ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71186— 2023

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Чепецкий механический завод» (АО ЧМЗ) при участии Общества с ограниченной ответственностью «Русатом — Аддитивные технологии» (ООО «РусАТ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2023 г. № 1749-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначение 3
5 Технические требования 3
6 Требования безопасности 5
7 Требования охраны окружающей среды 6
8 Правила приемки 6
9 Методы испытаний 7
10 Транспортирование и хранение 8
11 Гарантии изготовителя 8
Библиография 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Общие технические условия

Additive technologies. Metal powder compositions from titanium alloys. General specifications

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на металлопорошковые композиции из титановых сплавов, предназначенные для использования в аддитивных технологических процессах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.061 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 17745 Стали и сплавы. Методы определения газов

ГОСТ 18317 Порошки металлические. Методы определения воды

ГОСТ 19807 Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки

ГОСТ 19863.1 Сплавы титановые. Методы определения алюминия

ГОСТ 19863.2 Сплавы титановые. Методы определения ванадия

ГОСТ 19863.3 Сплавы титановые. Метод определения хрома и ванадия

ГОСТ 19863.4 Сплавы титановые. Методы определения вольфрама

ГОСТ 19863.5 Сплавы титановые. Методы определения железа

Издание официальное

ГОСТ 19863.6 Сплавы титановые. Методы определения кремния
ГОСТ 19863.7 Сплавы титановые. Методы определения марганца
ГОСТ 19863.8 Сплавы титановые. Методы определения молибдена
ГОСТ 19863.9 Сплавы титановые. Методы определения ниобия
ГОСТ 19863.10 Сплавы титановые. Методы определения олова
ГОСТ 19863.11 Сплавы титановые. Метод определения палладия
ГОСТ 19863.12 Сплавы титановые. Методы определения хрома
ГОСТ 19863.13 Сплавы титановые. Методы определения циркония
ГОСТ 19863.14 Сплавы титановые. Методы определения меди
ГОСТ 19863.15 Сплавы титан-никель. Методы определения титана
ГОСТ 19863.16 Сплавы титан-никель. Методы определения никеля
ГОСТ 23148 (ИСО 3954—77) Порошки, применяемые в порошковой металлургии. Отбор проб
ГОСТ 23402 Порошки металлические. Микроскопический метод определения размеров частиц
ГОСТ 24956 Титан и сплавы титановые. Метод определения водорода
ГОСТ 30333 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования
ГОСТ 32419 Классификация опасности химической продукции. Общие требования
ГОСТ 34264 Упаковка транспортная полимерная. Общие технические условия
ГОСТ Р 8.777 Государственная система обеспечения единства измерений. Дисперсный состав аэрозолей и взвесей. Определение размеров частиц по дифракции лазерного излучения
ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
ГОСТ Р 57558/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения
ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов
ГОСТ Р 59035—2020 Аддитивные технологии. Металлопорошковые композиции. Общие требования
ГОСТ Р 70907 Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение насыпной плотности с применением волюметра Скотта
ГОСТ Р 70908 Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение формы частиц
ГОСТ Р 70909 Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение размера частиц сухим просеиванием
ГОСТ Р 70910 Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение текучести с помощью воронки Холла
СП 60.13330 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) 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 документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57558, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

металлопорошковая композиция; МПК: Объединенный в общую композицию металлический порошок, предназначенный для использования в аддитивном производстве.

[ГОСТ Р 59035—2020, пункт 3.1]

3.2

паспорт МПК: Документ, сопровождающий каждую партию МПК и содержащий информацию об основных параметрах и характеристиках МПК данной партии.

[ГОСТ Р 59035—2020, пункт 3.2]

3.3 **основная фракция МПК:** Диапазон размеров частиц, преобладающих в партии МПК.

4 Обозначение

4.1 Обозначение МПК включает следующую информацию:

- наименование продукции (МПК, порошок, гранулы) в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией;
- обозначение сплава в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на сплав, имеющий химический состав эквивалентный химическому составу МПК;
- минимальный и максимальный размеры частиц основной фракции МПК, указанные через дефис;
- обозначение настоящего стандарта.

При необходимости в скобках допускается указывать документ по стандартизации или техническую документацию на сплав, в соответствии с которыми дано обозначение материала.

Пример условного обозначения МПК, из титанового сплава ВТ6 с основной фракцией размера частиц от 20 до 45 мкм по документу по стандартизации или технической документации на конкретную продукцию:

МПК ВТ6 20-45 [обозначение документа по стандартизации или технической документации на конкретную продукцию]

Примечание — Обозначение материала титанового сплава ВТ6 по ГОСТ 19807.

4.2 Обозначение МПК может быть дополнено указанием предприятия-изготовителя или товарного знака предприятия-изготовителя или других дополнительных сведений в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на конкретную продукцию.

5 Технические требования

5.1 МПК должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта и документа по стандартизации или технической документации на конкретную МПК.

5.2 Показатели МПК

5.2.1 По физико-химическим показателям МПК из титановых сплавов должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели МПК из титановых сплавов

Наименование показателя	Нормируемое значение	Метод испытаний
1 Внешний вид	Серебристо-серый, без окисленных частиц и посторонних включений. Поверхность частиц должна быть без явно выраженных дефектов	По 9.3
2 Форма частиц	Не менее 90 % частиц сферической формы, если иное не указано в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК	По 9.4

Окончание таблицы 1

Наименование показателя	Нормируемое значение	Метод испытаний
3 Насыпная плотность	Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК	По 9.6
4 Текучесть	Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК	По 9.7
5 Влажность	Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК	По 9.8
6 Химический состав	Должен соответствовать химическому составу получаемого материала	По 9.9
Примечание — Для МПК с минимальным размером частиц основной фракции 63 мкм и более, полученных методом газовой атомизации (распыление расплавленного металла потоком инертного газа), содержание частиц сферической формы должно быть не менее 85 %, если иное не указано в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК.		

5.2.2 Гранулометрический состав МПК должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 — Требования к гранулометрическому составу

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
1 Содержание основной фракции, %, не менее	90	По 9.5 и ГОСТ Р 70909
2 Значение квантиля распределения d_{10}, мкм	Должно превышать нижнее значение размера частиц основной фракции на 5 % или более	По 9.5 и ГОСТ Р 8.777
3 Значение квантиля распределения d_{90}, мкм	Должно быть меньше верхнего значения размера частиц основной фракции на 5 % или более	
Примечания 1 Для оценки основной фракции МПК из титановых сплавов допускается определять только показатель 1 или только показатели 2 и 3 совместно. 2 Для МПК с минимальным размером частиц основной фракции 63 мкм и более, полученных методом газовой атомизации, содержание основной фракции должно быть не менее 85 %, значение квантилей распределения в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на конкретную МПК.		

5.2.3 Распределение размера частиц МПК должно соответствовать кривой распределения Гаусса (функция плотности распределения должна иметь один максимум).

5.3 Маркировка

5.3.1 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги».

5.3.2 Маркировочные данные наносят на каждое грузовое место. Места размещения надписей — согласно ГОСТ 14192.

Способ нанесения маркировки непосредственно на упаковку маркировочными машинами, наклейка бумажных этикеток, липких аппликаций и ярлыков или прикрепление ярлыков.

Транспортная маркировка должна быть расположена в удобном просматриваемом месте. Размер ярлыков — не менее 7,5 × 10,5 см.

5.4 Упаковка

5.4.1 МПК упаковывают в транспортную полимерную тару (барабаны, бочки, фляги, канистры) по ГОСТ 34264 или в герметичные полимерные или фольгированные пакеты.

При упаковке МПК в герметичные полимерные или фольгированные пакеты необходимо использовать дополнительную транспортную упаковку, обеспечивающую сохранность упаковки и содержимого при транспортировании и хранении.

5.4.2 Упаковку МПК проводят в защитной среде аргона или другого инертного газа.

6 Требования безопасности

6.1 В документе по стандартизации или технической документации на конкретную марку МПК должны быть указаны:

- класс опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007;
- классификация химической продукции в соответствии с ГОСТ 32419;
- группа горючести;
- температура самовоспламенения;
- максимальное давление взрыва;
- скорость нарастания давления взрыва;
- индекс взрывоопасности.

6.2 К выполнению работ по изготовлению МПК допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональную подготовку, соответствующую характеру работ, прошедшие периодический медицинский осмотр согласно [1], а также обучение и инструктаж в соответствии с требованиями [2], аттестованные на соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

6.3 При организации и проведении работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.002.

6.4 Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией; оборудование и рабочие места — местной вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021 и СП 60.13330.

6.5 В производственных помещениях технологического участка содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленных в [3]. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен быть организован в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005.

6.6 Применяемые устройства, оснастки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061.

6.7 Работающие с МПК должны быть обеспечены сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.011 и действующих типовых отраслевых норм [4].

6.8 При работе с МПК необходимо соблюдать правила пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и правилами [5]. Производственные помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения: песок, покрывала для изоляции очага возгорания, огнетушитель порошковый специальный ОПС-5, и оборудованы приборами пожарной сигнализации.

6.9 Работники должны соблюдать требования действующих инструкций по охране труда на рабочих местах.

6.10 Характеристики вредных веществ, выделение которых возможно при применении МПК в атмосферном воздухе, должны быть указаны в документах по стандартизации или в технической документации на конкретную МПК.

6.11 Вентиляционные системы должны быть оборудованы пылеулавливающими устройствами в целях предотвращения попадания загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

6.12 Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны и жилой застройки не должно превышать установленных предельно допустимых величин.

6.13 Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух должен быть организован в соответствии с ГОСТ Р 58577.

6.14 Отходы, образующиеся в результате применения МПК, собирают в специальную емкость с плотно закрывающейся крышкой по видам отходов с целью дальнейшего удаления.

Отходы, не пригодные к повторному использованию, подлежат утилизации в соответствии с требованиями [6].

На каждый вид опасного отхода должен быть составлен и утвержден в установленном порядке паспорт опасного отхода.

6.15 Информацию о безопасном обращении с партией МПК указывают в паспорте безопасности химической продукции, разработанном в соответствии с ГОСТ 30333.

7 Требования охраны окружающей среды

Защита окружающей среды при производстве и использовании МПК обеспечена посредством герметизации технологического оборудования, устройством вентиляционных отсосов в местах возможных выделений вредных выбросов, обработкой загрязненных вод, улавливанием пыли МПК с отходящим воздухом в газоочистительных аппаратах.

8 Правила приемки

8.1 К приемке МПК предъявляют партиями. За партию принимают количество однородной по характеристикам МПК, полученной на одном оборудовании из сырья одной партии (плавки).

Примечание — В случае получения МПК путем сплавления нескольких компонентов разных марок за партию принимают количество однородной по характеристикам МПК, полученной на одном оборудовании из сырья одних партий (плавок) компонентов.

8.2 На каждую партию оформляют паспорт в соответствии с ГОСТ Р 59035—2020 (приложение А).

8.3 Каждую партию МПК подвергают контролю на соответствие требованиям 5.2.

8.4 Если партия состоит из нескольких упаковок, то количество упаковок, из которых отбирают точечные пробы, определяют в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Соответствие количества упаковок в партии количеству упаковок, из которых отбирают точечные пробы

Количество упаковок в партии МПК, шт.	Количество упаковок, из которых берут точечные пробы, шт.
1—5	Все
6—11	5
12—20	6
21—35	7
36—60	8
61—99	9
100—149	10
150—199	11
200—299	12
Примечание — Для каждых 100 дополнительных упаковок в партии добавляют одну упаковку, из которой отбирают точечные пробы.	

8.5 При получении неудовлетворительных результатов как минимум по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве проб, отобранных из той же партии. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

В случае получения повторных неудовлетворительных результатов партию бракуют и направляют в изолятор брака до принятия решения о дальнейшем использовании.

9 Методы испытаний

9.1 Общие требования

Измерение массы проб выполняют при помощи весов, дискретностью отсчета не более 0,1 г, не хуже среднего (III) класса точности по ГОСТ Р 53228.

9.2 Отбор проб

Отбор проб для испытаний — по ГОСТ 23148.

Отбор и подготовку проб для определения химического состава проводят в соответствии с ГОСТ 23148.

9.3 Определение внешнего вида

Внешний вид МПК оценивают визуально при естественном или искусственном освещении в пробе массой от 10 до 15 г, рассыпанной тонким слоем на чистом листе белой бумаги, при необходимости используют лупу с увеличением ×10 или бинокулярный микроскоп с увеличением до ×40.

9.4 Определение формы частиц

Форму частиц МПК определяют по ГОСТ Р 70908, используя пробу массой от 2 до 7 г.

9.5 Определение гранулометрического состава

Определение гранулометрического состава МПК проводят методом сухого просеивания по ГОСТ Р 70909 или при помощи лазерного анализатора размера частиц по ГОСТ Р 8.777. В случае невозможности определения гранулометрического состава методом сухого просева из-за забивания отверстий сит допускается использовать микроскопический метод определения размеров частиц по ГОСТ 23402.

9.6 Определение насыпной плотности

Насыпную плотность порошка определяют по ГОСТ Р 70907.

9.7 Определение текучести

Текучесть МПК определяют по ГОСТ Р 70910.

9.8 Определение влажности

Влажность МПК определяют по ГОСТ 18317.

9.9 Определение химического состава

Химический состав МПК определяют по ГОСТ 19863.1, ГОСТ 19863.2, ГОСТ 19863.3, ГОСТ 19863.4, ГОСТ 19863.5, ГОСТ 19863.6, ГОСТ 19863.7, ГОСТ 19863.8, ГОСТ 19863.9, ГОСТ 19863.10, ГОСТ 19863.11, ГОСТ 19863.12, ГОСТ 19863.13, ГОСТ 19863.14, ГОСТ 19863.15, ГОСТ 19863.16.

Содержание водорода определяют методом вакуум-нагрева — по ГОСТ 24956.

Содержание кислорода и азота — по ГОСТ 17745.

9.10 Определение характеристик, не указанных в настоящем стандарте и необходимых для конкретных марок МПК, проводят в соответствии с документами по стандартизации или технической документацией на конкретную марку МПК.

9.11 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не ниже приведенных в настоящем стандарте.

9.12 Допускается применять другие методы анализа, обеспечивающие требуемую точность и достоверность результатов определения. Применяемые методики должны быть аттестованы в установленном порядке.

При разногласиях в оценке качества МПК анализ проводят методами, указанными в настоящем стандарте.

10 Транспортирование и хранение

10.1 МПК транспортируют всеми видами транспорта в упаковке изготовителя в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 При транспортировании должна быть обеспечена сохранность упаковки и исключение контакта МПК с окружающей средой.

10.3 МПК хранят в сухом закрытом помещении с естественной вентиляцией. Наличие паров кислот и щелочей в помещении не допускается.

10.4 Правила хранения и применения неиспользованной МПК или МПК с вскрытой упаковкой — в соответствии с требованиями внутренней документации потребителя МПК, если иное не указано в документах по стандартизации или технической документации на конкретную марку МПК.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие МПК требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения МПК — в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на продукцию.

Библиография

[1] Порядок проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (утвержден Приказом Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н)

[2] Правила обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда (утверждены Постановлением Правительства России от 24 декабря 2021 г. № 2464)

[3] СанПиН 2.1.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2)

[4] Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (утверждены постановлением Министерства труда и социального развития России от 28 декабря 1997 г. № 66)

[5] Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479)

[6] СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 3)

УДК 621.762:006.354 ОКС 77.160

Ключевые слова: аддитивные технологии, металлопорошковые композиции, титановые сплавы, металлический порошок, общие технические условия

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 10.01.2024. Подписано в печать 30.01.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru