МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОЛЕСА ЗУБЧАТЫЕ ТЯГОВЫХ ПЕРЕДАЧ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Технические условия

Издание официальное

БЗ 4—2003

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 236 «Тепловозы и путевые машины» и Научно-исследовательским институтом тепловозов и путевых машин (ВНИТИ)

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 4 от 12 апреля 2002 г., по переписке)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Республика Узбекистан	Узгосстандарт

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 27 ноября 2002 г. № 427-ст ГОСТ 30803—2002 признан имеющим одинаковую силу с ГОСТ Р 51175—98 «Колеса зубчатые тяговых передач тягового подвижного состава магистральных железных дорог. Технические условия» в связи с полной аутентичностью их содержания и введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 2003 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

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

КОЛЕСА ЗУБЧАТЫЕ ТЯГОВЫХ ПЕРЕДАЧ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Технические условия

Transmission tooth gears of the traction main line railway stock.
Specifications

Дата введения 2003—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на эвольвентные цилиндрические ведущие (далее — шестерни) и ведомые прямозубые, косозубые и шевронные зубчатые колеса (далее — колеса) или венцы составных зубчатых колес, применяемые в тяговых передачах тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава (далее — МВПС).

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3.1109—82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 9.014—78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.009—99 Система стандартов безопасности труда. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 801—78 Сталь подшипниковая. Технические условия

ГОСТ 1497—84 Металлы. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 1643—81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 4543—71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

ГОСТ 5639—82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 7566—94 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8479—70* Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51220—98.

Издание официальное

ГОСТ 9012—59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013—59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9450—76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 13755—81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16530—83 Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения

ГОСТ 19905—74 Упрочнение металлических изделий поверхностной химико-термической обработкой. Состав общих требований

ГОСТ 21105—87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины и определения в соответствии с ГОСТ 3.1109 и ГОСТ 16530.

Для настоящего стандарта термин «зубчатые колеса» означает, что понятия ведущего и ведомого зубчатых колес использованы одновременно, и относится к любому из них.

4 Технические требования

4.1 Шестерни и колеса изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

4.2 Шестерни изготовляют из сталей марок 20ХН3А, 20Х2Н4А, 12Х2Н4А по ГОСТ 4543 или ШХ4 по ГОСТ 801. Допускается для изготовления ведущих шестерен электровозов серий ЧС с торцевыми зубьями применять сталь марки 45ХН по ГОСТ 4543.

4.3 Колеса или их венцы изготовляют из сталей марок 45ХН, 30ХН3А, 20ХН3А, 20Х2Н4А по ГОСТ 4543.

Косозубые колеса колесных пар электровозов из стали 55 (Ф) по техническим условиям [1] без термоупрочнения рабочих поверхностей допускается изготовлять для ремонтных целей и опорно-осевого привода.

4.4 Величина аустенитного зерна цементуемых сталей должна быть не крупнее номера 5 по ГОСТ 5639.

4.5 Заготовки шестерен и колес изготовляют ковкой, горячей штамповкой, ковкой с прокаткой или горячей штамповкой с прокаткой в соответствии с требованиями нормативных документов.

4.5.1 После изготовления заготовки подвергают отжигу. Твердость после отжига должна быть не более 269 НВ (диаметр отпечатка d — не менее 3,7 мм по ГОСТ 9012). Допускаются другие виды термообработки, исключающие образование флокенов.

4.5.2 Заготовки колес и шестерен не должны иметь флокенов, трещин, усадочных раковин, выраженной ликвации, отсутствие которых гарантирует предприятие — изготовитель заготовок.

4.5.3 Заготовки шестерен и колес, изготовляемые ковкой или горячей штамповкой, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8479.

4.5.4 Заготовки шестерен и колес, изготовляемые ковкой с прокаткой или горячей штамповкой с прокаткой, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8479.

4.5.5 Заготовки зубчатых колес после черновой механической обработки (кроме упрочняемых цементацией или нитроцементацией) подвергают улучшению (объемной закалке и высокому отпуску). Допускается подвергать заготовки термической обработке другого вида, обеспечивающей заданные механические свойства.

4.5.6 Поковки шестерен из стали ШХ4 подвергают отжигу на зернистый перлит, балл 2—4 по

шкале № 8, карбидная сетка не выше балла 3 по шкале № 4 ГОСТ 801. Механические свойства определяют на образцах-свидетелях, вырезанных из заготовки, прошедшей термическую обработку вместе с шестернями. Механические свойства заготовки для образца указаны в таблице 1.

Таблица 1

Размер заготовки, мм	Вид термической обработки заготовки t, °С	Механические свойства, не менее				
		Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²)	Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ, %	Относительное сужение ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² (кгс·м/см²)
190×140×60	Отжиг 760—770	588 (60)	314 (32)	17	40	30 (3)

4.6 Рабочие поверхности зубьев и поверхности впадин должны быть упрочнены:

- у шестерен, колес и их венцов из стали 20ХН3А или 20Х2Н4А поверхностной химико-термической обработкой (цементацией или нитроцементацией). Общие требования к химико-термической обработке — по ГОСТ 19905;

- у шестерен из стали ШХ4, шестерен электровозов серий ЧС с торцевыми зубьями из стали 45ХН и колес из сталей 45ХН и 30ХН3А закалкой с нагревом токами высокой частоты (далее — ТВЧ). Применяют закалки: контурную — по всему профилю зуба, включая впадину, или секторную — с обязательным упрочнением переходной зоны от закаленного слоя к впадине (далее — переходная зона) и впадины путем накатки роликом. Обрыв закаленного слоя при секторной закалке должен находиться на расстоянии от 4 до 7 мм от дна впадины.

4.7 Исходный контур зубчатых колес — по ГОСТ 13755.

Допускается применение исходного контура зубьев, отличающегося от ГОСТ 13755, если он обеспечивает повышение нагрузочной способности и долговечности передачи, подтвержденное сравнительными испытаниями.

Допускаются следующие отклонения от исходного контура по ГОСТ 13755:

а) в зависимости от особенностей конструкции передачи зубья могут быть подвергнуты модификации по всей их длине: для прямозубых колес — посредством одно- или двустороннего прямолинейного или криволинейного скоса, для косозубых колес – изменением угла наклона линии зуба (выполняют в вариантах: на шестерне; на колесе; на шестерне и на колесе);

б) радиус кривизны переходной кривой от активной поверхности зуба к впадине должен быть не менее 0,4 модуля зубчатой передачи (далее — модуля);

в) для шестерен и колес, упрочняемых поверхностной химико-термической обработкой или контурной закалкой ТВЧ, последующую обработку шлифованием или лезвийным твердосплавным инструментом производят по всему контуру без уступов на переходной поверхности.

Допускается профиль зуба с поднутрением на переходной поверхности, для формирования которого применяется фреза с протуберанцем. При этом при финишной обработке зубьев поверхности поднутрения и впадин не шлифуют.

Для колес и венцов, упрочняемых секторной закалкой, шлифуют рабочую поверхность зуба. Впадину не шлифуют;

г) в месте сопряжения шлифованной рабочей поверхности зуба, упрочненного секторной закалкой, с накатанной впадиной допускается уступ радиусом не менее 2 мм. Размеры и форму уступа устанавливают в чертеже.

4.8 Шероховатость активных поверхностей зубьев *Ra* — не более 1,6; для впадин *Ra* — не более 6,3 по ГОСТ 2789.

4.9 Показатели упрочненного слоя колес и шестерен должны соответствовать приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Вид упрочнения				
	Цементация или нитроцементация с последующей закалкой и отпуском		Поверхностная закалка ТВЧ по всему контуру зуба с отпуском		Поверхностная закалка ТВЧ по рабочим поверхностям зуба (секторная) с последующими отпуском и упрочнением переходной зоны и впадины накаткой роликом
	Шестерня	Колесо	Шестерня	Колесо	Колесо
Толщина упрочненного слоя в зависимости от модуля m, мм:					
- активной поверхности	0,2m ±0,4	0,2m ±0,4	0,5m ±2	0,5m ±2	0,5m ±2
- впадины	0,2m ±0,4	0,2m ±0,4	1—2	1—2	—
- переходной зоны и впадины, не менее	—	—	—	—	2
Твердость упрочненного слоя, HRC :					
-по контуру зуба*	59^{+4}_{-3}	Не менее 56	Не менее 55	51±3	—
- активных поверхностей	—	—	—	—	51±3
- переходной зоны и впадины	—	—	—	—	Выше твердости основного металла на 10 % и более

* При комплектации зубчатой передачи разность твердостей шестерни и колеса должна быть не менее 2 единиц $HRC_э$.

4.10 Механические свойства материала колес и шестерен должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Механические свойства, не менее					Твердость основного металла, НВ ($HRC_э$)
Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное сужение ψ, %	Относительное удлинение δ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см^2 (кгс · м/см^2)	
При упрочнении ТВЧ					
830 (85)	590 (60)	35	10	44 (4,5)	255—302 (26—31)
При упрочнении цементацией					
931 (95)	735 (75)	45	10	78 (8)	Не менее 294 (30)

4.11 Макро- и микроструктура колес и шестерен должны соответствовать эталонам, утвержденным в установленном порядке.

4.12 На рабочих поверхностях колес и шестерен не допускаются трещины, прижоги, плены, закаты, раковины, черновины, окалина. На поверхностях, не подлежащих механической обработке, допускаются местные неровности, риски, отпечатки от окалины, наличие запрессованной неотделившейся окалины при условии, что глубина их залегания не выводит сечение детали за размеры предельных отклонений и при условии сохранения ресурсных показателей по 9.2, 9.3. Допускаемая площадь перечисленных дефектов должна быть согласована с потребителем.

4.13 Нормы кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев должны быть не ниже указанных в таблице 4.

Таблица 4 — Показатели степени точности зубчатых колес для различных типов подвижного состава

Тип подвижного состава	Степень точности по нормам, ГОСТ 1643			Вид сопряжения, по нормам бокового зазора, ГОСТ 1643
	кинематической точности	плавности работы	контакта зубьев	
Грузовые тепловозы, электровозы с конструкционной скоростью до 100 км/ч, маневровые тепловозы	8	8	8	A
Пассажирские электровозы, тепловозы, МВПС с конструкционной скоростью:				
- до 130 км/ч	7	7	7	B
- до 160 км/ч	7	6	6	B
Пассажирские электровозы, тепловозы, МВПС с конструкционной скоростью свыше 160 км/ч:				
- для косозубых колес	7	6	6	A
- для прямозубых колес	6	6	6	C

4.14 Каждое колесо в течение всего срока службы должен сопровождать паспорт, оформленный в соответствии с приложением 9 Инструкции МПС РФ [2].

4.15 На торцевые поверхности каждого венца и шестерни должны быть нанесены знаки маркировки.

Знаки маркировки располагают:

- на венце или колесе — на поверхности, обращенной внутрь колесной пары;
- на шестерне — со стороны, противоположной двигателю.

Знаки маркировки должны содержать:

- условный номер или товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер зубчатого колеса (венца);
- марку стали;
- номер плавки;
- месяц (римскими цифрами) и год (две последние цифры) изготовления.

Размеры и способ нанесения знаков маркировки, а также место простановки клейма устанавливают в соответствии с Инструкцией МПС РФ [2].

5 Правила приемки

5.1 Для проверки соответствия зубчатых колес требованиям настоящего стандарта, конструкторской и технологической документации предприятие-изготовитель должно проводить приемосдаточные и периодические испытания готовых шестерен и колес.

5.2 Приемосдаточные испытания включают в себя сплошной и выборочный контроль.

5.2.1 При сплошном контроле зубчатых колес проверяют:

а) соответствие поплавочных данных химического состава марке стали, величину аустенитного зерна по 4.4, механические свойства исходного металла по сертификату, кроме стали ШХ4;

б) результаты сдаточных испытаний заготовок на соответствие требованиям 4.5.3 и 4.5.4;

в) отсутствие дефектов по 4.12 для каждого колеса и шестерни;

г) шероховатость поверхностей зубьев по 4.8 для каждого колеса и шестерни;

д) толщину зуба зубчатых колес;

е) радиальное биение на каждом полушевроне и на ободе колеса с отметкой места его максимального значения для составных шевронных зубчатых колес.

5.2.2 При выборочном контроле зубчатых колес проверяют:

а) твердость цементованного слоя на одной шестерне и одном колесе от садки отпуска. В случае, если садка состоит из шестерен и колес разных плавок, проверяют твердость на одной шестерне и одном колесе от каждой плавки;

б) точность изготовления шестерен и колес по 4.13.

5.3 Периодическим испытаниям подвергают шестерни и колеса через каждые 3 мес, а при объеме выпуска колес и шестерен менее 1000 шт. в год — не реже, чем после изготовления каждых 200 шт.

При периодических испытаниях контролируют:

- толщину, конфигурацию и твердость упрочненного слоя по контуру зуба;
- твердость основного металла;
- микроструктуру, твердость и толщину упрочненного слоя переходной зоны и впадины по 4.9;
- радиус кривизны переходной кривой по 4.7, перечисление б;
- механические свойства по 4.10.

5.4 При приемосдаточных испытаниях по 5.2.1, перечисления в, г, д, в случае несоответствия хотя бы одному проверяемому требованию зубчатое колесо не принимают.

5.5 При положительных результатах выборочного контроля по 5.2.2, перечисления а, б, партию принимают. При неудовлетворительных результатах выборочного контроля по какому-либо из проверяемых требований контроль по этому требованию повторяют на удвоенном числе зубчатых колес.

При неудовлетворительном результате повторного контроля по 5.2.2, перечисление а, партию подвергают сплошному контролю. Зубчатые колеса с неудовлетворительными результатами контроля подвергают повторной термической обработке с последующим сплошным контролем. Повторная термическая обработка допускается только один раз. Дополнительный отпуск повторной термической обработки не считают.

При неудовлетворительном результате повторного контроля по 5.2.2, перечисление б, партию подвергают по этим требованиям сплошному контролю.

5.6 При неудовлетворительном результате периодических испытаний по какому-либо из проверяемых требований испытания по этому требованию повторяют на удвоенном числе зубчатых колес.

При неудовлетворительных результатах повторных испытаний результаты периодических испытаний считают окончательными.

5.7 При изменении конструкции зубчатых колес, методов изготовления заготовок и зубчатых колес, способов упрочнения, марок стали шестерня или колесо должны быть подвергнуты типовым испытаниям, включающим:

- определение механических свойств;
- полный металлографический анализ и проведение испытаний на изгибную и контактную усталостную прочность зубьев.

6 Методы контроля и испытаний

6.1 Соответствие химического состава заготовок зубчатых колес марке стали и величину аустенитного зерна проверяют по сертификату на металл.

6.2 Соответствие заготовок требованиям настоящего стандарта устанавливают по сертификатам (при получении заготовок со стороны) или по данным предприятия — изготовителя зубчатых колес (при изготовлении заготовок на этом предприятии).

6.3 Прижоги на поверхности шестерен и колес по 4.12 выявляют визуально или химическим способом в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя.

6.4 Трещины по 4.12 выявляют магнитопорошковым методом согласно ГОСТ 21105 с визуальным определением характера и размеров дефектов или с помощью других неразрушающих методов контроля. Условный уровень чувствительности контроля для колес и шестерен — не ниже уровня В.

Остальные дефекты по 4.12 выявляют визуально.

При определении характера и размеров дефектов допускается применять лупу с увеличением 8×.

6.5 Твердость цементованного слоя по 4.9 и 5.2.2, перечисление а, проверяют на одном из зубьев шестерни или колеса. Для проверки твердости допускается сошлифованный скос у торца одного зуба. Размеры скоса указывают на чертеже.

Измерение твердости по Роквеллу проводят по ГОСТ 9013 с переводом значений твердости на единицы $HRC_э$. Допускается измерение твердости проводить другими методами неразрушающего контроля, имеющими основу для перевода на числа твердости по Роквеллу.

6.6 Соответствие параметров шероховатости поверхностей зубьев требованиям 4.8 проверяют на каждом колесе и шестерне сравнением с эталонным колесом или образцами шероховатости. Допускается контроль шероховатости проводить специальными приборами или по слепкам.

6.7 Нормы кинематической точности по 4.13, 5.2.1, перечисление е, 5.2.2, перечисление б, проверяют по ГОСТ 1643.

6.8 При проведении периодических испытаний по 5.3 (кроме механических испытаний) вырезают в диаметрально противоположных зонах шестерни и колеса на расстоянии 30 мм от торцевых кромок зубьев два поперечных темплета, охватывающих не менее двух зубьев, и один продольный темплет, параллельный вершине зуба и находящийся на расстоянии 10 мм от нее.

На темплетах проверяют:

- толщину и конфигурацию упрочненного ТВЧ и химико-термической обработкой слоя — по макроструктуре;
- микроструктуру — металломикроскопом при увеличениях 500× для упрочненного слоя и 100× для основного металла;
- твердость упрочненного ТВЧ и химико-термической обработкой слоя — по Роквеллу по ГОСТ 9013 на половине высоты зуба и по впадине;
- твердость упрочненного накаткой роликом слоя — с помощью микротвердомера по ГОСТ 9450 в зоне переходной поверхности;
- толщину упрочненного накаткой роликом слоя — по разности твердости при перемещении от поверхности зуба к его сердцевине;
- твердость основного металла — по Бринеллю, ГОСТ 9012, или по Роквеллу, ГОСТ 9013, на уровне впадины посередине толщины зуба.

6.9 Для механических испытаний при периодическом контроле колес вырезают три тангенциальных образца (один — для испытаний на растяжение и два — на ударный изгиб).

Вырезку производят из обода колеса на расстоянии 40 мм от вершины зубьев и 30 мм от торца.

При малом диаметре шестерни и невозможности вырезки тангенциальных образцов допускается вырезать образцы вдоль зуба, при этом оси образцов должны располагаться на равном расстоянии от поверхностей впадины зуба и внутреннего отверстия.

Испытания на растяжение проводят по ГОСТ 1497, на ударный изгиб — по ГОСТ 9454.

6.10 Типовые испытания согласно 5.7 проводят по программе и методике, утвержденным в установленном порядке.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование и хранение, приемка, маркировка и упаковка заготовок — в соответствии с ГОСТ 7566.

7.2 Защита от коррозии окончательно обработанных колес и шестерен, отправляемых потребителю или подлежащих хранению, — по ГОСТ 9.014 с учетом климатического исполнения по ГОСТ 15150.

7.3 Колеса и шестерни при хранении и транспортировании следует предохранять от повреждений.

8 Требования безопасности

8.1 Требования безопасности к производственному оборудованию, используемому при изготовлении зубчатых колес, должны соответствовать ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.009.

8.2 Безопасность труда при выполнении конкретных операций по консервации и расконсервации должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.3.002.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель зубчатых колес гарантирует их соответствие требованиям настоящего стандарта.

9.2 Ресурс зубчатого колеса при вероятности безотказной работы 0,95 и соблюдении потребителем правил эксплуатации должен быть, тыс. км, не менее:

1800 — для колес опорно-осевого тягового привода;

2400 — для колес опорно-рамного тягового привода.

9.3 Гарантийная наработка при соблюдении потребителем правил эксплуатации, тыс. км:

а) колес: грузовых локомотивов — 800; пассажирских локомотивов — 900;

б) шестерен — 700; в случае использования новой шестерни со старым колесом с восстановленным эвольвентным профилем — 600; с невосстановленным профилем — 500;

в) зубчатых колес для МВПС — 600.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] ТУ 14—15—224—90 Заготовки цельнокатаные для зубчатых колес тяговых передач электровозов

[2] ЦТ/329 Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм

УДК 621.833:006.354 МКС 45.040 Д55 ОКП 41 8111

Ключевые слова: колесо, шестерня, поковка, термическая и механическая обработки, венец колеса, исходный контур, модификация, контрольный комплекс, степень точности

Редактор *В. Н. Колесов*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 13.03.2003. Подписано в печать 23.04.2003. Усл. печ. л. 1,40 Уч. изд. л. 1,00.
Тираж 220 экз. С 10377. Зак. 371.

ИПК Издательство стандартов,107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru