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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 10791-8— 2025

ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Условия испытаний

Часть 8

Оценка характеристик контурной обработки в трех координатных плоскостях

(ISO 10791-8:2001, Test conditions for machining centres — Part 8: Evaluation of contouring performance in the three coordinate planes, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 70 «Станки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2025 г. № 189-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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 декабря 2025 г. № 1637-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 10791-8—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2026 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 10791-8:2001 «Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 8. Оценка производительности контурной обработки в трех координатных плоскостях» («Test conditions for machining centres — Part 8: Evaluation of contouring performance in the three coordinate planes», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 2 «Условия испытаний металлорежущих станков» Технического комитета ISO/TC 39 «Станки».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2001
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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

Введение

Настоящий стандарт входит в серию стандартов ISO 10791 под общим наименованием «Центры обрабатывающие. Условия испытаний», включающую в себя части:

- часть 2. Контроль геометрической точности станков с вертикальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (вертикальная ось Z);
- часть 4. Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения;
- часть 5. Точность и повторяемость позиционирования палетосменного стола-спутника, несущего обрабатываемую деталь;
- часть 6. Точность скоростей и интерполяций;
- часть 7. Точность обработки испытательных образцов;
- часть 8. Оценка характеристик контурной обработки в трех координатных плоскостях;
- часть 9. Оценка операционного времени смены инструмента и смены приспособления-спутника (палеты);
- часть 10. Оценка тепловых деформаций.

Обрабатывающий центр является станком с числовым программным управлением, способным выполнять различные операции механической обработки, включая фрезерование, расточку, сверление и нарезание резьбы, а также автоматическую смену инструмента из магазина или подобного накопителя в соответствии с установленной на станке программой.

Предметом серии стандартов ISO 10791 является наиболее полная информация о методах контроля обрабатывающих центров, которые могут быть применены во время проверки, приемки и технического обслуживания последних.

Нормы и правила проведения контроля обрабатывающих центров с горизонтальным или вертикальным шпинделем или с дополнительными шпиндельными головками различных типов распространяются как на обрабатывающие центры, работающие автономно, так и на интегрированные в гибкие производственные системы. В стандартах серии ISO 10791 установлены также допуски, т.е. максимально допустимые значения для результатов контроля, соответствующие основному назначению и нормативной точности обрабатывающих центров.

Требования стандартов серии ISO 10791 допускается применять также в целом или частично к фрезерным и расточным станкам, если их компоновка, основные узлы и их перемещения совместимы с методами контроля, описанными в настоящем стандарте.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Условия испытаний

Часть 8

Оценка характеристик контурной обработки в трех координатных плоскостях

Machining centres. Test conditions. Part 8. Evaluation of contouring performance in the three coordinate planes

Дата введения — 2026—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод проверки эффективности контурной обработки обрабатывающих центров (или фрезерных станков с числовым программным управлением и т.д., если применимо) путем проведения испытаний на отклонения круговых траекторий в трех координатных плоскостях (*XY*, *YZ* и *XZ*) и оценки радиального отклонения *F* и отклонения от круглости *G* в соответствии с ISO 230-4.

Примечание — Измерения отклонений круговых траекторий могут быть выполнены различными методами, как описано в 6.6 ISO 230-1:1996. Эти методы включают в себя использование поворачиваемого однокоординатного датчика и контрольной оправки, эталона круглости и двухкоординатного датчика или телескопического датчика со сферическими наконечниками. Могут быть применены и другие методы измерений при аналогичной (или превосходящей) точности вышеперечисленного оборудования. Влияние типовых отклонений станков на круговые траектории показано в приложении B ISO 230-4:1996.

Целью испытаний, описанных в настоящем стандарте, является проверка отклонений круговых траекторий, выполняемых:

- только в одном положении в каждой координатной плоскости станка;
- только на одной скорости подачи;
- при однократном повторении испытания в противоположном направлении контурной обработки.

В настоящем стандарте описан метод периодической проверки станка. Средства для анализа причин измеренных отклонений от круглости в настоящем стандарте не рассмотрены. Испытания по настоящему стандарту рекомендуется проводить после того, как станок прошел приемочные испытания, результаты которых можно использовать в качестве основы для сравнения при проведении периодических испытаний. Поэтому допустимые отклонения от первоначальных результатов должен определять пользователь.

Если испытания проводят для целей приемки станка, поставщик/изготовитель и пользователь должны согласовать конкретные значения диаметров, скоростей подачи и допустимых отклонений.

Примечание — В ISO 10791-6 рассмотрены точность подач, скоростей и интерполяций, а также включено описание испытания K4 на отклонения от круговых траекторий. Цель этого испытания состоит в том, чтобы проверить взаимное влияние перемещений по двум линейным осям (обычно *X* и *Y*) при двух заданных скоростях подачи для одного определенного диаметра. Данное испытание является практически диагностической проверкой в отношении круговой интерполяции, тогда как при проведении испытаний на отклонения круговых траекторий, описываемых в настоящем стандарте, внимание уделено общим характеристикам контурной обработки станка.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 230-1:1996[1)] Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions (Методы испытаний металлорежущих станков. Часть 1. Точность геометрических параметров станков, работающих на холостом ходу или на чистовых режимах)

ISO 230-4:1996[2)] Test code for machine tools — Part 4: Circular tests for numerically controlled machine tools (Свод правил по испытанию станков. Часть 4. Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с числовым программным управлением)

ISO 10791-1:1998[3)] Test conditions for machining centres — Part 1: Geometric tests for machines with horizontal spindle and with accessory heads (horizontal *Z*-axis) [Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 1. Проверка геометрической точности станков с горизонтальным шпинделем и вспомогательными головками (горизонтальная ось *Z*)]

ISO 10791-3:1998 Test conditions for machining centres — Part 3: Geometric tests for machines with integral indexable or continuous universal heads (vertical *Z*-axis) [Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 3. Проверка точности геометрических параметров станков с встроенными делительными или поточными универсальными головками (с вертикальной осью *Z*)]

ISO 10791-4:1998 Test conditions for machining centres — Part 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes (Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 4. Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения)

ISO 10791-6:1998[4)] Test conditions for machining centres — Part 6: Accuracy of feeds, speeds and interpolations (Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 6. Точность подач скоростей и интерполяций)

ISO 10791-7:1998[5)] Test conditions for machining centres — Part 7: Accuracy of a finished test piece (Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 7. Точность обработки испытательных образцов)

3 Общие положения

3.1 Ссылка на ISO 230-1 и ISO 230-4

При применении настоящего стандарта следует руководствоваться требованиями ISO 230-1 и ISO 230-4, больше внимание обращая на те из них, которые касаются установки станка перед испытанием, прогрева шпинделя и других движущихся компонентов, описания методов измерения, а также рекомендуемой точности средств измерений.

3.2 Последовательность испытаний

Последовательность, в которой испытания представлены в настоящем стандарте, не определяет практический порядок их проведения. Для облегчения монтажа приборов или проведения измерений испытания могут проводиться в любом порядке.

[1)] Заменен на ISO 230-1:2012. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на ISO 230-4:2015. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на ISO 10791-1:2015. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен на ISO 10791-6:2014. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[5)] Заменен на ISO 10791-7:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

3.3 Проводимые испытания

Не все испытания станка, описанные в настоящем стандарте, необходимо или можно провести. Если испытания требуются для целей приемки, пользователь должен выбрать по согласованию с поставщиком/изготовителем те испытания, относящиеся к компонентам и/или свойствам станка, которым он уделяет больше внимание. Перечень этих испытаний должен быть приведен при заказе станка. Ссылка на настоящий стандарт при проведении приемо-сдаточных испытаний без указания на то, какие именно испытания должны быть выполнены, и без согласования соответствующих расходов не может считаться обязательной для какой-либо договаривающейся стороны.

4 Испытания на отклонения круговых траекторий

См. испытания С1—С3.

<table>
<tr><td>Цель испытания</td><td>С1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Проверка радиального отклонения F или отклонения от круглости G в соответствии с ISO 230-4 в плоскости XY по меньшей мере на 190° для контуров по часовой стрелке и против часовой стрелки</td></tr>
<tr><td>Условия измерений
Диаметр номинальной траектории.
Скорость подачи.
Положение измерительного прибора:
- центр окружности (X/Y/X);
- сдвиг относительно исходной точки прибора (X/Y/Z);
- сдвиг относительно исходной точки заготовки (X/Y/Z).
Температуры:
- температура окружающей среды;
- температура измерительного прибора;
- температура станка.
Метод сбора данных о температуре станка:
- начальная точка;
- количество точек измерения;
- усреднение данных.
Применение компенсации.
Положение осей, не задействованных при испытании</td><td>Измеренные отклонения
Угол, при котором проводят испытание =
$F_{XY\ мин}$ =
$F_{XY\ макс}$ =
$F_{YX\ мин}$ =
$F_{YX\ макс}$ =
или
G_{XY} =
G_{YX} =</td></tr>
<tr><td colspan="2">Средства измерения
Согласно 6.63 ISO 230-1:1996 — это поворачиваемый однокоординатный датчик, или эталон круглости и двухкоординатный датчик, или телескопический датчик со сферическими наконечниками</td></tr>
<tr><td colspan="2">Замечания
Рекомендуются следующие условия проведения измерений, если иные условия не согласованы между поставщиком/изготовителем и пользователем:
- выбор диаметра, соответствующего примерно 2/3 короткой оси;
- выбор любой скорости подачи, превышающей 1/3 от максимальной скорости подачи.
Место измерения: оси находятся в середине рабочей части своего перемещения независимо от области, в которую перемещается стол для смены инструмента/спутника.
Начинают круговое движение в одном из четырех квадрантов, предпочтительно не в одной из четырех точек разворота, чтобы не пропустить работу станка в этих точках.
Если диаметр круговой траектории не составляет 2/3 от самой короткой оси или если перемещения двух осей отличаются более чем на 50 %, необходимо провести более одного испытания в каждой координатной плоскости в разных положениях круговой траектории, чтобы проверить не менее 2/3 перемещений осей.
На это испытание могут повлиять следующие отклонения:
- прямолинейность линейных перемещений [испытания G1 a), G3 a) в ISO 10791-1:1998; испытания G1 b), G2 b) в ISO 10791-3:1998];
- угловые отклонения линейных перемещений [испытания G4, G6 в ISO 10791-1:1998; испытания G4, G5 в ISO 10791-3:1998];</td></tr>
</table>

- перпендикулярность между линейными перемещениями [испытание G7 в ISO 10791-1:1998; испытание G9 в ISO 10791-3:1998];
- позиционирование линейных осей (см. ISO 10791-4);
- линейная и круговая интерполяция [испытания K3 a), b), c) для вертикальных станков; испытания K3 e), f) для горизонтальных станков в ISO 10791-6:1998; испытание K4 в ISO 10791-6:1998].

Примечание — Поскольку существует точное соответствие между обработанными окружностями и круговыми измерениями, окружность, обработанная с помощью круговой интерполяции испытуемого образца, как определено в ISO 10791-7, будет иметь такие же отклонения, как и при круговых измерениях в данном испытании.

Цель испытания	**C2**
Проверка радиального отклонения *F* или отклонения от круглости *G* в соответствии с ISO 230-4 в плоскости *YZ* по меньшей мере на 190° для контуров по часовой стрелке и против часовой стрелки	
Условия измерений Диаметр номинальной траектории. Скорость подачи. Положение измерительного прибора: - центр окружности (*X*/*Y*/*X*); - сдвиг относительно исходной точки прибора (*X*/*Y*/*Z*); - сдвиг относительно исходной точки заготовки (*X*/*Y*/*Z*). Температуры: - температура окружающей среды; - температура измерительного прибора; - температура станка. Метод сбора данных о температуре станка: - начальная точка; - количество точек измерений; - усреднение данных. Применение компенсации. Положение осей, не задействованных при испытании	Измеренные отклонения угол, при котором проводят испытание = $F_{YZ\ мин}$ = $F_{YZ\ макс}$ = $F_{ZY\ мин}$ = $F_{ZY\ макс}$ = или G_{YZ} = G_{ZY} =
Средства измерений Согласно 6.63 ISO 230-1:1996 — это поворачиваемый однокоординатный датчик, или эталон круглости и двухкоординатный датчик, или телескопический датчик со сферическими наконечниками	
Замечания Рекомендуются следующие условия проведения измерений, если иные условия не были согласованы между поставщиком/изготовителем и пользователем: - выбор диаметра, соответствующего примерно 2/3 короткой оси; - выбор любой скорости подачи до 1/3 от максимальной скорости подачи. Место измерения: оси находятся в середине рабочей части своего перемещения независимо от той области, в которую перемещается стол для смены инструмента/спутника. Начинают круговое движение в одном из четырех квадрантов, предпочтительно не в одной из четырех точек разворота, чтобы не пропустить работу станка в этих точках. Если диаметр круговой траектории не составляет 2/3 от самой короткой оси или если перемещения двух осей отличаются более чем на 50 %, необходимо провести более одного испытания в каждой координатной плоскости в разных положениях круговой траектории, чтобы проверить не менее 2/3 перемещений осей. На это испытание могут повлиять следующие отклонения: - прямолинейность линейных перемещений [испытания G2 a), G3 b) в ISO 10791-1:1998 и в ISO 10791-3:1998]; - угловые отклонения линейных перемещений [испытания G5, G6 в ISO 10791-1:1998 и в ISO 10791-3:1998]; - перпендикулярность между линейными перемещениями [испытание G8 в ISO 10791-1:1998 и в ISO 10791-3:1998]; - позиционирование линейных осей (см. ISO 10791-4); - линейная и круговая интерполяция [испытания K3 d) в ISO 10791-6:1998]. Примечание — Поскольку существует точное соответствие между обработанными окружностями и круговыми измерениями, окружность, обработанная с помощью круговой интерполяции испытуемого образца, как определено в ISO 10791-7, будет иметь такие же отклонения, как и при круговых измерениях в данном испытании.	

Цель испытания	**C3**
Проверка радиального отклонения *F* или отклонения от круглости *G* в соответствии с ISO 230-4 в плоскости *ZX* по меньшей мере на 190° для контуров по часовой стрелке и против часовой стрелки	
Условия измерений Диаметр номинальной траектории. Скорость подачи. Положение измерительного прибора: - центр окружности (*X*/*Y*/*X*); - сдвиг относительно исходной точки прибора (*X*/*Y*/*Z*); - сдвиг относительно исходной точки заготовки (*X*/*Y*/*Z*). Температуры: - температура окружающей среды; - температура измерительного прибора; - температура станка. Метод сбора данных о температуре станка: - начальная точка; количество точек измерений; - усреднение данных. Применение компенсации. Положение осей, не задействованных при испытании	Измеренные отклонения угол, при котором проводят испытание = $F_{ZX,\ мин}$ = $F_{ZX,\ мак}$ = $F_{XZ,\ мин}$ = $F_{XZ,\ макс}$ = или G_{ZX} = G_{XZ} =
Средства измерения Согласно 6.63 ISO 230-1:1996 — это поворачиваемый однокоординатный датчик, или эталон круглости и двухкоординатный датчик, или телескопический датчик со сферическими наконечниками	
Замечания Рекомендуются следующие условия проведения измерений, если иные условия не были согласованы между поставщиком/изготовителем и пользователем: - выбор диаметра, соответствующего примерно 2/3 короткой оси; - выбор любой скорости подачи до 1/3 от максимальной скорости подачи. Место измерения: оси находятся в середине рабочей части своего перемещения, независимо от области, в которую перемещается стол для смены инструмента/спутника. Начинают круговое движение в одном из четырех квадрантов, предпочтительно не в одной из четырех точек разворота, чтобы не пропустить работу станка в этих точках. Если диаметр круговой траектории не составляет 2/3 от самой короткой оси или если перемещения двух осей отличаются более чем на 50 %, необходимо провести более одного испытания в каждой координатной плоскости в разных положениях круговой траектории, чтобы проверить не менее 2/3 перемещений осей. На это испытание могут повлиять следующие отклонения: - прямолинейность линейных перемещений [испытания G1 b), G2 b) в ISO 10791-1:1998; испытания G1 a), G3 a) в ISO 10791-3:1998]; - угловые отклонения линейных перемещений [испытания G4, G5 в ISO 10791-1:1998; испытания G4, G6 в ISO 10791-3:1998]; - перпендикулярность между линейными перемещениями [испытание G9 в ISO 10791-1:1998; испытание G7 в ISO 10791-3:1998]; - позиционирование линейных осей (см. ISO 10791-4); - линейная и круговая интерполяция [испытания K3 e), f) для вертикальных станков; испытания K3 a), b), c) для горизонтальных станков в ISO 10791-6:1998]. Примечание — Поскольку существует точное соответствие между обработанными окружностями и круговыми измерениями, окружность, обработанная с помощью круговой интерполяции испытуемого образца, как определено в ISO 10791-7, будет иметь такие же отклонения, как и при круговых измерениях в данном испытании.	

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 230-1:1996	—	*,[1)]
ISO 230-4:1996	—	*,[2)]
ISO 10791-1:1998	—	*,[3)]
ISO 10791-3:1998	—	*
ISO 10791-4:1998	IDT	ГОСТ ISO 10791-4—2017 «Центры обрабатывающие. Часть 4. Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения»
ISO 10791-6:1998	—	*,[4)]
ISO 10791-7:1998	—	*,[5)]

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичный стандарт.

[1)] Действуют ГОСТ ISO 230-1—2018 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в квазистатических условиях», идентичный ISO 230-1:2012, и ГОСТ Р ИСО 230-1–2010 «Испытания станков. Часть 1. Методы измерения геометрических параметров», идентичный ISO 230-1:1996.

[2)] Действует ГОСТ ISO 230-4—2015 «Методика испытаний металлорежущих станков. Часть 4. Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с ЧПУ», идентичный ISO 230-4:2005.

[3)] Действует ГОСТ Р ИСО 10791-1—2009 «Центры обрабатывающие. Часть 1. Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с горизонтальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (горизонтальная ось *Z*)», идентичный ISO 10791-1:1998.

[4)] Действует ГОСТ ISO 10791-6—2017 «Центры обрабатывающие. Условия испытаний. Часть 6. Точность скоростей и интерполяций», идентичный ISO 10791-6:2014.

[5)] Действует ГОСТ ISO 10791-7—2016 «Центры обрабатывающие. Условия испытаний. Часть 7. Точность обработки испытательных образцов», идентичный ISO 10791-7:2014.

Библиография

[1] ISO 230-2:1997 Test code for machine tools — Part 2: Determination of accuracy and repeatability of positioning numerically controlled axes

[2] ISO 841:2001 Industrial automation systems and integration. Numerical control of machines. Coordinate system and motion nomenclature

УДК 621.9.02-434.5.006.354 МКС 25.040.10 IDT

Ключевые слова: обрабатывающие центры, условия испытаний, оценка производительности, контурная обработка, координатные плоскости

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

Сдано в набор 08.12.2025. Подписано в печать 19.01.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

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

gost.e-ecolog.ru