

X1.1 Во многих случаях целесообразно проводить испытания деталей размером меньше чем 150 × 150 мм (6 × 6 дюймов). Такая необходимость возникла в связи с ограниченной доступностью основы, ограниченным доступом к достаточно большим поверхностям или реальным компонентам и т. д. Следовательно, иногда допускается испытывать детали уменьшенного размера. В том случае, если деталь не уменьшена до размера менее чем 50 × 150 мм (2 × 6 дюймов), график (рисунок X1.1) показывает, что измерение энергии является линейным по отношению к различным размерам деталей с широкой поверхностью склеивания в 50 мм (2 дюйма).

X1.2 Для правильной интерполяции энергии должен быть определен градиент прямой, поскольку было установлено, что соотношение является линейным (рисунки X1.1 — X1.2).

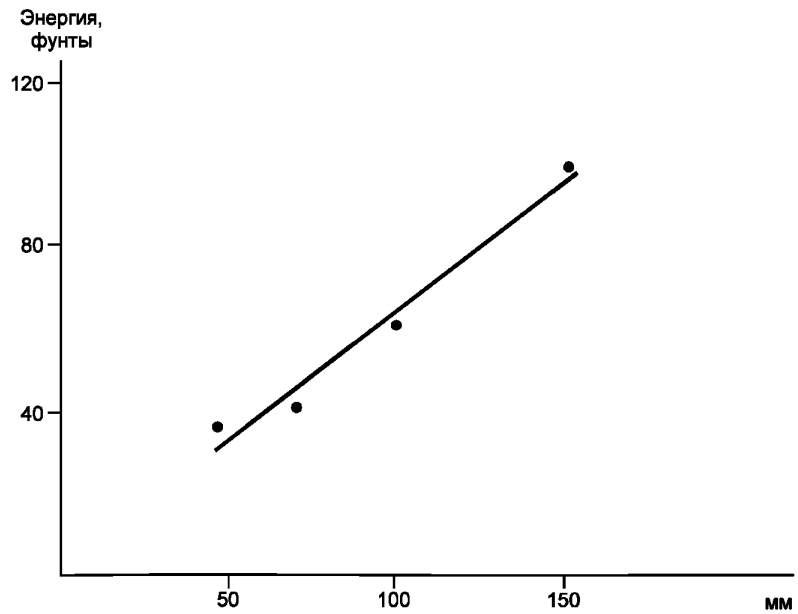


Рисунок X1.1 — Соотношение энергии к размеру образца

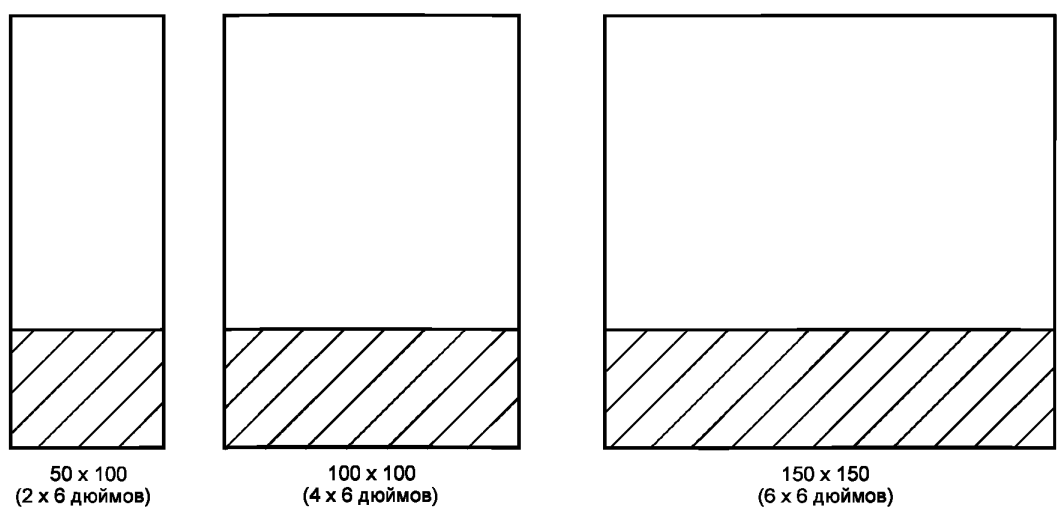


Рисунок X1.2 — Размеры образцов

Приложение ДВ
(справочное)

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура стандарта АСТМ Д 5041—98 (2012)		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
1	—	—	1	1.1—1.3	—
2	—	—	2	2.1	—
3	—	—	3	3.1	—
	3.1; 3.2	—		3.2	3.2.1; 3.2.2
—					3.2.3
3	3.3	—			3.2.4
—					3.2.5
4	—	—	4	4.1—4.3	—
5	5.1	—	5	5.1	5.1.1; 5.1.2
	5.2	—		5.2; 5.3	—
	5.3	—		5.4	—
—				5.5*	—
5	5.4	—		5.6	—
	5.5; 5.6	—	—		
6	6.1	—	6	6.1	—
		—	7	7.1	—
	6.2	—		7.2; 7.3	
	6.3	—		7.4	
	6.4	—		7.5	—
	6.5	—		7.6	
	6.6	—	8	8.1; 8.2	—
	6.7	—	—		
	6.8	—	9	9.1	—
7	7.1	—		9.2	
—			10	10.1—10.3	—
7	7.2	—	11	11.1	—
	7.3	—		11.2	—
	7.4	—		11.3; 11.4	—
	7.5	—		11.5	—
	7.6	—		11.6	—
—				11.7	11.7.1

Окончание таблицы ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура стандарта АСТМ Д 5041—98 (2012)		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
7	7.7; 7.8	—	—		
8	—	—	12	12.1; 12.2	—
9	—	—	13	13.1	13.1.1—13.1.10
—			14*	14.1	—
—			15	15.1	—
Приложение		—	Приложение		X1
		ДА—ДВ**			—

Примечания

* Данный раздел (подраздел, пункт) исключен, так как его положения носят поясняющий, справочный и рекомендательный характер.

** Данный раздел (подраздел, пункты) внесен в стандарт в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012.

1 Пункты 3.2.3, 3.2.5 стандарта АСТМ исключены, так как данные термины не встречаются по тексту.

2 В настоящий стандарт внесены дополнительные подразделы 5.5–5.6 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5—2001 (пункты 7.9.6).

3 В настоящий стандарт внесен дополнительный подраздел 6.7 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.9) и ГОСТ 1.5—2001 (пункты 7.9.7).

4 Раздел 10 международного стандарта удален, т.к. данные положения приведены в 7.3–7.4 в настоящем стандарте.

5 Подраздел 11.7 международного стандарта удален, так как данные положения приведены в 3.1–3.2 в настоящем стандарте.

6 Раздел 15 международного стандарта приведен в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 5.6.2).

Приложение ДГ
(справочное)

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

Таблица ДГ.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008)	IDT	ASTM D618—13 «Практические указания к кондиционированию пластмасс для проведения испытаний»
ГОСТ 28780—90	NEQ	ASTM D907—12 «Адгезивы. Термины и определения»
ГОСТ 28840—90	NEQ	ASTM E4—14 «Практические методы поверки усилия в машинах для испытаний»
ГОСТ Р 5677—2016	MOD	ASTM D5573—99 (2012) «Практический метод классификации типов разрушения соединений армированных полимерных композитов (FRP)»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты; - NEQ — неэквивалентные стандарты.		

УДК 620.173.24 :006.354 ОКС 83.120

Ключевые слова: композиты полимерные, расслоение, клеевые соединения, определение характеристик

Редактор *А.Л. Волкова*
Корректор *Г.В. Яковлева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 14.07.2016. Подписано в печать 16.08.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33.

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