ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57066— 2016

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения прочности при сдвиге клеевого соединения внахлест

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

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. № 1119-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ Д5868-01 (2014) «Стандартный метод определения прочности при сдвиге клеевого соединения внахлест армированных полимерных композитов (АПК)» (ASTM D5868-01 (2014) «Standard test method for lap shear adhesion for fiber reinforced plastic (FRP) bonding», 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.

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.

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

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

В настоящий стандарт включен дополнительный раздел 8, заключенный в рамки из тонких линий, отражающий особенность изложения национальных стандартов [в соответствии с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.9)].

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного стандарта АСТМ 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 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 агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.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 1
5 Оборудование 2
6 Подготовка к проведению испытаний 2
7 Проведение испытаний 3
8 Обработка результатов 3
9 Протокол испытаний 3
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов 5
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов 7
Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ 8
Приложение ДГ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам АСТМ, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте АСТМ 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения прочности при сдвиге клеевого соединения внахлест

Polymer composites. Test method for lap shear adhesion for bonded joints

Дата введения — 2017—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на хаотически- и однонаправленно-армированные полимерные композиты (далее — ПК) и устанавливает метод определения прочности при сдвиге клеевого соединения внахлест, связывающего ПК между собой или с металлами.

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 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*.

4 Сущность метода

Прочность при сдвиге клеевого соединения внахлест определяют путем создания сдвигающего действия на клеевое соединение между двумя подложками образца для испытаний в результате приложения растягивающего усилия параллельно плоскости клеевого соединения и продольной оси образца для испытаний.

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

Издание официальное

5 Оборудование

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

Захваты испытательной машины должны обеспечивать крепление образца для испытаний таким образом, чтобы продольная ось образца для испытаний совпадала с направлением действия растягивающей нагрузки. Захваты должны надежно фиксировать образец для испытаний в течение всего испытания, не позволяя ему выскользнуть. Рекомендуется использовать шарнирно закрепленные (самовыравнивающиеся) захваты для предотвращения изгиба во время растяжения.

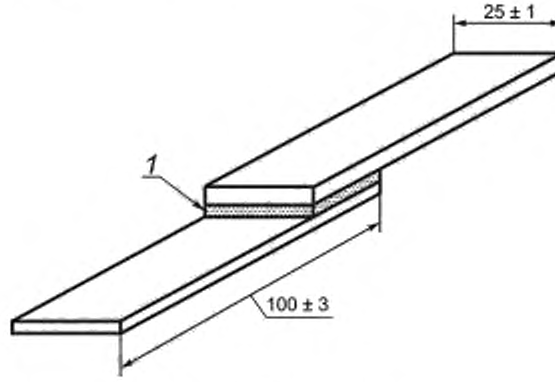
Примечание — См. ДА.2 (приложение ДА).

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

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

6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Образец для испытаний представляет собой две подложки из ПК или ПК и металла, склеенных внахлест (см. рисунок 1).



1 — клеевое соединение

Рисунок 1 — Соединение внахлест

6.2 Подложка из ПК должна иметь форму листа шириной (25 ± 1) мм, длиной (100 ± 3) мм и толщиной от 2 до 3 мм. В случае склеивания ПК с металлом используют листовой металл шириной (25 ± 1) мм, длиной (100 ± 3) мм и толщиной от 1 до 2 мм.

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

6.4 Толщина клеевого соединения должна соответствовать требованиям нормативного документа или технической документации на клей, но не должна составлять более 0,5 мм. Для контроля толщины клеевого соединения используют стеклянные шарики или другие подходящие средства контроля. Допускается прикладывать давление для фиксации, установленное в нормативном документе или технической документации на клей. Площадь склеивания должна иметь форму квадрата со стороной (25 ± 1) мм.

6.5 Если склеивание проходило при повышенной температуре, то образец для испытаний охлаждают до температуры проведения испытания в течение 1 ч. Если склеивание проходило при комнатной температуре, то образец для испытаний кондиционируют при температуре (23 ± 1) °С и относительной влажности (50 ± 5) % в течение полного времени отверждения плюс 10 %.

6.6 Для определения прочности при сдвиге клеевого соединения внахлест используют не менее пяти образцов для испытаний.

6.7 Измеряют длину и ширину подложек образца для испытаний и поверхность склеивания с помощью штангенциркуля, толщину — с помощью микрометра с погрешностью не более ± 0,1 мм. Рассчитывают среднюю длину, ширину и толщину по результатам пяти измерений.

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

7 Проведение испытаний

7.1 Испытания проводят при температуре (23 ± 1) °С и относительной влажности (50 ± 5) %, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на изделие.

7.2 Образец для испытаний устанавливают в захваты универсальной испытательной машины таким образом, чтобы продольная ось образца для испытаний совпадала с осью приложения нагрузки. Расстояние между захватами должно быть (75 ± 1) мм, при этом каждая подложка образца для испытаний должна удерживаться в захватах глубиной не менее 25 мм.

7.3 Устанавливают скорость перемещения активного захвата универсальной испытательной машины — 13 мм/мин.

7.4 Образец для испытаний нагружают с заданной скоростью вплоть до его разрушения.

7.5 Для каждого образца для испытаний фиксируют наибольшую нагрузку, достигнутую при испытании.

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

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

8 Обработка результатов

8.1 Прочность при сдвиге клеевого соединения выражается величиной предела прочности при сдвиге τ, Па, вычисляемой по формуле

$$\tau = \frac{P}{F}, \qquad (1)$$

где P — разрушающая нагрузка, Н;

F — площадь склеивания, м^2.

Результат округляют до третьей значащей цифры.

8.2 Среднее арифметическое значение предела прочности при сдвиге $\bar{\tau}$, Па, вычисляют по формуле

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \tau_i}{n}, \qquad (2)$$

где τ_i — значение для каждого образца для испытаний предела прочности при сдвиге, Па;

n — число образцов для испытаний.

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:
  - a) материал;
  - b) геометрические размеры;
  - c) толщину клеевого соединения;
  - d) площадь склеивания;

- метод подготовки поверхности образца для испытаний перед склеиванием;
- основные параметры технологического режима склеивания;
- условия кондиционирования образцов для испытаний;
- условия проведения испытаний;
- значения разрушающей нагрузки, Н;
- значения предела прочности клеевого соединения при сдвиге, Па;
- тип разрушения образца для испытаний;
- дату проведения испытаний.

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

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов

ДА.1

4 Сущность метода

4.1 В данном методе испытаний описывается методика испытаний на прочность клеевых соединений внахлест с использованием композитных материалов, не рекомендованных в АСТМ Д3163, таких как армированные полимерные композиты.

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

ДА.2

7 Аппаратура

7.1 Машина для испытаний, соответствующая требованиям и обладающая возможностями машины, описанными в «практических методах» АСТМ Е4, с самоцентрирующимися захватами, способными надежно держать образец в течение всего испытания, не позволяя ему выскользнуть.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях более подробного описания используемого оборудования.

ДА.3

8 Методика

8.1 Подложка для испытаний:

8.1.1 Подложки. Армированный полимерный композит с металлом (термообработать, отпустить и кондиционировать) и шероховатостью, указанной при склеивании армированного полимерного композита с металлом.

8.1.2 Габаритные размеры. Вырезают детали из армированного полимерного композита в виде плоских образцов для испытаний размером 1 × 4 дюйма (25,4 × 100 мм) с номинальной толщиной 0,1 дюйма (2,5 мм). В случае склеивания армированного полимерного композита с металлом используют металл номинальной толщиной 0,06 дюйма (1,5 мм). Рекомендуется использовать водоохлаждаемое полотно пилы с алмазным острием или метод вырезания, при котором получают острые обрезные кромки.

8.2 Подготовка поверхностей:

8.2.1 Подготавливают поверхность армированного полимерного композита в соответствии с методом АСТМ Д2093 или рекомендациями предприятия — изготовителя клея. Поверхность делают шероховатой, очищают растворителем и грунтовкой при условии, что это не ухудшает объемных свойств армированного полимерного композита. Применяют подготовку поверхности, приспосабливаемую к существующим условиям производства.

8.2.2 Подготавливают поверхности металлов, устраняя задиры и скосы. Перед склеиванием очищают и высушивают их или обрабатывают их поверхность, применяя методики, предписанные предприятием — изготовителем клея.

8.3 Подготовка контрольных соединений:

8.3.1 Нанесение клея. Наносят клей согласно рекомендациям поставщика клея или протоколу испытаний. В случае двухкомпонентных клеев смешивают их по предлагаемым поставщиком методикам.

8.3.2 Отверждение клея. Проводят отверждение клея при комнатной или эквивалентной температуре в предписанных условиях, установленных поставщиком клея.

8.3.3 Геометрические параметры соединения. Контролируют геометрические параметры соединения при помощи соответствующей фиксации, используя стеклянные шарики или другие подходящие средства контроля толщины клеевого соединения, которые не должны составлять более 0,03 дюйма (0,76 мм). Используют в клеевом слое минимальное количество стеклянных шариков, необходимое для выдерживания нужной толщины клеевого шва. Допустимо прикладывать давление для фиксации. Перекрытие соединения внахлест размером 1 × 1 дюйм (25,4 × 25,4 мм) (см. рисунок 1).

8.3.4 Кондиционирование. Склеенные детали охлаждают до комнатной температуры как минимум в течение 1 ч, если для отверждения применяются повышенные температуры. Если клей отверждается при комнатной температуре до проведения испытаний, образец выдерживают в течение полного времени отверждения плюс 10 %.

8.4 Проведение испытаний:

8.4.1 Исходное расстояние между захватами составляет 3 дюйма (75 мм), при этом в захватах для испытаний удерживается отрезок образца длиной не менее 1 дюйм (25,4 мм).

8.4.2 Скорость нагружения образца — 0,5 дюйма (13 мм/мин). Скорость нагружения 0,5 дюйма представляет собой важное отличие от других стандартов ASTM.

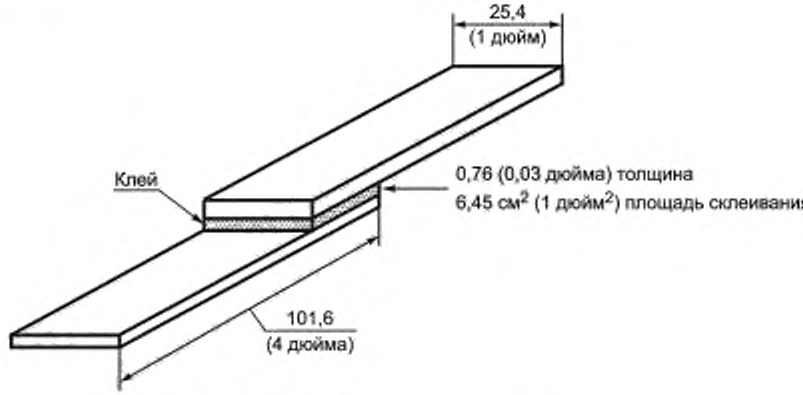


Рисунок 1 — Соединение внахлест

8.4.3 В каждом случае подготавливают не менее пяти образцов соединения внахлест и проводят их испытания.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (пункты 7.9.7—7.9.8) см^2.

ДА.4

9 Протокол испытаний

9.1 В протоколе испытания указывают следующую информацию:

9.1.1 Полные идентификационные данные испытуемого клея, включая тип и кодовый номер предприятия-изготовителя.

9.1.2 Полные идентификационные данные используемых подложек (включая тип смолы и ориентацию волокна) и метод подготовки поверхности перед склеиванием.

9.1.3 Плановое время и температуру отверждения образца клеевого соединения, а также любые другие условия, такие как кондиционирование образца, воздействие факторов окружающей среды и т. д.

9.1.4 Отдельные пиковые значения нагрузок, фунтов/дюйм^2 (кПа), и средние величины по максимальным и минимальным значениям.

9.1.5 Температуру и условия испытаний.

9.1.6 Тип разрушения (такой как разрыв волокна, по связующему агенту, по клею) согласно методу АСТМ Д5573.

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

Приложение ДБ
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДБ.1

1 Область применения

1.2 Данный метод испытаний предназначен дополнить метод испытаний АСТМ Д1002 и расширить область его применения до клеевых соединений внахлест склеиваемых материалов из армированных полимерных композитов. Данный метод испытаний предназначен для получения сравнительных данных суммарного предела прочности на сдвиг у соединений, выполненных на ряде материалов из армированных полимерных композитов, обеспечивающий способ, при помощи которого можно сравнивать разную обработку поверхности армированных полимерных композитов.

1.3 Величины, указанные в дюйм-фунтовых единицах, считаются стандартными. Величины, указанные в скобках, представляют собой математическое преобразование в единицы СИ, приводятся только для сведения и не считаются стандартными.

1.4 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.

ДБ.2

2 Нормативные ссылки

2.1 Стандарты АСТМ:

Д1002 Метод определения суммарного предела прочности на сдвиг металлических образцов с клеевым соединением внахлестку в простой накрой путем растягивающего нагружения (металл с металлом).

Д2093 Практический метод подготовки поверхностей пластмасс перед выполнением клеевого соединения.

Д3163 Метод контроля для определения прочности жестких клеевых соединений пластмасс внахлестку.

Д4896 Руководство по использованию результатов испытаний образцов клеевых соединений внахлестку в простой накрой.

2.2 Стандарт SAE:

SAE J1525 Испытания на прочность при сдвиге соединений внахлестку, выполняемых с помощью автомобильных адгезивов при склеивании армированных полимерных композитов (АПК).

ДБ.3

5 Значение и применение

5.1 Вследствие растущего использования армированных полимерных композитов с клеевыми соединениями, благодаря внутренним преимуществам, обеспеченным в большей степени клеевыми, чем механическими скрепленными соединениями (в частности, уменьшение склонности к образованию концентраторов напряжений и растрескиванию под действием напряжений), существует потребность в испытаниях, по результатам которых можно сравнивать соединения разнообразных подложек из армированных полимерных композитов и клеев. Данный метод испытаний предназначен для удовлетворения этой потребности.

5.2 Дополнительная информация о значимости и применении приводится в методе АСТМ Д4896.

ДБ.4

6 Постороннее влияние

6.1 На суммарную прочность при сдвиге могут влиять свойства подложки, такие как поглощение влаги и прочность.

ДБ.5

10 Точность и систематическая погрешность

10.1 Не имеется информации ни о точности, ни о систематической погрешности этого метода испытаний, так как необходимых для проведения испытаний ресурсов не предвиделось. Предполагается, что данные будут подготовлены к октябрю 2002 г.

Приложение ДВ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем стандарта АСТМ

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура стандарта АСТМ Д5868		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
1	—	—	1	1.1	—
—				1.2—1.4*	—
2	—	—	2	2.1	—
—				2.2*	—
3	—	—	3	3.1	—
4	—	—	4	4.1	—
—			5*	5.1; 5.2	—
—			6*	6.1	—
5	5.1	—	7	7.1	—
	5.2; 5.3**	—	—		
6	6.1	—	8	8.1	8.1.1
	6.2	—			8.1.2
	6.3	—		8.2	8.2.1; 8.2.2
				8.3	8.3.1; 8.3.2
	6.4	—			8.3.3
	6.5	—			8.3.4
	6.7**	—	—		
7	7.1**	—	—		
	7.2	—	8	8.4	8.4.1
	7.3—7.6	—			8.4.2
6	6.6	—			8.4.3
8**	8.1; 8.2	—	—		
9	—	—	9	9.1	9.1.1—9.1.6
—			10*	10.1	—
—			11***	11.1	—
Приложение		ДА—ДГ	Приложение		—

Примечания

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

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

***Раздел 11 стандарта АСТМ 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 стандарта ASTM
ГОСТ 28780—90	MOD	ASTM D907—12 «Адгезивы. Термины и определения»
ГОСТ 28840—90	MOD	ASTM E4—14 «Практические методы поверки усилия в машинах для испытаний»
ГОСТ Р 56977—2016	MOD	ASTM D5573—99 (2012) «Практический метод классификации типов разрушения соединений армированных полимерных композитов (FRP)»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты.		

УДК 620.172.242:006.354 ОКС 83.120

Ключевые слова: композиты полимерные, армированные полимерные композиты, металлы, прочность при сдвиге, предел прочности при сдвиге, клеевое соединение внахлест

Редактор *А.Л. Волкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.Е. Кругова*

Сдано в набор 15.09.2016. Подписано в печать 27.09.2016. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,60. Тираж 31 экз. Зак. 2299.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта.

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

gost.e-ecolog.ru