ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56660— 2015

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения глубины проникновения красителя в композитный стержень

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик» и Автономной некоммерческой организацией «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, 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 20 октября 2015 г. № 1602-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту АСТМ Д5117—09 «Стандартная методика испытаний на проникновение красителя в цельные стеклопластиковые армированные пултрузионные композитные материалы» (ASTM D5117—09 «Standard test method for dye penetration of solid fiberglass reinforced pultruded stock») путем изменения содержания отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а также исключения отдельных структурных элементов.

В настоящий стандарт не включены разделы 3, 5, 7, 12, подразделы 6.3, 8.2, 8.4, 10.6, 10.7, 10.11 и пункт 10.9.1 примененного стандарта АСТМ, которые нецелесообразно применять в российской национальной стандартизации в связи с тем, что они имеют рекомендательный, поясняющий или справочный характер.

Указанные разделы, подразделы и пункт, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДА.

Оригинальный текст измененных структурных элементов примененного стандарта АСТМ приведен в дополнительном приложении ДБ. Отдельные структурные элементы изменены в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения, а также в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

При этом дополнительные ссылки, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

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

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения глубины проникновения красителя в композитный стержень

Polymer composites. Method for determination of depth of dye penetration in a composite rod

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок проведения неразрушающего контроля для обнаружения поверхностных и сквозных дефектов стеклокомпозитных стержней методом определения глубины проникновения красителя в стержень за счет капиллярного эффекта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12423—2013 (ИСО 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб) (D618 Практические указания к подготовке температурного и влажностного режима пластмасс для проведения испытаний)

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 28369—89 Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний

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 Сущность метода

Образец погружают в сосуд с красителем (индикаторным пенетрантом), при этом фиксируют появление пятен и точек на сухой поверхности образца.

4 Оборудование и материалы

4.1 Облучатели ультрафиолетовые (далее – УФ облучатели) по ГОСТ 28369.

4.2 Шкаф вытяжной.

4.3 Сосуд стеклянный цилиндрический по ГОСТ 25336 подходящего размера для погружения образцов на глубину, указанную в 6.4.

4.4 Материал губчатый, тонкий.

4.5 Секундомер.

4.6 Лупа с пятикратным увеличением.

4.7 Пенетрант индикаторный.

Издание официальное

5 Подготовка к проведению испытаний

5.1 Подготовка образцов

5.1.1 Образец длиной 25 мм отрезают от стеклокомпозитного стержня поперек его продольной оси.

5.1.2 Для определения глубины проникновения красителя в композитный стержень используют количество образцов, установленное в нормативных документах или технической документации на изделие. При отсутствии таких указаний испытывают произвольное количество образцов, но не менее трех.

5.2 Кондиционирование

Перед испытанием образцы кондиционируют при стандартной атмосфере 23/50 по ГОСТ 12423 не менее 40 ч.

6 Проведение испытаний

6.1 Температура воздуха и относительная влажность при проведении испытаний — в соответствии с требованиями нормативных документов или технической документации на изделие. Если в них не установлены требования к параметрам окружающей среды, то испытания проводят при стандартной атмосфере 23/50 по ГОСТ 12423.

6.2 Образец облучают при помощи УФ-облучателя в течение 15 мин. или в течение времени, установленного в нормативных документах или технической документации на изделие.

6.3 На дно стеклянного сосуда помещают тонкий, губчатый материал для надежного закрепления образцов.

6.4 В сосуд наливают необходимое количество индикаторного пенетранта, чтобы обеспечить погружение образцов на глубину 3 мм.

6.5 Погружают образец в сосуд с индикаторным пенетрантом на глубину, указанную в 6.4, под прямым углом к губчатому материалу. Допускается испытывать сразу несколько образцов. При условии испытания одновременно более шести образцов соблюдают интервал погружения 30 с.

6.6 Выдерживают образец в сосуде с индикаторным пенетрантом в течение 30 мин. При этом фиксируют количество проступивших точек и пятен на поверхности образца, а также время появления первой точки.

6.7 Образец бракуют, если пенетрант попадает на всю его длину.

7 Протокол испытаний

Результаты проведения испытаний оформляют в виде протокола, который должен содержать следующую информацию:

- ссылку на настоящий стандарт;
- описание испытуемого изделия, включая форму, размеры, тип смолы, тип армирующего материала, производителя;
- порядок кондиционирования, если он отличается от предусмотренного в настоящем стандарте;
- условия проведения испытаний;
- количество проявившихся пятен и точек для каждого образца, а также время появления первой точки;
- дату проведения испытаний;
- подписи должностных лиц, проводивших испытания.

Приложение ДА
(справочное)

Положения ASTM D5117, которые исключены из настоящего стандарта

ДА.1 Раздел 2 Нормативные ссылки

D3918 Термины, относящиеся к пултрузионным изделиям из армированных пластмасс;

E691 Практические указания к проведению межлабораторных исследований в целях определения точности метода испытаний.

ДА.2 Раздел 3 Термины и определения

Определения терминов, соотносимых с данным стандартом:

Капиллярное затекание — переход газа или жидкости под влиянием дифференциального давления или капиллярный эффект вдоль линии волокон, которые входят в состав пултрузионного изделия из армированного стеклопластика.

ДА.3 Раздел 5 Значимость и применение

Данный метод испытаний подходит для того, чтобы установить целостность прутка из композитного материала. Наличие пустот, трещин, а также полых волокон считается вредным фактором по отношению к конструкционной целостности композита и по причине данного факта может вызвать уменьшение электрического сопротивления и повышенную утечку токов.

Идеальный композитный материал не должен иметь дефекты и не должен предусматривать возможность капиллярного затекания. Практически таких композитов не существует ввиду того, что зачастую в смолистых материалах имеются воздушные включения, которые формируются на стадии изготовления материала, а также случайные полые волокна, случайные трещины по причине тепловых напряжений.

Данный метод испытаний предназначен для того, чтобы в целях сравнительных измерений предусмотреть способ измерения объема распространения затекания в композите на весьма малых длинах материалов. Наличие затекания на длину > 1 дюйм (> 2,54 см) необязательно влечет за собой тот факт, что данный композит будет иметь неудовлетворительные эксплуатационные качества, если будет использоваться по конечному назначению. По этой причине производить интерпретацию результатов испытаний надлежит с осторожностью.

Данный метод испытаний подготовлен в виде способа оценки качества и однородности пултрузионных стержней и прутков, материал которых является композитом полимера и цельного ровинга в качестве армирующего заполнителя.

На качество изделия также может влиять и процесс его изготовления. По причине смены технологии изготовления и изменений исходного материала данный метод имеет определенную ценность для производителя в отношении определения наличия или отсутствия значительного изменения общего качества производимых изделий.

Ввиду того, что результаты такого испытания восприимчивы к размеру образца, типу пенетранта, используемому пенетранту, вязкости, продолжительности испытаний, а также по отношению к иным факторам, не были предприняты попытки прийти к тому, чтобы подготовить или рекомендовать подготовку спецификации на данные материалы. Предлагается обсудить подготовку подобной спецификации между поставщиком и конечным потребителем.

ДА.4 Подраздел 6.3

Темная комната — помещение, где предусматривается изучение флуоресцентных пятен на пробных образцах.

ДА.5 Раздел 7 Материалы

Данный метод применим к цельным ровингам и стержням, армированных стекловолокном. Для оценки применяется прутковая заготовка диаметром 1 дюйм, а также эпоксипласт, виниловый эфир и полиэфирные смолы. Стоит признать, что для данного метода можно использовать и другие смолы, а также прутки других диаметров.

Для этого использовать любую прутковую заготовку из предложенных и выбрать образец для испытаний случайным образом.

ДА.6 Подраздел 8.2

Не выбирать образцы из использовавшегося уже в испытаниях или поврежденного материала.

ДА.7 Подраздел 8.4

Во избежание затекания за стороны некоторых композитов круговыми движениями наносят прозрачный лак для ногтей или другой подходящий ингибитор ниже верхней поверхности и вокруг по окружности каждого образца.

ДА.8 Подраздел 10.6

См. «Внимание!» п. 10.4.

ДА.9 Подраздел 10.7

Устанавливают образцы в пенетранте в ряд слева направо таким образом, чтобы первый, второй и последующие можно было с легкостью различить.

ДА.10 Пункт 10.9.1

Длительность погружения в течение 30 мин для всех образцов является особенно важной. Требуется соблюдать длительность не более и не менее значений, указанных в п. 10.9, если намереваетесь получить значащие данные. Фактически длительность, в течение которой происходит определение объема затекания, доказала то, что она является единственным источником неточности в межлабораторных сравнительных исследованиях данных о затекании.

ДА.11 Подраздел 10.11

Проводят испытания не менее чем на трех образцах на отбор.

ДА.12 Раздел 12 Точность

Повторяемость — с использованием одного материала испытаний и проведением испытания одним и тем же лицом, при помощи одинаковых приборов были получены данные о наименьшей достоверности, которые приведены в таблице 1. На основании двух усредненных значений, которые были получены в одной лаборатории применительно к армированному стекловолоконному цельному стержню/прутку диаметром 1 дюйм (2,54 см), можно прийти к достоверно различным показателям с уровнем достоверности 95 % при том условии, что значения отличаются на величину более указанной в таблице 1.

Таблица 1 — Количество точек затеканий

Показатель	Полиэфиропластик	Эпоксипласт	Виниловый эфир
Повторяемость	7,85	4,17	13,5

Воспроизводимость — указанная ниже таблица 2, содержащая данные о наименьшей достоверности, включает в себя информацию, которая была получена от двух различных операторов с использованием разных приборов в условиях различных лабораторий. На основании двух усредненных значений, которые были получены в двух разных лабораториях применительно к армированному стекловолоконному цельному стержню/прутку диаметром 1 дюйм (2,54 см), можно прийти к достоверно различным показателям с уровнем достоверности 95 % при том условии, что значения отличаются на величину более указанной в таблице 2.

Таблица 2 — Количество точек затеканий

Показатель	Полиэфиропластик	Эпоксипласт	Виниловый эфир
Воспроизводимость	9,41	4,17	14,6

Вышеуказанные сведения о точности были получены в результате проведения циклического исследования, в которых принимало участие семь лабораторий, при помощи пруткового материала, который был взят из стандартного запаса одного изготовителя.

Приложение ДБ
(справочное)

Положения ASTM D5117, которые применены в настоящем стандарте с модификацией их содержания

ДБ.1 Раздел 1 Область применения

1.1 Данный капиллярный метод испытаний (цветная дефектоскопия) описывает средства оценки капиллярного затекания в продольном направлении для цельных армированных стеклопластиком ровингов пултрузионных материалов в виде прутковых материалов или стержней. В отношении развития затекания существуют три определенных механизма, в конкретный момент времени может соблюдаться любой из трех или все три механизма одновременно.

Примечание 1 — В поперечном сечении образца могут быть обнаружены расслоения, продольные непрерывные пустоты или могут присутствовать полые волокна, или же наблюдаться все указанные дефекты. Упомянутые дефекты возможно установить случайным образом в ходе данного испытания, но, как правило, требуется провести дополнительные испытания.

1.2 Результаты испытаний на затекание зависят от типа и размера образца, типа проникающего вещества (пенетранта), времени выдержки пенетранта, его вязкости и т.д. Предпринимая любую попытку проведения испытания на затекание с целью установить нормативные критерии, пользователь должен уделять особое внимание.

1.3 Значения, указанные в единицах СИ или же в дюймах и фунтах, должны рассматриваться по отдельности как стандартные. Значения, указанные в каждой системе измерений, могут и не быть точными эквивалентами друг друга; по этой причине каждая система измерений должна использоваться независимо от другой. При объединении значений из двух систем может иметь место несоответствие со стандартом.

1.4 Данный стандарт не предполагает освещения всех положений безопасности, если таковые имеются, которые сопряжены с его использованием. Организация мероприятий по обеспечению надлежащей безопасности и гигиены труда и определение применимости нормативных ограничений перед использованием данного стандарта является ответственностью пользователя данного стандарта. Касательно конкретных описаний видов опасного воздействия см. п.10.3 и 10.6.

Примечание 2 — Для данной методики испытаний аналогичный стандарт ИСО отсутствует.

ДБ.2 Раздел 4 Сущность метода

4.1 Цельные пултрузионные композитные материалы-ровинги испытывают путем установки образца(ов) на торец и нанесения проникающей жидкости с красителем на указанную глубину материала, при этом выполняют контроль затекания, которое проявляется в виде пятен или точек, отображаемых на противоположной сухой поверхности.

4.2 Действие затекания по всей длине образца происходит по причине капиллярного эффекта пенетранта, который движется по открытым каналам композита. Как правило, такие каналы заполнены воздухом и в них могут иметь место непрерывные пустоты, трещины и полые волокна или же все три указанных вида дефекта в заполнителе.

ДБ.3 Раздел 6 Аппаратура

6.1 Проникающая жидкость с красителем.

6.2 Ультрафиолетовый источник света — используют флуоресцентный пенетрант, что предполагает приглушенное освещение.

6.3 Вытяжка — для того, чтобы устранить раздражения от паров пенетранта, необходимо предусмотреть достаточный уровень вентиляции. Пары не являются токсичными, но могут вызвать раздражение.

6.4 Неглубокий сосуд необходим в качестве тары под пенетрант. Рекомендуется поместить в сосуд тонкий, губчатый материал, на котором можно разместить образцы.

6.5 Секундомер или другой прибор для измерения продолжительности испытания.

6.6 Увеличительное стекло, 5-кратное, используют для выявления мелких флуоресцентных пятнышек или точек на лицевой поверхности образцов. Данное положение не расценивается как необходимое.

ДБ.4 Раздел 8 Отбор проб и образцы для испытаний

8.1 Берут не менее трех образцов на каждую пробу.

8.2 Выбирают не менее трех образцов длиной 1 дюйм (2,54 см), точки для испытаний должны быть расположены в случайных позициях вдоль линии испытуемого стержня.

Обрезку выполняют резаком с напылением алмазной крошкой, чтобы образовалась ровная гладкая поверхность.

ДБ.5 Раздел 9 Кондиционирование

9.1 Поддерживают режим температуры и влаги на образцах для испытаний на уровне 23 ± 2 °С (73,4 ± 3,6 °F) и относительной влажности 50 ± 10 % не менее чем за 40 ч до начала проведения испытаний согласно Процедуре А «Практических указаний...» D618.

9.2 Условия проведения испытаний — проводят любое испытание в стандартных лабораторных условиях при 23 ± 2 °С (73,4 ± 3,6 °F) и относительной влажности 50±10 %, если не указано иное.

ДБ.6 Раздел 10 Проведение испытания

10.1 Проводят предварительный подогрев при помощи источника УФ-излучения в течение 15 мин. или в соответствии с рекомендациями изготовителя. Размещают источник так, чтобы была возможность освещения поверхности сосуда (пенетранта).

10.2 Кладут тонкий, губчатый материал, к примеру, хозяйственную губку из поропласта на дно сосуда для целей подпора образцов. Данный материал способствует правильности увлажнения нижней поверхности образца и снижает вероятность осложнений, которые сопряжены с вовлечением воздуха.

10.3 Наливают требуемое количество красителя в сосуд, обеспечивают погружение образцов на глубину 1⁄8 дюйма (0,32 см), при этом образцы должны находиться на опорной губке. Глубину надлежит установить заранее при помощи дополнительного запаса прутка.

10.4 Внимание! — Не допускают попадания пенетранта на кожу рук во избежание потенциального загрязнения образцов во время их использования. Перед продолжением работ тщательно вымыть руки, если пенетрант оказался на поверхности рук.

Ставят все образцы на бок в шахматном порядке, наносят пенетрант до уровня глубины, указанной в п. 10.3. Фактическое время нахождения пенетранта для каждого случая необходимо протоколировать, если одновременно испытывают более шести образцов. В противном случае считают, что все образцы были обработаны пенетрантом за один раз. При условии испытания более шести образцов соблюдают интервал 30 с между соответствующими моментами нанесения. К примеру, если предполагается испытать девять образцов, можно ввести первый образец при $T = 0$, а следующий при $T = 30$ с, а последний при $T = 4{,}0$ мин.

10.5 Погружают все образцы таким образом, чтобы их нижняя поверхность соприкасалась с красителем под прямым углом к опорной губке во обеспечение оптимального нанесения пенетранта на поверхность. Слегка прижимают верхнюю поверхность образца для того, чтобы обеспечить достаточное прилегание (уплотнение).

10.8 Фиксируют продолжительность, за момент которой проявляется первая точка.

10.9 Подсчитывают количество проступающих на поверхность точек (люминесцентных пятен) после выдержки в пенетранте в течение 30 мин. Для большой группы образцов счет требуется завершить между 29 мин 45 с и 30 мин 15 с для каждого образца.

10.10 Если допущена неточность или если образец попадает в пенетрант, то такой образец забраковывают и выполняют повторное испытание на основе материала из имеющегося резерва.

10.12 Фиксируют в протоколе время до момента проявления первой точки красителя. Фиксируют общее количество точек затеканий, или пятнистых проявлений, для всех образцов после погружения в течение 30 мин., не учитывать при подсчете те, которые проявились как одно целое.

При наличии последнего условия прекращают испытание на отдельном конкретно взятом образце и проводят испытание на другом.

ДБ.7 Раздел 11 Протокол

11.1 В протокол вносят нижеследующие параметры:

11.1.1 полная идентификация используемого материала, в том числе тип смолы, идентификация аппарата, размеры, тип армирования, код производителя и т.д.;

11.1.2 порядок кондиционирования, если отличается от предусмотренного;

11.1.3 условия испытательной лаборатории;

11.1.4 отдельные испытуемые образцы с данными о результатах затекания для каждого образца;

11.1.5 среднее по результатам затеканий для каждого образца;

11.1.6 дата испытания;

11.1.7 любые отклонения от метода испытаний должны быть упомянуты, например, данные об альтернативных источниках пенетранта и т.д.

Приложение ДВ
(справочное)

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой примененного стандарта АСТМ

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура стандарта ASTM D5117—09		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
1	—	—	1	1.1–1.4	—
2	—	—	2	2.1	—
—			3	—	—
3	—	—	4	—	—
—	—	—	5	—	—
4	4.7	—	6	6.1	—
	4.1	—		6.2	—
	—	—		6.3	—
	4.2	—		6.4	—
	4.3	—		6.5	—
	4.4	—			—
	4.5	—		6.6	—
	4.6	—		6.7	—
–			7	7.1	—
				7.2	—
5	5.1	5.1.2	8	8.1	—
		—		8.2	—
		5.1.1		8.3	—
		—		8.4	—
	5.2	—	9	9.1	—
6	6.1	—		9.2	—
	6.2	—	10	10.1	—
	6.3	—		10.2	—
	6.4	—		10.3	—
	6.5	—		10.4	—
		—		10.5	—
	—	—		10.6	—
	—	—		10.7	—
	6.6	—		10.8	—
		—		10.9	10.9.1
	6.7	—		10.10	—
	—	—		10.11	—
	6.6	—		10.12	—

Окончание таблицы ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура стандарта ASTM D5117—09		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Подраздел
7	—	—	11	11.1	11.1.1 — 11.1.7
—	—	—	12	—	—
последняя страница стандарта			13	—	—
Приложения		ДА	Приложения		—
		ДБ			—
		ДВ			—

Примечания

1 Разделы 3, 5, 7, подразделы 6.3, 8.2, 8.4, 10.6, 10.7, 10.11 и пункт 10.9.1 примененного международного стандарта исключены из настоящего стандарта в связи с тем, что они имеют рекомендательный, поясняющий или справочный характер.

2 Раздел 12 примененного международного стандарта исключен из настоящего стандарта, т. к. в нем отсутствуют требования к точности, не указаны нормы по погрешности и ее составляющих данного метода испытаний.

3 Раздел 13 приведен в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 5.6.2).

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

УДК 678.5.001.4:006.354 ОКС 83.120

Ключевые слова: полимерные композиты, глубина проникновения красителя, композитный стержень

Редактор *В.М. Костылева*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.И. Мосур*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 32 экз. Зак. 4304.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru