ГОСТ Р 51564—2000

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АППАРАТЫ И УСТАНОВКИ СУШИЛЬНЫЕ И ВЫПАРНЫЕ

Требования безопасности. Методы испытаний

Издание официальное

БЗ 6—99/109

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом открытого типа «Научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения» (ОАО «НИИХИММАШ»)

ВНЕСЕН Техническим комитетом ТК 260 «Оборудование химическое и нефтегазоперерабатывающее»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 2 февраля 2000 г. № 25-ст

3 Настоящий стандарт гармонизирован с японскими промышленными стандартами: «Ленточные сушилки. Методы испытаний и контроля» (JIS B 6550 «Band dryer — Test and inspection methods») и «Роликовые сушилки. Методы испытаний и контроля» (JIS B 6547 «Roller dryer — Test and inspection methods») в части геометрических размеров и технологических параметров

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2000

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

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АППАРАТЫ И УСТАНОВКИ СУШИЛЬНЫЕ И ВЫПАРНЫЕ

Требования безопасности. Методы испытаний

Drying and evaporating apparatus and plants.
Safety requirements. Test methods

Дата введения 2001—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на аппараты и установки сушильные и выпарные (далее — аппараты и установки), в том числе на оборудование, входящее в состав комплектных сушильных и выпарных установок, предназначенные для сушки и выпарки продуктов в химической и смежных отраслях промышленности.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования безопасности и методы испытаний аппаратов и установок, применяемых на территории России и поставляемых на экспорт.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты.

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.012—90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.023—80 Система стандартов безопасности труда. Шум. Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин

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

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.062—81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.4.012—83 Система стандартов безопасности труда. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования

ГОСТ 12.4.026—76 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности

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

ГОСТ 17187—81 Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

Издание официальное

3 Требования безопасности

3.1 Требования безопасности — по ГОСТ 12.2.003 в течение срока службы аппаратов и установок.

Аппараты и установки должны обеспечивать требования безопасности при изготовлении, монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании их индивидуально или в составе технологических линий.

По климатическому исполнению аппараты и установки, устанавливаемые на открытом воздухе, должны быть устойчивыми по сейсмостойкости и ветровому напору.

3.2 Источниками опасности для обслуживающего персонала являются:

пожаро- и взрывоопасные свойства продуктов;

токсичность продуктов;

давление газообразных и жидких сред в аппаратах и установках;

температура сушильного агента и теплоносителя;

температура греющего и вторичного пара;

температура горячих поверхностей аппаратов и установок;

электрический ток, поступающий к электроприводам, контрольно-измерительным приборам и автоматике;

статическое электричество;

наличие вращающихся частей;

вибрация;

шум;

вредные выбросы в атмосферу.

3.3. Аппараты и установки, работающие под давлением, а также при работе с взрывоопасными продуктами, должны быть снабжены предохранительными устройствами, предотвращающими разрушение аппарата (установки) от превышения давления свыше допустимого и от взрыва, и средствами автоматической сигнализации о возникновении аварийной ситуации в соответствии с требованиями [1], [2].

3.4 Сброс технологических продуктов после срабатывания предохранительного устройства должен проводиться в соответствии с требованиями [1].

3.5 Сушильный агент и режимы сушки должны быть выбраны с учетом пожаро- и взрывоопасных свойств высушиваемого материала.

3.6 При проведении процесса сушки в атмосфере инертного газа должен быть предусмотрен автоматический контроль за содержанием кислорода в инертном газе.

При превышении предельной концентрации кислорода должна быть предусмотрена автоматическая блокировка, исключающая образование взрывоопасных смесей в аппарате (установке).

3.7 Для предупреждения воспламенения горючих материалов аппараты и установки должны быть снабжены средствами автоматического регулирования температуры сушильного агента и автоматическими блокировками, исключающими возможность достижения критических температур.

3.8 При сушке пожаро- и взрывоопасных продуктов аппараты и установки должны быть снабжены устройствами для пожаротушения, автоматически подающими воду или инертную газовую среду в сушильные камеры при повышении в них температуры выше установленной нормы.

3.9 В сборочных единицах, в которых возможно соударение и трение деталей, должны быть использованы материалы, которые при взаимодействии не вызывают образования искр.

3.10 В пожаро- и взрывоопасных производствах приводы с зубчатыми передачами должны работать в условиях, исключающих образование искр.

3.11 Клиноременная передача должна иметь электропроводящие ремни.

3.12 В вакуумных роторных сушильных аппаратах и установках взрывозащищенного исполнения во избежание попадания в аппарат (установку) воздуха в конструкции уплотнения ротора должна быть предусмотрена подача инертного газа под избыточным давлением.

3.13 При сушке пожаро- и взрывоопасных продуктов под вакуумом аппараты и установки перед загрузкой и выгрузкой продукта должны быть заполнены инертным газом.

3.14 Поверхности аппаратов и установок температурой выше 45 °С должны быть изолированы.

3.15 На аппараты и установки после теплоизоляции должны быть нанесены сигнальные цвета и знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026.

3.16 Проектирование, изготовление, монтаж, испытания и реконструкция аппаратов и установок, работающих под давлением, должны выполняться организациями, имеющими разрешение (лицензию, акт аккредитации) органов Госстандарта России, Госгортехнадзора России.

3.17 Конструкция аппаратов и установок должна обеспечивать надежность, долговечность и безопасность их эксплуатации в течение срока службы.

Расчетный срок службы (ресурс) должен быть установлен с учетом условий эксплуатации и указан в эксплуатационной документации на конкретный аппарат (установку).

3.18 Конструкция аппаратов, работающих под давлением, должна соответствовать требованиям [2].

3.19 Материалы, применяемые для изготовления аппаратов и установок, должны обеспечивать их надежную работу в течение срока службы с учетом рабочих условий: давления, температуры, состава и характера среды (коррозионной активности, взрывоопасности, токсичности).

3.20 Движущиеся части аппаратов и установок, если они являются источниками опасности, должны быть ограждены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.062 или снабжены другими средствами защиты.

3.21 Ограждения и другие защитные устройства должны окрашиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026.

3.22 На приводах вращения должна быть закреплена стрелка красного цвета, показывающая направление вращения.

3.23 Допускаемые уровни звукового давления и шума на рабочих местах должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003 для производственных помещений.

Шумовые характеристики аппаратов и установок устанавливают по ГОСТ 12.1.023 и приводят в нормативной документации на аппараты и установки конкретных типов.

3.24 Допускаемые уровни средней квадратической виброскорости на рабочих местах должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.012 для производственных помещений.

3.25 Электрооборудование аппаратов и установок должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0 и [3].

Аппараты и установки должны иметь надежное заземление, защищающее обслуживающий персонал от поражения электрическим током и зарядов статического электричества согласно требованиям ГОСТ 12.2.003.

Заземление должно быть выполнено по ГОСТ 21130.

3.26 Аппараты и установки должны быть оснащены системами пыле- и каплеулавливания из отходящих газов, не допускающими превышения значений ПДВ и ПДК по ГОСТ 12.1.005.

3.27 Контрольно-измерительные приборы должны быть установлены в удобных для наблюдения и обслуживания местах.

Система автоматического управления (САУ) должна осуществлять контроль параметров технологического процесса, сигнализации предаварийной ситуации, блокировки пуска и аварийных остановок.

3.28 При обслуживании и ремонте аппаратов и установок с применением подъемно-транспортных средств и механизмов должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие их безопасную эксплуатацию, а также безопасность проведения ремонтных работ.

3.29 Разборка и вскрытие аппаратов и установок для внутреннего осмотра, очистки и ремонта должны проводиться только после остановки оборудования и отключения электропитания.

3.30 Строповка оборудования при подъеме и установке в проектное положение в процессе монтажа аппаратов и установок должна проводиться по схемам строповки в соответствии с инструкцией по монтажу.

Строповка аппаратов за штуцера и люки не допускается, если это не предусмотрено технической документацией.

4 Методы испытаний

4.1 Испытания проводят для определения следующих показателей аппаратов и установок:

назначения — по таблице 1;

эргономических (вибрация и шум);

надежности (наработка на отказ, ресурс до капитального ремонта);

безопасности (в соответствии с требованиями раздела 3).

Таблица 1 — Показатели назначения

Код ОКП	Аппараты и установки	Показатель назначения	
		Общий	Дополнительный
36 1300	Сушильные:	Температура теплоносителя на входе в аппарат, °С. Производительность по испаренной влаге, кг/ч.	
36 1310	полочные и шкафы	Рабочее давление, МПа (кгс/см²), (для аппаратов, работающих под давлением)	Объем сушильной камеры, м³. Площадь поверхности полок, м² (для полочных)
36 1320— 36 1329	вальцовые	Масса, кг. Габаритные размеры, мм	Диаметр вальца, мм. Площадь рабочей поверхности вальца, м²
36 1335— 36 1339	с вращающимися барабанами, с неподвижными барабанами		Длина барабана, мм. Наружный диаметр барабана, мм (для аппаратов с вращающимися барабанами). Внутренний диаметр барабана, мм (для роторных сушильных аппаратов). Объем барабана, м³
36 1340— 36 1349	распылительные		Рабочий объем сушильной камеры (цилиндрической части), м³. Внутренний диаметр сушильной камеры, мм
36 1350— 36 1353	ленточные и вальцеленточные		Площадь рабочей поверхности, м². Ширина транспортерной ленты, мм. Длина рабочей части транспортерной ленты, мм. Диаметр вальца, мм (для вальцеленточных)
36 1361, 36 1362	псевдоожиженного слоя, виброкипящего слоя		Объем над решеткой, м³. Площадь поверхности решетки, м²
36 1363	аэрофонтанные		Объем, м³. Внутренний диаметр сушильной камеры, мм
36 1365	трубные пневматические	Температура теплоносителя на входе в аппарат, °С.	Диаметр корпуса, мм. Объем аппарата, м³
36 1366	циклонные	Производительность по испаренной влаге, кг/ч. Рабочее давление, МПа (кгс/см²), (для аппаратов, работающих под давлением).	Объем, м³. Диаметр цилиндрической части, мм
36 1369	вихревые	Масса, кг. Габаритные размеры, мм	Объем, м³. Внутренний диаметр корпуса, мм
	спиральные		Площадь проходного сечения канала, м². Развернутая длина оси канала, мм
	со встречными струями		Диаметр разгонной трубы, мм. Длина разгонной трубы, мм
	с взвешенным слоем инертного носителя		Площадь решетки, м². Объем аппарата над решеткой, м³

Окончание таблицы 1

Код ОКП	Аппараты и установки	Показатель назначения	
		Общий	Дополнительный
36 1440	Выпарные:	Производительность по выпаренной воде, кг/ч. Рабочее давление греющего пара по корпусам, МПа (кгс/см^2). Давление рабочей среды, МПа (кгс/см^2), по корпусам. Температура рабочей среды, °С.	
36 1442	с принудительной циркуляцией	Номинальная площадь поверхности теплообмена, м^2 (для установок — суммарная). Внутренний диаметр сепаратора, мм (для аппаратов). Диаметр греющей камеры, мм (для аппаратов).	Потребляемая мощность, кВт (для установок)
36 1444	с погружными горелками	Масса, кг. Габаритные размеры, мм. Количество корпусов (для установок)	Теплопроизводительность, МВт

4.2 Необходимость проведения испытаний по определению конкретных показателей и характеристик устанавливают в технических условиях, программах и методиках испытаний на конкретные аппараты и установки, утвержденных в установленном порядке. Перечень основных видов испытаний — по ГОСТ 16504.

4.3 Все виды испытаний проводят поэтапно, включая:

подготовительные мероприятия;

контроль качества сварных швов;

гидравлические испытания на прочность и герметичность;

испытания на холостом ходу;

теплотехнические испытания;

отработку результатов испытаний.

4.4 Подготовительные мероприятия включают:

определение категории опасности оборудования и условий, обеспечивающих безопасность испытаний;

обеспечение необходимой для проведения испытаний нормативной документацией;

ознакомление с комплектом технической сопроводительной документации и определение ее соответствия объекту испытаний.

Объем технической документации должен содержать:

ведомость проекта;

основные чертежи оборудования и системы автоматического управления;

технические условия;

программу и методику испытаний;

руководство по эксплуатации.

4.5 Контроль качества сварных соединений осуществляют внешним осмотром и измерениями в соответствии с действующей нормативной документацией и [2].

Методы контроля должны быть указаны в технической документации.

4.6 Гидравлические испытания на прочность и герметичность проводят в соответствии с [2].

Необходимость гидравлических испытаний и методы испытаний должны быть указаны в технической документации на конкретный аппарат (установку).

4.7 Испытания на холостом ходу включают:

внешний осмотр испытываемого оборудования, проверку монтажа ограждений вращающихся механизмов, ограждений площадок обслуживания и других устройств, обеспечивающих безопасность испытаний;

опробование всех приводов и механизмов;

проверку заземления оборудования, правильности подсоединения электросиловых кабелей и коммутационных проводов, работоспособности контрольно-измерительной и аварийно-блокировочной систем автоматического управления (САУ) в соответствии с [4], [5];

проверку уровня вибрации и шума по ГОСТ 12.1.023, ГОСТ 12.1.012 и ГОСТ 12.4.012;

проверку герметичности соединений аппаратов, газоходов, трубопроводов.

Работоспособность систем сигнализации и защиты проверяют имитацией предаварийного состояния, т. е. подачей электрического или пневматического сигналов, соответствующих повышению температуры, давления или других регламентированных параметров.

4.8 Теплотехнические испытания проводят после завершения всех видов указанных испытаний.

4.8.1 Перед началом теплотехнических испытаний визуальным осмотром проверяют:

готовность аппарата (установки) к испытаниям (правильность соединения составных частей оборудования);

наличие систем санитарной пылеочистки (при необходимости);

готовность к подаче в аппарат (установку) обрабатываемого продукта, теплоносителя и других сред, а также к отводу из аппарата (установки) готового продукта и отработанных сред.

В случае испытания аппаратов (установок), работающих в условиях повышенного давления, являющихся объектами повышенной токсичной опасности или пожаровзрывоопасности, дополнительно проверяется наличие предохранительных устройств от превышения давления, повышенной герметизации соединений, систем пожаротушения.

4.8.2 Пуск аппарата (установки) и его испытания проводят в соответствии с руководством по эксплуатации конкретного аппарата (установки).

4.8.3 В процессе испытаний проводят запись показателей всех штатных приборов.

Интервал между записями параметров в период пуска должен составлять 15—30 с, а после стабилизации параметров — от 15 мин до 1 ч, в зависимости от условий испытаний и особенностей конкретного аппарата (установки).

Время наступления стабилизации режима фиксируют.

4.8.4 Показания приборов следует снимать при установившемся режиме работы.

4.8.5 Предельные отклонения параметров и характеристик при испытаниях не должны превышать значений, предусмотренных техническими условиями, программой или методикой испытаний на конкретный аппарат (установку).

4.8.6 В процессе эксплуатации особое внимание обращают на работу оборудования и параметры технологического процесса, которые могут быть источниками производственной и экологической опасности, указанными в 3.2.

Контроль этих параметров фиксируют регулярно в соответствии с 4.8.3, 4.8.4.

Температуру горячих поверхностей аппаратов (установок), сопротивление заземлений, концентрации пылегазовых выбросов и т. п. измеряют периодически в соответствии с требованиями технической документации на конкретный аппарат (установку).

4.9 Обработка результатов теплотехнических испытаний

4.9.1 На основе полученных параметров производят гидравлические и теплотехнические расчеты аппарата (установки).

4.9.2 На основе полученных данных и результатов расчета дается заключение о результатах испытаний и проводится сопоставление показателей работы испытываемого образца с показателями, приведенными в нормативной документации, оценивается надежность оборудования и дается заключение о соответствии оборудования технической характеристике.

4.10 Средства измерений и оборудование

4.10.1 Контроль качества сварных швов аппаратов проводят на предприятии—изготовителе аппаратов (установок), а монтажа — у потребителя.

4.10.2 Гидравлические испытания проводят на предприятии-изготовителе.

Гидравлические испытания аппаратов и установок, собираемых потребителем, допускается проводить после их сборки на месте монтажа.

4.10.3 Теплотехнические испытания, как правило, проводит потребитель на натурной среде и в технологической линии.

Все испытания проводят по программе или методике, утвержденной в установленном порядке.

4.10.4 Испытательные стенды должны обеспечивать проведение испытаний в объеме, предусмотренном настоящим стандартом и программой-методикой.

4.10.5 Измерительные средства, с помощью которых определяют результаты испытаний, должны применяться в условиях, установленных в эксплуатационной документации на эти средства, и иметь клейма или документы о поверке.

4.10.6 Средства измерений, используемые при испытаниях, должны иметь классы точности не менее указанных в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемый параметр	Класс точности средства измерений
Температура, °С	0,5—1,0
Потребляемая мощность, кВт	Не менее 1,0
Масса, кг	2,0
Геометрические параметры (габаритные размеры, м; поверхности теплообмена, поверхность транспортерной ленты, м^2)	2,0
Рабочее и пробное давление, МПа	1,0—2,5
Шумовые и вибрационные характеристики, дБ	1,0

4.10.7 Погрешности прямых измерений следует определять по допускаемым предельным погрешностям измерительных приборов, устанавливаемых классом точности прибора.

4.11 Измерение параметров и характеристик

4.11.1 Измерение температуры

4.11.1.1 Температуру следует измерять термометрами манометрическими или техническими, преобразователями термоэлектрическими, термометрами сопротивления.

4.11.1.2 Термочувствительную часть измерительных приборов устанавливают непосредственно в рабочую среду, температуру которой измеряют.

4.11.1.3 Термопары, термометры сопротивления следует поверять и тарировать с теми соединительными проводами, переключателями и измерительными приборами, которые будут использованы при испытаниях.

4.11.2 Измерение потребляемой мощности

Потребляемую мощность аппарата (установки) определяют измерением электрической мощности, потребляемой двигателем (двигателями), нагревателями и другими электроиспользующими устройствами.

Для измерения потребляемой мощности следует применять ваттметры, электроизмерительные клещи.

4.11.3 Измерение давления

4.11.3.1 Для измерения давления следует применять манометры, обеспечивающие измерение в условиях, устанавливаемых программой или методикой испытаний.

4.11.4 Геометрические параметры (габаритные размеры, поверхность теплообмена)

4.11.4.1 Для измерения геометрических параметров следует применять металлические измерительные рулетки, измерительные линейки, штангенциркуль с нутромером.

4.11.5 Масса аппарата (установки) (весовые характеристики)

4.11.5.1 Для измерения массы аппарата (установки) следует применять весы вагонные, автомобильные, передвижные рычажные, платформенные, динамометр общего назначения.

4.11.5.2 Допускается массу установки определять путем измерения массы отдельных элементов с последующим суммированием.

4.11.6 Измерение шумовых и вибрационных характеристик следует проводить в соответствии с ГОСТ 17187, ГОСТ 12.1.023, ГОСТ 12.1.012 и ГОСТ 12.4.012.

4.11.7 Производительность по испаренной или выпаренной влаге U, кг/ч, определяют по количеству испаренной или выпаренной влаги $G_и$, кг/ч, за промежуток времени при соблюдении постоянного температурного режима сушки или выпаривания по формуле

$$U = \frac{G_и}{\tau},$$

где τ — промежуток времени, ч.

Или по формуле

$$U = G_1 \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2},$$

где G_1 — производительность по исходному продукту, кг/ч;

W_1 — начальная влажность продукта, %;

W_2 — конечная влажность продукта, %.

Производительность по исходному продукту G_1 измеряют при стабильном режиме с помощью одного из следующих средств: весов, диафрагм, ротаметров, трубы Вентури, индукционного расходомера, ротационного счетчика в сочетании с вторичными приборами.

Измерительные приборы должны быть изготовлены на специализированном предприятии-изготовителе и иметь паспорт и тарировочную кривую.

Для жидкостей допускается проведение контрольных измерений G_1 методом периодического измерения объемного расхода за время τ с пересчетом по формуле

$$G_1 = \frac{\Delta V \rho}{\tau},$$

где ΔV — перерабатываемый объем исходного продукта, м^3;

τ — время, в течение которого переработан объем, ч;

ρ — плотность исходного продукта, кг/м^3.

Влажность продукта определяют методом высушивания проб продукта массой 1—3 г в сушильном шкафу до постоянного веса либо другим методом, установленным технологическим регламентом.

4.12 Оформление результатов испытаний

4.12.1 Результаты испытаний (приемочных, периодических, квалификационных, сертификационных) оформляют в виде акта.

4.12.2 В акте испытаний должны быть отражены:

наименование и краткое описание объекта испытаний;

вид проводимых испытаний, цели и задачи испытаний;

содержание испытаний с указанием разделов испытаний, условия проведения испытаний, назначения параметров, оценка надежности оборудования, перечень контрольно-измерительных приборов с указанием класса точности;

результаты испытаний;

результаты теплотехнических и гидравлических расчетов;

выводы по результатам испытаний.

4.12.3 Результаты приемо-сдаточных испытаний должны быть отражены в паспорте на аппарат (установку).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] Общие правила взрывобезопасности для взрыво- и пожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. Утверждены ГГТН СССР 06.09.98
[2] Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115—96)
[3] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). М.: Энергоиздат, 1990 г.
[4] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)
[5] Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ). М.: Энергоатомиздат, 1989 г.

УДК 66.048.54 : 006.354 ОКС 71.120 Г47 ОКСТУ 3613, 3614

Ключевые слова: аппараты и установки сушильные и выпарные, требования безопасности, методы испытаний, показатели назначения

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 13.03.2000. Подписано в печать 18.04.2000. Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 243 экз. С 4912. Зак. 337.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102