ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59538— 2021

РАСТВОРЫ ИНЪЕКЦИОННЫЕ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений имени Н.М. Герсеванова (НИИОСП им Н.М. Герсеванова) АО «НИЦ» «Строительство»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 мая 2021 г. № 482-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

© Стандартинформ, оформление, 2021

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 Классификация 2
5 Общие технические требования 3
6 Правила приемки 5
7 Методы контроля 5
Приложение А (рекомендуемое) Выбор инъекционного раствора в зависимости от способа закрепления грунта 7
Приложение Б (справочное) Основные виды инъекционных растворов и их характеристики 8
Приложение В (рекомендуемое) Подвижность смеси инъекционного раствора в зависимости от назначения 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСТВОРЫ ИНЪЕКЦИОННЫЕ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА

Технические условия

Cement based injection mortars.
Specifications

Дата введения — 2021—09—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на инъекционные растворы на основе цемента (далее — инъекционные растворы), применяемые для закрепления грунтов при строительстве, реконструкции и ремонте объектов капитального строительства, а также при работах по инженерной защите территорий от природных и техногенных процессов, и устанавливает требования, которые учитываются при разработке стандартов на конкретные виды растворов.

1.2 Настоящий стандарт не распространяется на специальные растворы (жаростойкие, химически стойкие и др., включая растворы на основе специальных видов цемента — шлакопортландцемент, пуццолановый цемент, аэрированный и на растворы для закрепления мерзлых грунтов).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1581 Портландцементы тампонажные. Технические условия

ГОСТ 5382 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа

ГОСТ 5802—86 Растворы строительные. Методы испытаний

ГОСТ 8736 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 18105 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 18481 Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия

ГОСТ 22266 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 23732 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 26633 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 26798.1—96 Цементы тампонажные. Методы испытаний

ГОСТ 30108 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30459 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности

ГОСТ 30515 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 30744 Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка

ГОСТ 31108—2016 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 34532—2019 Цементы тампонажные. Методы испытаний

СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

Издание официальное

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 целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 30515, СП 22.13330 и СП 45.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **инъекционный раствор:** Однородная смесь цемента и воды в любых соотношениях с добавками или без, с заполнителем из песка или иных добавок и заполнителей, применяемая для закрепления грунтов; свойства инъекционных растворов включают свойства смеси и затвердевшего раствора.

3.2 **элемент закрепленного грунта:** Массив грунта с измененными физико-механическими характеристиками в результате закрепления, имеющий условные границы закрепления в плане и по глубине.

3.3 **условные границы закрепления:** Линия, плоскость, поверхность между закрепленным грунтом с нормируемым показателем качества по настоящему стандарту и незакрепленным или закрепленным грунтом с показателем качества ниже нормируемого.

4 Классификация

4.1 Инъекционные растворы классифицируют по следующим классификационным признакам:

- назначение;
- применяемое вяжущее;
- стабильность;
- нормируемые показатели качества.

4.1.1 По назначению инъекционные растворы в зависимости от способа закрепления подразделяют на растворы:

- для пропитки;
- устройства элементов закрепленного грунта;
- тампонажа.

4.1.2 По применяемым вяжущим инъекционные растворы на основе цемента подразделяют:

- на инъекционные растворы (И) — на цементах с удельной поверхностью от 3000 до 5000 см^2/г;
- инъекционные растворы на тонкодисперсном вяжущем (ИТДВ) — на цементах с удельной поверхностью от 5000 до 8000 см^2/г;
- инъекционные растворы на особо тонкодисперсном вяжущем (ИОТДВ) — на цементах с удельной поверхностью от 8000 до 20 000 см^2/г.

4.1.3 По стабильности инъекционные растворы на основе цемента подразделяют:

- на стабильные;
- условно-стабильные;
- нестабильные.

4.1.4 По нормируемым показателям качества инъекционные растворы на основе цемента классифицируют:

- по составу смеси по 5.2.1, 5.3—5.9;
- прочности на сжатие на следующие классы: R5; R7,5; R10; R12,5; R15; R20;

- морозостойкости (при необходимости учета требований норм для раствора и закрепленного грунта) на марки по морозостойкости: М15, М25, М50, М75, М100, М150, М200. При отсутствии требований к растворам по морозостойкости марка раствора может не нормироваться;

- плотности на легкие D1100—D1490 и тяжелые D1500—D2200.

Способы закрепления грунтов и основные виды инъекционных растворов и их характеристики приведены в приложениях А и Б соответственно.

5 Общие технические требования

5.1 Свойства — нормируемые показатели качества инъекционных растворов — включают свойства растворных смесей и затвердевшего инъекционного раствора.

5.1.1 Основные свойства растворных смесей инъекционных растворов:

- водоцементное отношение (в/ц);
- подвижность;
- водоотделение;
- сроки схватывания;
- температура при применении;
- плотность смеси;
- наличие добавок.

5.1.2 Основные свойства затвердевшего инъекционного раствора:

- прочность на сжатие;
- морозостойкость (при необходимости учета требований норм для раствора и закрепленного грунта);
- плотность.

5.1.3 При этом при проектировании должны быть учтены все основные показатели качества по 5.1.1 и 5.1.2.

5.1.4 Определенные по 5.1.1—5.1.3 показатели качества являются нормируемыми показателями качества инъекционных растворов, используемыми для контроля.

5.2 В зависимости от в/ц смеси инъекционных растворов подразделяют на растворы с в/ц от 0,4 до 5 по весовому соотношению вода—цемент.

В/ц смеси инъекционных растворов назначают и контролируют для всех видов растворов.

5.3 В зависимости от подвижности смеси инъекционных растворов подразделяют в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Подвижность смеси инъекционных растворов

Марка по подвижности П	Норма подвижности по конусу растекаемости по ГОСТ 26798.1. см
П1	12—18
П2	18—24
П3	24—30
П4	≥30

Рекомендуемая подвижность смеси в зависимости от назначения инъекционного раствора приведена в приложении В.

5.4 По водоотделению инъекционные растворы подразделяют следующим образом:

- стабильные — водоотделение — от 2 % до 8 %, время полного водоотделения — ≥30 мин;
- условно-стабильные — водоотделение — от 8 % до 16 %, время полного водоотделения — от 20 до 30 мин;
- нестабильные — водоотделение — ≥16 %, время полного водоотделения — ≤20 мин.

5.5 Сроки схватывания смесей инъекционных растворов должны обеспечивать производственный цикл, начиная от приготовления раствора до инъекции в требуемых объемах и сроках.

5.6 Температура смесей инъекционных растворов в подаваемое по проекту место должна быть не менее 10 °С.

5.7 Плотность смеси инъекционного раствора должна быть в интервале от 1,1 до 2,2 г/см^3.

Нормируемое значение плотности смеси инъекционного раствора установлено проектом. Отклонение по плотности допускается в большую сторону, но не более 10 %.

5.8 По наличию добавок инъекционные растворы подразделяют следующим образом:

- цементные растворы — в состав входит цемент и вода;
- цементные растворы с добавками — в состав входят цемент, вода и добавки для регулирования нормируемых показателей качества смеси (плотность смеси, стабильность, заполнители — инертные материалы, сроки схватывания, плотность).

5.9 Нормируемые показатели качества затвердевшего раствора должны быть обеспечены в проектном возрасте.

За проектный возраст раствора, если иное не установлено проектом, следует принимать 28 сут для растворов на всех видах вяжущих и согласно назначению раствора.

5.10 По прочности на сжатие инъекционные растворы подразделяют на следующие классы: R5; R7,5; R10; R12,5; R15; R20.

Нормируемое значение прочности инъекционного раствора должно соответствовать классу по прочности, определенному настоящим стандартом.

В целях обеспечения своевременной приемки растворов допускается определение прочности раствора в промежуточном возрасте.

5.11 По морозостойкости инъекционные растворы характеризуют следующими марками: М15, М25, М50, М75, М100, М150, М200.

Нормируемое значение по морозостойкости установлено проектом.

Отклонение марки по морозостойкости допускается только в большую сторону, но не должно быть более 50 %.

Для тех инъекционных растворов, для которых проектом не определены марки по морозостойкости, требования по морозостойкости не назначают и не контролируют.

5.12 По плотности инъекционные растворы характеризуются классами D1100—D2200.

Нормируемое значение плотности инъекционного раствора установлено проектом. Отклонение по плотности допускается не более 5 %.

5.13 Материалы для приготовления инъекционных растворов должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на них и требованиям 5.13.1—5.13.6.

5.13.1 В качестве вяжущих материалов следует применять:

- портландцемент по ГОСТ 31108;
- сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266;
- тампонажные портландцементы по ГОСТ 1581;
- микроцементы (тонкодисперсные и особо тонкодисперсные цементы) по техническим условиям и/или установленным в нормативных документах;
- другие, в том числе смешанные, вяжущие по нормативным документам на конкретный вид вяжущих.

5.13.2 Вяжущие материалы следует выбирать в зависимости от назначения инъекционных растворов и требований, предъявляемых к смесям инъекционных растворов при производстве, и проектных требований к инъекционным растворам как элементам искусственного основания.

5.13.3 В качестве заполнителя следует применять песок для строительных работ по ГОСТ 8736.

5.13.4 В качестве добавок для цементных смесей инъекционных растворов следует применять материалы, обеспечивающие технологические и реологические свойства смесей в соответствии с требованиями 5.2—5.8.

Содержание вредных примесей не должно превышать требований ГОСТ 26633.

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ материалов, применяемых для приготовления смесей, не должна превышать предельных значений по ГОСТ 30108.

5.13.5 Вода для приготовления смесей и добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

5.13.6 Добавки вводят в растворные смеси в виде водных растворов, водных суспензий или сухого вещества.

6 Правила приемки

6.1 Смеси инъекционных растворов и растворы принимают партиями путем проведения входного, операционного и приемочного контроля.

6.2 За партию смеси раствора (затвердевшего) при приемо-сдаточном контроле принимают количество смеси одного номинального состава при неизменном качестве составляющих его материалов, приготовленной по единой технологии и обеспечивающей контроль всех нормируемых показателей качества, требуемых по проекту и по настоящему стандарту для каждой партии цемента, но не реже одного раза в неделю.

Контроль смеси осуществляют постоянно при каждом замесе в смесительной установке по нормируемым показателям качества, установленным проектом и настоящим стандартом.

Приемочному контролю подлежат все смеси и растворы по всем нормируемым показателям качества, требуемым по проекту и установленным настоящим стандартом.

6.3 При приемке каждой партии из смеси отбирают не менее трех точечных проб.

6.3.1 Точечные пробы отбирают из емкости, в которой смесь готовится или из которой она подается к месту инъекции, или из трубопровода, подающего раствор к месту инъекции.

6.3.2 Точечные пробы после отбора объединяют в общую пробу, масса которой должна быть достаточной для определения всех контролируемых показателей качества растворных смесей и растворов. Отобранную пробу перед испытанием тщательно перемешивают.

6.3.3 Определение нормируемых показателей качества смеси, готовой к применению, следует начинать в период сохранения нормируемой подвижности и сроков схватывания и начала водоотделения.

6.4 Плотность смеси номинального состава контролируют для каждого замеса, подвижность — не реже одного раза в смену.

Прочность раствора одного номинального состава определяют для каждой партии смеси, морозостойкость раствора одного номинального состава контролируют не реже одного раза на объект и для каждой партии цемента и добавок, а также при изменении качества исходных материалов, состава раствора и технологии его приготовления.

6.5 Радиационно-гигиеническую оценку материалов, применяемых для приготовления растворных смесей, осуществляют по документам о качестве, выдаваемым предприятиями — поставщиками этих материалов.

6.6 Если при проверке качества раствора будет выявлено несоответствие как минимум одного из нормируемых показателей качества требованиям настоящего стандарта, эту партию раствора бракуют, а возможность приемки участка закрепления грунта с применением бракованной партии инъекционного раствора определяется допускаемыми проектом отклонениями физико-механических характеристик раствора, элементов закрепленного грунта и массива закрепленного грунта в целом.

7 Методы контроля

7.1 Пробы смесей отбирают в соответствии с требованиями 6.5, 6.6.

7.2 Испытания материалов для приготовления смесей контролируют согласно требованиям соответствующих стандартов. Испытания растворов ИТД и ИОТДВ на основе тонкодисперсных и особо тонкодисперсных цементов следует осуществлять по методикам испытаний ГОСТ 1581, ГОСТ 34532, ГОСТ 5382.

7.3 Качество химических добавок определяют по показателю эффективности их действия на свойства растворов по ГОСТ 30459.

7.4 Концентрацию рабочего раствора добавок определяют ареометром по ГОСТ 18481 в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на добавки конкретных видов.

7.5 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ в материалах для приготовления растворных смесей определяют по ГОСТ 30108.

7.6 Смеси инъекционных растворов контролируют по нормируемым показателям качества в соответствии со следующими требованиями:

- в/ц — по массе или объему исходных компонентов или ареометром общего назначения по ГОСТ 18481;
- подвижность — по ГОСТ 34532—2019 (3.4);
- водоотделение определяют в процентах от объема, определенного по методике ГОСТ 26798.1—96 (раздел 8);

- сроки схватывания — по ГОСТ 30744;
- температура при применении термометром посредством погружения его в смесь на глубину не менее 5 см,
- плотность смеси определяют одним из методов: ареометром, пикнометром по ГОСТ 26798.1 или плотномером.

7.7 Инъекционные (затвердевшие) растворы контролируют в соответствии с нижеприведенными требованиями.

7.7.1 Прочность на сжатие R — по ГОСТ 5802—86 (раздел 6).

7.7.2 Морозостойкость — по ГОСТ 5802—86 (раздел 10).

7.7.3 Плотность — по ГОСТ 5802—86 (раздел 7).

7.7.4 Отбор и подготовку контрольных образцов инъекционных растворов выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 5802—86 (раздел 1), за исключением требований по уплотнению смеси.

7.7.5 Испытания по определению прочности на сжатие и морозостойкость проводят в марочном (28 сут) или промежуточном возрасте. Количество образцов для определения каждого контролируемого параметра должно быть не менее трех.

7.7.6 Контроль прочности инъекционного раствора проводят по ГОСТ 18105 с выполнением требования по приемке раствора номинального состава, подтвержденного испытаниями контрольных образцов (7.7.1—7.7.5) с фактической прочностью $R_f \geq R_n$ (проектное значение прочности). Значение R_f определяют по формуле

$$R_f = 0{,}8R_n, \quad (1)$$

где R_n — среднее значение прочности по результатам испытаний контрольных образцов.

7.7.7 Среднее значение прочности R_n принимают по результатам испытаний образцов — кубов с размерами грани 70,7 х 70,7 х 70,7 мм по следующей формуле:

$$R_n = 0{,}85R_s, \quad (2)$$

где R_s — среднее значение прочности испытаний не менее трех образцов-кубов.

7.7.8 Прочность инъекционного раствора считается обеспеченной, если выполняется условие:

$$R_f \geq R. \quad (3)$$

Приложение А
(рекомендуемое)

Выбор инъекционного раствора в зависимости от способа закрепления грунта

Таблица А.1

Способ закрепления	Характеристика закрепляемого грунта		Рекомендуемый инъекционный раствор	Назначение растворов
	Тип грунта	Коэффициент фильтрации грунта, м/сут		
Цементация заполнительная и пропитка (без нарушения структурной прочности грунта)	Скальные, полускальные, дисперсные, крупнообломочные, крупнозернистые пески	≥80	Цементные, цементные с инертными и химическими добавками различного назначения (И)	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
			Цементно-глинистые, цементно-глинистые с добавками различного назначения (И)	
	Грунты любые, преимущественно мелкозернистые и пылеватые пески	10—80	Растворы на основе тонкодисперсных минеральных вяжущих — микроцементы (ИТДВ и ИОТДВ), с добавками и без них	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
Струйная цементация	Несвязные грунты (гравий, песок и т. п.) и связные грунты (суглинки и глины)	Не регламентируется	Цементные, цементные с добавками (И)	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта, создание армированного основания из элементов закрепленного грунта
Глубинная цементация буросмесительным способом	Несвязные грунты (гравий, песок и т. п.) и связные грунты (суглинки и глины)	Не регламентируется	Цементные, цементные с добавками (И)	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта, создание армированного основания из элементов закрепленного грунта
Цементация с использованием гидроразрыва	Несвязные грунты (гравий, песок и т. п.) и связные грунты (суглинки и глины)	Не регламентируется	Цементные, цементные с добавками (И)	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта, стабилизация НДС, компенсационная цементация, создание армированного основания

Приложение Б
(справочное)

Основные виды инъекционных растворов и их характеристики

Таблица Б.1

Вид инъекционного раствора		Характеристика инъекционных растворов					Характеристика закрепленного грунта	
		Состав раствора	Плотность раствора, г/см^3	Весовое для суспензий, объемное для растворов соотношение компонентов	Время схватывания, ч	Подвижность, см	Прочность, МПа	Коэффициент фильтрации грунта, $К_ф$ см/с
Стабильные и нестабильные растворы	Цементные	Различные виды цемента с инертными и химическими добавками разного назначения	1,2—2,0	В:ц = = 0,5—10,0	0,75—12	18—24	Не более 30	10—4
	Цементно-глинистые	Цемент, глина, добавки разного назначения	1,50—1,65	Ц:г = = 1:1—1:4 в:ц = 1:3	2—4 10—25	18—24	Не более 25	10—4—10—6
	Цементные для струйной цементации	Цемент, цемент плюс бетонит, с силикатом натрия и химическими добавками	1,5—1,6	В:ц = = 0,8—1,2	2—4	18—24	Не более 30	
	На основе тонкодисперсных вяжущих	На основе тонкодисперсных цементов с пластификатором и ускорителем схватывания	1,1—1,5	В:ц = 6—1	2,5—4,0	20—30	0,5—30,0	10—6—10—9

Приложение В
(рекомендуемое)

Подвижность смеси инъекционного раствора в зависимости от назначения

Таблица В.1

Назначение раствора	Осадка по конусу растекаемости по ГОСТ 26798.1, см	Марка по подвижности П
1 Пропитка:		
- инъекция грунта с $К_ф$ ≥ 80 м/сут инъекционными растворами на основе цемента общестроительного назначения (И)	12—18	П1
	18—24	П2
	24—30	П3
- инъекция грунта с $К_ф$ = 10—80 м/сут инъекционными растворами на основе тонкодисперсного цемента (ИТДВ)	24—30	П3
	≥30	П4
- инъекция грунта с $К_ф$ = 1—10 м/сут инъекционными растворами на основе особо тонкодисперсного цемента (ИОТДВ)	≥30	П4
2 Устройство элементов закрепленного грунта, стабилизации напряженно-деформационного состояния основания, заполнительная цементация основания фундаментов методами:		
- гидроразрыва	18—24/24—30	П2/П3
- струйной цементации	18—24/24—30	П2/П3
- глубинного перемешивания (буросмесительный метод)	18—24	П2
- заполнительной цементации	18—24	П2
3 Тампонаж:		
- скальных грунтов	≤18/18—24/24—30≥/≥30	П1/П2/П3/П4
		П4
- в основании фундаментов глубокого заложения и свай	18—24	П2
- в местах пустот и полостей в грунте на глубине ниже сжимаемой толщи	18—24/24—30	П2/П3

УДК 691.535:006.354 ОКС 91.100.10

Ключевые слова: растворы инъекционные на основе цемента, закрепление грунтов, нормируемые показатели качества, классификация, прочность на одноосное сжатие, плотность, морозостойкость, водоотделение, состав раствора, модуль упругости раствора

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 28.05.2021. Подписано в печать 28.06.2021. 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 во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru