МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ 33944— 2016**

# ПОДВЕСКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ КОНТАКТНАЯ

## Технические требования и методы контроля

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 ноября 2016 г. № 93-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 января 2017 г. № 4-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33944—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2017 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Настоящий стандарт может быть применен на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов таможенного союза: ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» и ТР ТС 0003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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, 2017

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

## Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Классификация . . . 2
5 Технические требования . . . 2
5.1 Статические показатели . . . 2
5.2 Динамические показатели . . . 3
5.3 Конструктивные показатели . . . 3
5.4 Материалы и конструкции проводов . . . 4
6 Гарантии изготовителя . . . 4
7 Методы контроля . . . 4
7.1 Общие требования к методам контроля . . . 4
7.2 Проверка статических показателей (5.1) . . . 4
7.3 Проверка динамических показателей . . . 6
7.4 Проверка конструктивных показателей . . . 6
7.5 Ресурс контактной подвески . . . 6
7.6 Проверка материалов и конструкций проводов . . . 7
Приложение А (обязательное) Форма записи высоты оставшегося сечения контактного провода . . . 8
Приложение Б (обязательное) Допустимые высота и средний износ контактного провода . . . 9

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ПОДВЕСКА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ КОНТАКТНАЯ

## Технические требования и методы контроля

Railway overhead contact line. Technical requirements and control methods

Дата введения — 2017—08—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на железнодорожную контактную подвеску (далее — контактная подвеска) и устанавливает технические требования и методы контроля к контактным подвескам для систем электроснабжения на постоянном токе напряжением 3 кВ и переменном токе напряжением 25 кВ, предназначенным для обеспечения токосъема железнодорожного электроподвижного состава.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 839—80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия

ГОСТ 2584—86 Провода контактные из меди и ее сплавов. Для электрифицированных железных дорог. Технические условия[1)]

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 32679—2014 Контактная сеть железной дороги. Технические требования и методы контроля

ГОСТ 32895—2014 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504 и ГОСТ 32895, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **натяжение контактного провода:** Сила, приложенная вдоль продольной оси контактного провода.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55647—2013 «Провода контактные из меди и ее сплавов для электрифицированных железных дорог. Технические условия».

Издание официальное

3.2 **натяжение несущего троса:** Сила, приложенная вдоль продольной оси несущего троса.

3.3 **скорость распространения волны в контактной подвеске:** Скорость движения волны в контактной подвеске, вызванная поперечным импульсом, воздействующим на контактный провод.

3.4 **удельная масса контактного провода или несущего троса:** Масса одного метра провода либо троса без арматуры контактной сети.

3.5 **допустимый ток:** Наибольшее значение тока, протекающего по проводу тяговой сети, при котором температура нагрева провода не превышает допустимого значения.

## 4 Классификация

4.1 Контактные подвески по способу крепления контактного провода подразделяют:
- простые;
- цепные;
- жесткие.

4.2 Простые контактные подвески по способу компенсации подразделяют:
- компенсированные;
- некомпенсированные.

4.3 Цепные контактные подвески по способу компенсации подразделяют:
- компенсированные;
- некомпенсированные;
- полукомпенсированные.

4.4 Цепные контактные подвески по конструктивному исполнению подразделяют:
- с простыми и смещенными опорными струнами;
- с рессорным тросом;
- ромбовидные;
- пространственно-ромбовидные;
- равноэластичные (все конструкции контактной подвески с дополнительными элементами для выравнивания эластичности).

4.5 Цепные контактные подвески с простыми, смещенными опорными струнами и с рессорным тросом различают по способу расположения струн:
- вертикальные;
- косые;
- полукосые.

## 5 Технические требования

### 5.1 Статические показатели

Статические показатели контактных подвесок должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Статические показатели контактных подвесок

| Наименование показателя | | | Значение показателя для участков со скоростями движения | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | до 120 км/ч | от 120 до 200 км/ч | св. 200 км/ч |
| Высота подвеса контактного провода, мм | не менее | Напряжение 25 кВ, переменный ток | 5570* | | |
| | | Напряжение 3 кВ, постоянный ток | 5500* | | |
| | не более | Напряжение 25 кВ, переменный ток | 6800 | 6500 | 6200 |
| | | Напряжение 3 кВ, постоянный ток | | | |
| Уклон контактного провода, ‰, не более | | | 4 | 2 | 1 |
| Изменение уклонов контактного провода в смежных пролетах, ‰, не более | | | 2 | 1 | 0,5 |
| Стрела провеса контактного провода при температуре окружающего воздуха плюс 5 °С, м | | | От 0 до 0,05 | | |

*Окончание таблицы 1*

| Наименование показателя | | Значение показателя для участков со скоростями движения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | до 120 км/ч | от 120 до 200 км/ч | св. 200 км/ч |
| Эластичность в пролете, мм/Н | Напряжение 3 кВ, постоянный ток | От 0,1 до 0,5 | | |
| | Напряжение 25 кВ, переменный ток | От 0,2 до 0,8 | | |
| Коэффициент неравномерности эластичности цепной контактной подвески в пролете | С рессорным тросом, не более | 1,8 | 1,5 | 1,4 |
| | Без рессорного троса, не более | 3,0 | 2,8 | 2,3 |
| | Равноэластичной, не более | 1,05 | | |
| * Наименьшее значение высоты контактного провода в соответствии с ГОСТ 32679. | | | | |

### 5.2 Динамические показатели

Динамические показатели контактных подвесок должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 — Динамические показатели контактных подвесок

| Наименование показателя | Контактная подвеска | Значение показателя | | |
|---|---|---|---|---|
| | | до 120 км/ч | от 120 до 200 км/ч | св. 200 км/ч |
| Отношение скорости подвижного состава $v_b$, м/с к скорости распространения волны в контактной подвеске $\frac{v_b}{v_c} \cdot 100$ %, не более | Напряжение 3 кВ, постоянный ток | 75 | 80 | 85 |
| | Напряжение 25 кВ, переменный ток | 70 | 70 | 80 |

### 5.3 Конструктивные показатели

Конструктивные показатели контактных подвесок должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 — Конструктивные показатели контактных подвесок

| Наименование показателя | Значение показателя для участков со скоростями движения | | |
|---|---|---|---|
| | до 120 км/ч | от 120 до 200 км/ч | св. 200 км/ч |
| Длина пролета, м, не более | 65 | 65 | 70 |
| Разница длин двух соседних пролетов, %, не более | 30 | 30 | 20 |
| Длина струны в середине пролета, м, не менее | 0,3 | | |
| Конструктивная высота подвески, м | От 0,8 до 2,4 | | |
| Расстояние между двумя соседними струнами на одном контактном проводе, м | От 5 до 10 | | |
| Длина анкерного участка, м, не более | 1600 | 1400 | |
| Величина зигзага контактного провода, м, не более: на прямых | 0,4 | | |
| на кривых | 0,5 | | |
| Контактный провод и несущий трос должны иметь отдельные компенсаторы для всего диапазона скоростей движения, за исключением участков со скоростью движения до 70 км/ч | | | |

### 5.4 Материалы и конструкции проводов

В контактной подвеске следует использовать фасонные контактные провода по ГОСТ 2584[1)] и тросы по ГОСТ 839.

## 6 Гарантии изготовителя

После ввода в эксплуатацию изготовитель гарантирует безотказную работу контактной подвески в течение пяти лет.

## 7 Методы контроля

### 7.1 Общие требования к методам контроля

7.1.1 Измерения должны быть проведены при температуре окружающего воздуха в диапазоне от минус 15 °С до 30°С, скорости ветра не более 15 м/с, без осадков если используются неавтоматизированные средства измерения.

Измерения проводят при любых климатических условиях, если используют автоматизированные измерения с помощью (ИВК ВИКС) измерительно-вычислительного комплекса вагона-лаборатории испытаний контактной сети или другим измерительным средством, позволяющим проводить измерения с такой же точностью.

7.1.2 При испытаниях применяют поверенные средства измерения с диапазоном измерения, классом точности и допускаемой погрешностью, указанными в таблице 4.

Таблица 4 — Средства измерений, применяемые при испытаниях

| Проверяемый параметр | Диапазон измеряемой величины | Средства измерения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | тип | класс точности | предел допускаемой погрешности |
| Линейные размеры, мм | 0—100 | Линейка | — | ±0,01 |
| | 0—10000 | Рулетка | | ±10,0 |
| | 0—10000 | ИВК ВИКС | | ±10,0 |
| Линейные размеры, м | 0—100 | Рулетка | 3 | — |
| Сила, кН | 0,02—0,30 | Динамометр | 2 | — |
| | 5,0—50,0 | | | |
| Скорость воздушного потока (ветра), м/с | 1—25 | Анемометр | — | ±0,5 |
| Температура, °С | От –50 до +50 | Термометр | — | ±1 |

7.1.3 Дополнительно к измеряемым параметрам в протоколе испытаний должны быть указаны:

- эксплуатационные условия (тип контактной подвески, серия, тип и номер тяговой единицы, скорость движения диагностического вагона при измерениях, тип токоприемников, используемых на подвижном составе, тип измерительных токоприемников и расстояние между всеми поднятыми на диагностическом подвижном составе токоприемниками);
- условия окружающей среды (температура, скорость ветра, наличие и толщина стенки гололеда).

### 7.2 Проверка статических показателей (5.1)

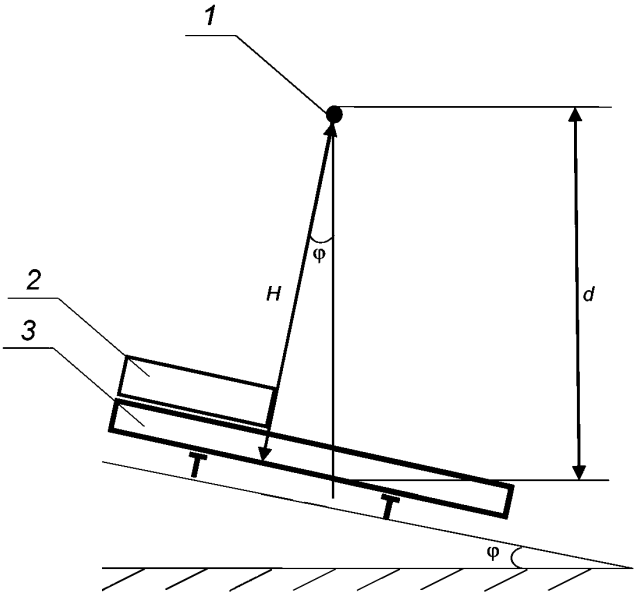
7.2.1 Проверку высоты подвеса контактного провода, уклона контактного провода, разницы уклона контактного провода в смежных пролетах и стрелы провеса контактного провода проводят с помощью ИВК ВИКС или другим измерительным средством, позволяющим проводить измерения с такой же точностью, а также, для проверки перечисленных параметров, определять высоту контактного провода в любой точке способом, приведенным ниже.

[1)] В Российской Федерации применяют ГОСТ Р 55647—2013 «Провода контактные из меди и ее сплавов для электрифицированных железных дорог. Технические условия».

К контактному проводу подвешивают отвес как показано на рисунке 1. На рельсы перпендикулярно оси пути прикладывают линейку (тип ШД) так, чтобы отвес слегка касался боковой поверхности линейки. С помощью брускового уровня, установленного на линейку, определяют угол возвышения рельсов φ. С помощью рулетки измеряют длину отвеса *d* от нижней поверхности контактного провода до точки пересечения отвеса с нижней поверхностью линейки на рельсах. Высоту контактного провода *H* рассчитывают по формуле

$$H = d \cdot \cos \varphi. \quad (1)$$

Высота подвеса контактного провода должна соответствовать значениям, указанным в таблице 1.




*1* — контактный провод; *2* — уровень; *3* — линейка

Рисунок 1

7.2.2 Проверку эластичности контактной подвески в пролете проводят с помощью рулетки и динамометра. Эластичность определяют, как отношение перемещения контактного провода к силе, приложенной к контактному проводу вертикально вверх.

Измерения проводят в диапазоне от 30 до 50 мм от струнового или фиксаторного зажима. Рядом с зажимом вертикально на твердом основании закрепляют линейку или рулетку. Вертикально вверх в месте измерения прикладывают силу через динамометр. Производят запись величины перемещения провода *S*, мм, при силе *F*, равной 50 и 100 Н.

Эластичность ε в точке измерения рассчитывают по формуле

$$\varepsilon = S/F. \quad (2)$$

Определяют среднее значение величины эластичности при этих двух значениях приложенной силы.

Среднее значение величины эластичности определяют для трех точек: под опорой, под первой простой струной и в середине пролета.

Полученные значения эластичности контактной подвески в пролете должны соответствовать диапазону, указанному в таблице 1.

7.2.3 Для определения коэффициента неравномерности эластичности контактной подвески в пролете необходимо провести измерения эластичности по 7.2.2 под каждой струной в пролете и в середине межструнового пролета. Выбрать наибольшее и наименьшее значения эластичности контактной подвески в пролете. Коэффициент неравномерности эластичности цепной контактной подвески в пролете $K_{эл}$ рассчитывают по формуле

$$K_{эл} = \frac{e_{max}}{e_{min}}, \quad (3)$$

где $e_{min}$ , $e_{max}$ — эластичность контактной подвески в пролете соответственно наименьшая и наибольшая, мм/Н.

Коэффициент неравномерности эластичности должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

### 7.3 Проверка динамических показателей

Скорость распространения волны $v_c$, м/с, в контактной подвеске рассчитывают по формуле

$$v_c = \sqrt{\frac{H_F + H_T}{m_F + m_T}}, \quad (4)$$

где $H_F$ и $H_T$ — натяжение контактного провода и несущего троса соответственно, Н;

$m_F$ и $m_T$ — погонная масса контактного провода и несущего троса соответственно, кг/м.

Для подвесок с двумя контактными проводами и/или двумя несущими тросами в формулы следует подставлять удвоенное значение натяжения и погонной массы соответствующих проводов.

### 7.4 Проверка конструктивных показателей

7.4.1 Проверка длины пролета должна быть проведена с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502 с диапазоном измерений от 0 до 100 м и классом точности 3.

Измерения проводят в каждом пролете анкерного участка. Измерение нужно проводить между поверхностями соседних опор одного пролета, расположенных с одной географической стороны опор в горизонтальной плоскости верхнего уровня головки ближайшего рельса.

7.4.2 Разницу длин двух соседних (смежных) пролетов определяют путем арифметического вычитания длины одного пролета из длины другого. Длина пролета должна быть определена по 7.4.1.

7.4.3 Анкерный участок измеряют путем нескольких последовательных измерений длин пролетов от одной до другой анкерной опоры анкерного участка вдоль железнодорожного пути и арифметического сложения результатов измерений.

7.4.4 Конструктивная высота подвески должна быть определена путем измерения расстояния между несущим тросом и контактным проводом. Измерение должно быть проведено на расстоянии 150 мм от зигзага контактного провода.

7.4.5 Расстояние между двумя соседними струнами на одном контактном проводе должно быть определено с помощью рулетки. Расстояние должно быть измерено между средними точками струновых зажимов на контактном проводе.

7.4.6 Стрела провеса контактного провода и зигзаг контактного провода должны быть определены с помощью ИВК ВИКС или другим измерительным средством, позволяющим проводить измерения с такой же точностью.

7.4.7 Наличие отдельных компенсаторов для контактного провода и несущего троса определяют визуально.

7.4.8 Величину натяжения контактного(ых) провода(ов) $H_F$ и несущего(их) троса(ов) $H_T$, при использовании грузокомпенсирующих устройств, определяют путем умножения массы грузов, подвешенных на проводе(ах), на коэффициент передачи компенсатора и делят на число проводов.

Для полукомпенсированной подвески определяют наименьшее возможное значение натяжения несущего троса по монтажным таблицам. Величину натяжения контактного(ых) провода(ов) определяют аналогично компенсированным подвескам.

Удельные массы для номинальных сечений фасонных и фасонных овальных проводов, берут в качестве расчетных по ГОСТ 2584[1)].

### 7.5 Ресурс контактной подвески

Ресурс контактной подвески определяют в процессе эксплуатации, на основании среднего износа контактного(ых) провода(ов) за год. Износ контактного провода определяют посредством измерения высоты его сечения с помощью ИВК ВИКС или ручным способом электронными толщиномерами, микрометрами, штангенциркулями, измерительными скобами и другими приборами с погрешностью измерения не более 0,01 мм. Высоту оставшегося сечения измеряют с интервалом один метр на протяжении всего анкерного участка, за исключением отходящих ветвей спряжений анкерного участка, не взаимодействующих с токоприемником, в диапазоне от 20 до 50 мм от края каждого зажима на контактном

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55647—2013 «Провода контактные из меди и ее сплавов для электрифицированных железных дорог. Технические условия».

проводе. При измерении ручным способом необходимо проводить измерение у точек подвеса контактного провода (в диапазоне от 0 до 50 мм от края струнового зажима).

При двух контактных проводах они обозначаются «левый» и «правый» относительно направления счета километров на участке, независимо от номера пути и направления движения поездов по нему.

При шахматном расположении струн измерения производят у струнового зажима одного контактного провода и рядом, в середине межструнового пролета второго контактного провода.

Запись высоты сечения контактного провода по анкерному участку осуществляют в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

Для двойного контактного провода запись ведут по каждому контактному проводу отдельно. По результатам измерений подсчитывают среднее арифметическое значение высоты контактного провода $h_{ср}$ по анкерному участку и средний износ контактного провода.

Высота изношенного контактного провода $h_{доп}$ и средний износ контактного провода $S_u$ не должны быть меньше значений, приведенных в таблице Б.1 приложения Б. При двойном контактном проводе средний износ определяют для левого $S_{u\,лев}$ и правого $S_{u\,прав}$ проводов отдельно.

### 7.6 Проверка материалов и конструкций проводов

Проверку на соответствие материалов и конструкций проводов контактной подвески, за исключением проверки среднего износа контактного провода, проводят на соответствие проектной документации.

## Приложение А
## (обязательное)

### Форма записи высоты оставшегося сечения контактного провода

Таблица А.1

| Дата | Номер анкерного участка | Номер опоры | Высота оставшегося сечения контактного провода, измеренная рядом с зажимом контактной сети | | | | | | | | | | При чередующемся расположении струн высота оставшегося сечения контактного провода, измеренная в середине межструнового пролета | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | фиксирующим | | струновым, в середине пролета | | средней анкеровки | | стыковым | | питающим | | | |
| | | | л | п | л | п | л | п | л | п | л | п | л | п |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Примечание — Условные обозначения, принятые в таблице:
л — левый контактный провод для линий постоянного тока;
п — правый контактный провод для линий постоянного тока.
Для линий переменного тока только один провод.

## Приложение Б
## (обязательное)

# Допустимые высота и средний износ контактного провода

Таблица Б.1

| Номинальное сечение контактного провода, мм$^2$ | Значение высоты и износа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 200 км/ч включ. | | св. 200 км/ч | |
| | $h_{доп}$ | $S_u$ | $h_{доп}$ | $S_u$ |
| 100 | 8,30 | 25,00 | — | — |
| 120 | 9,41 | 30,00 | 9,92 | 24,00 |
| 150 | 10,59 | 37,50 | 11,16 | 30,00 |

УДК 629.423.33:006.354 МКС 29.280

Ключевые слова: контактная подвеска, электрифицированная железная дорога, технические требования, методы испытаний

Редактор *В.А. Сиволапов*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 16.01.2017. Подписано в печать 09.02.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68. Тираж 27 экз. Зак. 343.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru