ГОСТ 28230—89
(МЭК 68-2-46—82)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

РУКОВОДСТВО ПО ИСПЫТАНИЮ Kd: ИСПЫТАНИЕ КОНТАКТОВ И СОЕДИНЕНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕРОВОДОРОДА

Издание официальное

БЗ 12—2004

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают с возможной точностью международную согласованную точку зрения по рассматриваемым вопросам.

2. Эти решения представляют собой рекомендации для международного пользования и в этом виде принимаются национальными комитетами.

3. В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы национальные комитеты приняли настоящий стандарт МЭК в качестве своих национальных стандартов, насколько это позволяют условия каждой страны.

Любое расхождение со стандартами МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт МЭК 68-2-46—82 подготовлен Подкомитетом 50В «Климатические испытания» Технического комитета МЭК 50 «Испытания на воздействие внешних факторов».

Первый проект обсуждался на совещании в Париже в 1979 г. В результате решений этого совещания национальным комитетам в апреле 1980 г. был представлен на утверждение по Правилу шести месяцев проект — документ 50В (Центральное бюро) 216.

За принятие этого стандарта голосовали национальные комитеты следующих стран:

Австралии
Арабской Республики Египет
Бельгии
Болгарии
Бразилии
Великобритании
Венгрии
Израиля
Испании
Италии
Канады
Корейской Народно-Демократической Республики
Новой Зеландии
Норвегии
Польши
Союза Советских Социалистических Республик
Соединенных Штатов Америки
Турции
Финляндии
Чехословакии
Швейцарии
Швеции
Южно-Африканской Республики
Южной Кореи

УДК 621.38.620.193:006.354 Группа Э29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов

Часть 2

ИСПЫТАНИЯ

Руководство по испытанию Kd:
Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода

ГОСТ 28230—89
(МЭК 68-2-46—82)

Basic environmental testing
Part 2: Tests
Guidance to test Kd: Hudrogen sulphide test for contacts and connections

МКС 19.040
31.020
ОКСТУ 6000, 6100, 6200, 6300

Дата введения 01.03.90

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Нормальная работа контактов и соединений в течение требуемого срока службы зависит от многих параметров; одни определяются их конструктивными особенностями (тип, материал, контактное давление и т. д.), другие — окружающей средой, в которой они должны функционировать. Что же касается внешних воздействий, то следует обратить особое внимание на загрязняющие вещества, содержащиеся в атмосфере, как правило, в очень небольших количествах.

Серебро и некоторые его сплавы особенно склонны к потускнению* под воздействием даже незначительных количеств сероводорода, который встречается во многих средах. Продукт потускнения темный по цвету и состоит в основном из сульфида β-серебра.

Нефиксированные электрические соединения, использующие эти металлы в качестве контактных материалов, могут повлечь за собой увеличение контактного (переходного) сопротивления и треск от плохих контактов.

2. СЕРОВОДОРОД В АТМОСФЕРЕ

Сероводород выделяется при восстановлении бактериями сульфидов в растениях, почве, стоячей воде и останках животных. В атмосфере он легко окисляется, образуя двуокись серы, которая попадает на землю вместе с дождем. В местах, где земля аэробная, некоторые бактерии преобразуют двуокись серы в сульфаты. Когда органические вещества при гниении создают аэробные условия, бактерии, которые уменьшают сульфаты, дополняют цикл и преобразуют сульфат в сероводород, который составляет основной природный источник серы в атмосфере. Поэтому он является самым распространенным загрязнителем в воздухе.

Двуокись серы накапливается в атмосфере, если нет дождя. В городских зонах двуокись серы выделяется в атмосферу при сгорании твердых видов топлива. Содержание двуокиси серы в атмосфере может быть в 10—1000 раз больше, чем сероводорода, она становится основной причиной коррозии. В равной концентрации из этих двух веществ сероводород более коррозионно активен, особенно на серебро и медь (см. МЭК 68-2-42 (ГОСТ 28226).

* Под словом «потускнение» подразумевают различную степень коррозионных поражений серебра, зависящих от времени выдержки; различные по цвету пленки побежалости от голубого до синевато-фиолетового различной интенсивности выдержки и до пленок темновато-серого и черного цвета.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

Несмотря на то, что основной вклад в серный цикл вносит сероводород через природные процессы, промышленные процессы также имеют значение. Нефтеочистительные заводы, химические заводы и газовые предприятия представляют собой возможные источники выброса сероводорода. Обычно отмечается концентрация сероводорода в атмосфере от 1 до 30 частей в 10^9 объема. Во многих зонах максимальные значения превышают вышеуказанные, а вблизи источников регистрируют еще более высокие.

В табл. 1 представлено типичное статистическое распределение измерений концентрации сероводорода. В табл. 2 приводятся примеры концентрации на различных участках. Их уровня достаточно, чтобы произошло естественное потускнение серебра. Остальные загрязнители менее важны.

Двуокись серы оказывает небольшое влияние на серебро, кроме тех случаев, когда концентрация и влажность высоки, что создает условия для потускнения серебра, которые на практике встречаются редко. Два наиболее распространенных органических загрязнителя, содержащих серу, метилмеркаптан и сероуглерод, вообще не вызывают потускнения серебра. Однако некоторые органические производные серы все же вызывают потускнение серебра так же, как и серные пары, но эти вещества встречаются только лишь в небольших количествах в окружающей среде.

Таблица 1

Пример статистического распределения концентрации сероводорода (район Окленда в Питтсбурге)

Дисперсия (частей на млрд)	Количество проб
< 5	2974
От 5 до 9	122
От 10 до 19	33
От 20 до 29	6
30	3

Таблица 2

Примерная концентрация сероводорода (H_2S), измеренная на ряде площадок

Зона	Концентрация H_2S (частей на млрд)	
	средняя	максимальная
Нью-Йорк (учреждения)	9	28
Нью-Джерси (химический завод)	25	102
Нью-Джерси (нефтеочистительный завод)	194	1600
Лос-Анджелес (учреждения)	13	22
Буффало (литейный завод)	74	120
Алабама (бумажная фабрика)	18	33
Лондон (лето)	От 0,1 до 0,5	—
Лондон (зима)	От 0,5 до 1	—
Лондон (туман, декабрь 1962 г.)	От 5 до 10	33
Детройт	110	610
Нидерланды (4 зоны)	85	724
Питтсбург	От 5 до 10	> 30
Китайяму, остров Сикоку (Япония)	100	—
STL (Стандарт Электрик Лоренц), Харлоу, Эссекс (Великобритания), городская зона	0,15	—
Роторуа (Новая Зеландия)	От 4 до 180	5500
Лондон (зима)	0,2	—

Окончание табл. 2

Зона		Концентрация H_2S (частей на млрд)	
		средняя	максимальная
Сельская местность (около моря)	Юго-восточный Уэльс	От 0,1 до 0,3	—
Спокойные жилые кварталы		От 0,2 до 0,4	—
Перекресток в черте города		От 0,3 до 0,8	—
Оживленный центр города		От 0,5 до 1,4	—
Тяжелая промышленность		От 1 до 60	—

3. ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ

3.1 Типы контактов и соединений

Поскольку испытание Kd специально предназначено для определенных типов контактов и соединений (кроме сварных и паяных), полезно дать их краткое описание.

Контакты и соединения можно разделить на два типа: постоянные и временные. В обоих случаях металлические поверхности соединяются друг с другом с помощью внешней силы.

В случае постоянных соединений эта сила очень велика и обычно вызывает постоянную деформацию металлов, и возможно при этом будет иметь место локальная сварка. Такие соединения используют как неразъемные в течение всего срока службы. Примерами таких соединений являются соединения накруткой и обжатием без пайки.

При временных соединениях сила, держащая металлы в контакте друг с другом, относительно слаба, и соединения, как правило, используют для многократного замыкания и размыкания, если необходимо, в течение их срока службы.

Примерами временных соединений являются: соединители, переключатели и реле. При временных соединениях участки металла, соприкасающиеся друг с другом, в некоторых случаях называются контактами.

Контакты или контактные участки при временных соединениях изготавливают из различных металлов согласно их назначению и области применения. Большинство металлов, кроме драгоценных, подвержено атмосферной коррозии. При коррозии контактных материалов возрастает контактное сопротивление. Широкое применение контактов из драгоценных металлов дорого, поэтому обычно очень часто используют в качестве контактного материала сплавы или покрытия, содержащие драгоценные металлы, или сплавы неблагородных металлов, покрытые драгоценными металлами.

Для постоянных соединений драгоценные металлы обычно не применяют и может возникнуть некоторая общая коррозия наружных поверхностей под воздействием сероводорода. Но в правильно сконструированном соединении, выполненном навивкой или обжатием (без пайки), не возникает коррозия между контактными поверхностями благодаря холодной сварке и высокому давлению. Однако в соединениях плохого качества или ослабленных, например, в результате термоциклирования, в эти контактные участки будет проникать коррозионно-активный газ, что приводит к повышению контактного сопротивления.

3.2 Цель испытания

Испытание Kd предназначено для оценки последствий потускнения серебра и некоторых его сплавов. В основном это было подтверждено в ходе лабораторных и натурных испытаний на серебре, хотя и проводился ряд испытаний на компонентах с контактами из некоторых сплавов серебра.

Когда одно и то же испытание на потускнение пригодно для испытаний образцов, содержащих различные контактные материалы, то условия испытания могут вызвать разные ускорения (см. п. 5). В этом случае для оценки относительных результатов может потребоваться значительное количество опытов и испытаний. Контактные сплавы из серебра и палладия представляют собой случай,

когда испытание пригодно для применения, но с соблюдением определенных мер предосторожности.

Если проводят испытание контактов и соединений, в состав которых входят сплавы серебра и серебро с другими материалами, то ожидается, что испытание даст более реальные результаты для контактов и соединений, состоящих из сплавов серебра с более драгоценным металлом, чем для контактов, в состав которых входят сплавы серебра (или структуры), содержащие значительное количество неблагородных металлов. В качестве примера можно привести следующие случаи:

золотые контакты в основном не подвергаются воздействию при испытании;

контакты серебряные, покрытые слоями золота, или золотые контакты в непосредственной близости с серебром подвергаются воздействию благодаря миграции сульфида серебра. Оба эти эффекта — точное отражение процесса, происходящего в реальной окружающей среде;

медь и сплавы с высоким процентным содержанием меди (такие, как фосфористая бронза или латунь) сильно тускнеют в испытательной среде в результате образования сульфидов меди. Однако такой тип потускнения редко встречается в практике, где образование окисла препятствует росту сульфида. Следовательно, данное испытание непригодно в тех случаях, когда требуется воспроизвести потускнение, которое встречается в естественных условиях.

4. ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЯ

Испытание Kd предназначено для контактов и соединений, выполненных, главным образом, из серебра и его сплавов (см. пп. 3.1, 3.2). Критерием оценки является контактное сопротивление. Поэтому условия испытания должны обеспечивать образование слоя потускнения, который оказывал бы влияние на контактное сопротивление так же, как и слой потускнения, возникающий в естественных условиях. В то же время испытание должно ускорять рост пленки потускнения. Эти два требования часто противоречат друг другу, поскольку быстро растущие слои потускнения мягче и слабее сцеплены с поверхностью, чем те, которые образуются в естественных условиях. Необходимо найти согласованность между ускорением (полученным за счет увеличения концентрации загрязнителя и влажности) и изменением контактного сопротивления в реальных условиях.

Цель испытания Kd — использовать самую высокую концентрацию H_2S и относительную влажность, которая соответствовала бы изменению контактного сопротивления в реальных условиях.

Основные параметры испытания должны быть следующие:

концентрация сероводорода;

относительная влажность;

температура;

скорость потока;

длительность испытания;

освещенность.

4.1 Концентрация сероводорода

Опыты с серебром показывают, что при концентрации свыше 15 частей на миллион пленки сульфида серебра становятся необычно мягкими. Фактически скорость потускнения не очень чувствительна к концентрации сероводорода, поэтому нет смысла использовать боле высокие концентрации.

Очень низкие концентрации могут вызвать трудности из-за адсорбции на стенках оборудования и сильной зависимости от местного потока воздуха вокруг испытуемых образцов. Ускорение также может быть слишком низким для некоторых типов испытуемых образцов (см. п. 5).

4.2 Относительная влажность

Реакция потускнения чувствительна к очень незначительным изменениям влажности. При относительной влажности ниже 70 % может возникнуть небольшая коррозия, но когда влажность превышает 85 %, скорость потускнения быстро увеличивается, хотя образованные пленки потускнения совсем не похожи на те, которые возникают на практике. Наблюдается рост сульфида серебра в виде острых выступов, что позволяет предположить возникновение капиллярной конденсации при 85 %-ной относительной влажности. Поэтому в течение всего испытания влажность должна тщательно контролироваться через установленные промежутки времени. Можно воспользоваться любым из известных методов для определения относительной влажности при условии, что он

обеспечивает измерение указанного параметра с достаточной точностью. Удовлетворительным считают метод измерения с помощью психрометра (влажный и сухой методы).

4.3 Температура

При температуре выше 30 °С отмечается тенденция к изменению природы механизма коррозии, в то время как при более низких температурах время испытания будет значительно увеличиваться. Наиболее удовлетворительной считается температура (25 ± 2) °С. Необходим жесткий контроль температуры для поддержания относительной влажности в указанных пределах.

4.4 Скорость потока

Непрерывный поток газа через испытательную камеру используют так, чтобы концентрация сероводорода оставалась постоянной и не снижалась, когда газ попадает через адсорбирующие поверхности внутрь камеры. В камере между испытуемыми образцами и окружающей их испытательной средой устанавливают относительную скорость в заданных пределах; она достигается перемещением образцов или циркуляцией испытательной среды в камере. Это делают для того, чтобы избежать локального истощения концентрации внутри испытательной камеры, которое может возникнуть в результате неподвижных воздушных ям. Должны быть приняты меры предосторожности, для того чтобы обеспечить в камере циркуляцию воздушного потока вокруг образцов при испытании и чтобы камера не была перегружена. Все эти меры предосторожности необходимы для обеспечения всем образцам одинаковых условий на весь период испытания.

4.5 Продолжительность испытания

Потускнение, возникающее в результате выдержки в испытательной меры и разрушения испытуемых контактов, возрастает с увеличением длительности выдержки, хотя увеличение его обычно не пропорционально времени выдержки. Поэтому, увеличивая время выдержки, можно получить различные степени жесткости, как это указано в разд. 5 и представлено на рисунке.

4.6 Освещенность

Известно, что серебро тускнеет быстрее на ярком свете, чем в темноте. По этой причине в испытании указан уровень освещенности. Он был выбран с таким расчетом, чтобы его можно было получить в испытательной камере, внутренняя поверхность которой выполнена из акриловой смолы (удаленной от прямого солнечного света, но подверженной нормальному местному освещению — естественному или искусственному).

4.7 Контроль условий испытания

Требуется жесткий контроль условий испытания для обеспечения воспроизводимых результатов; особенно важен контроль относительной влажности (см. п. 4.2) и температуры (см. п. 4.3).

Желателен постоянный или частый контроль условий испытания с целью подтверждения того, что все параметры испытания поддерживаются в заданном режиме на протяжении всего периода испытания.

5. СТЕПЕНИ ЖЕСТКОСТИ ИСПЫТАНИЯ

Не представляется возможным приспособить к условиям испытания единый фактор ускорения. Происходит это потому, что получаемое ускорение зависит от конструкции и материалов образцов, а также условий их эксплуатации. Настоящий стандарт устанавливает рекомендации, основанные на современном опыте. По мере накопления опыта эти рекомендации должны стать более совершенными.

При оценке результатов испытания или выборе соответствующей продолжительности для каждого конкретного случая руководствуются следующими рекомендациями.

Если контактная поверхность не экранирована или не находится в корпусе и если она подвержена действию циркулирующей атмосферы, то увеличение концентрации сероводорода может оказать незначительное влияние на скорость ее потускнения. Нашли, что увеличение концентрации от 10 частей в 10^9 (что встречается в естественных условиях) до 15 частей в 10^6 (концентрация во время испытания) ускоряет потускнение в 10 раз или меньше. Это показано на рисунке, где сравнивают лабораторные испытания, проведенные, как указано выше, с натурными испытаниями на одном и том же типе образца. Очевидно, что для этих образцов ускорение, полученное данным методом испытания, мало по сравнению с некоторыми жесткими условиями натурных испытаний. Следует отметить, что на рисунке представлено испытание на материалах. Фактор ускорения для контактов будет также зависеть от типа контакта.

Как правило, контакты внутри большинства испытуемых образцов частично заключены в корпусе или защищены конструкцией компонента или узла. При очень низких концентрациях сероводорода, которые имеют место в природе, скорость потускнения определяется массовым переносом загрязнителей через испытательную среду к контакту (т. е. концентрация сероводорода вблизи контактной поверхности ниже концентрации сероводорода, содержащейся в воздухе, окружающем образец).

Эффект от частичной защиты или экранирования контактных поверхностей от испытательной среды намного ниже вследствие более высокой концентрации загрязнителя.

Ускорение, полученное в ходе испытания, как указано выше, относительно небольшое при испытаниях образцов, содержащих незащищенные контакты, так как такие образцы будут быстро тускнеть в реальной атмосфере, содержащей несколько частей в 10^9 сероводорода. Ускорение будет намного больше для образцов, содержащих частично закрытые или экранированные контакты, так как они будут тускнеть с меньшей скоростью в естественных условиях.

6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Основной критерий рабочих характеристик в данном испытании — изменение сопротивления контактов, в то время как внешний вид имеет второстепенное значение. Следует помнить, что большинство металлов и сплавов, для которых предназначено данное испытание, будет тускнеть при испытании, и такую коррозию следует ожидать. О рабочих характеристиках судят по изменению контактного сопротивления.

При испытании постоянных соединений, выполненных обжатием или навивкой (без пайки), должно быть измерено изменение сопротивления контакта. Если имеется значительное увеличение контактного сопротивления, это означает, что контакт негерметичен и плохого качества.

При испытании временных соединений контакты могут быть подвергнуты воздействиям в замкнутом или разомкнутом состоянии. Замкнутые контакты измеряют в конце периода выдержки без размыкания, тогда как разомкнутые контакты должны быть только один раз замкнуты и измерены.

Поскольку данное испытание первоначально предназначалось для контактов, несущих сигналы небольшого тока низкого напряжения, то следует применять метод измерения низких уровней тока и напряжения (максимум 20 мВ, 50 мА), чтобы не разрушать пленки продуктов коррозии, которые могли образоваться.

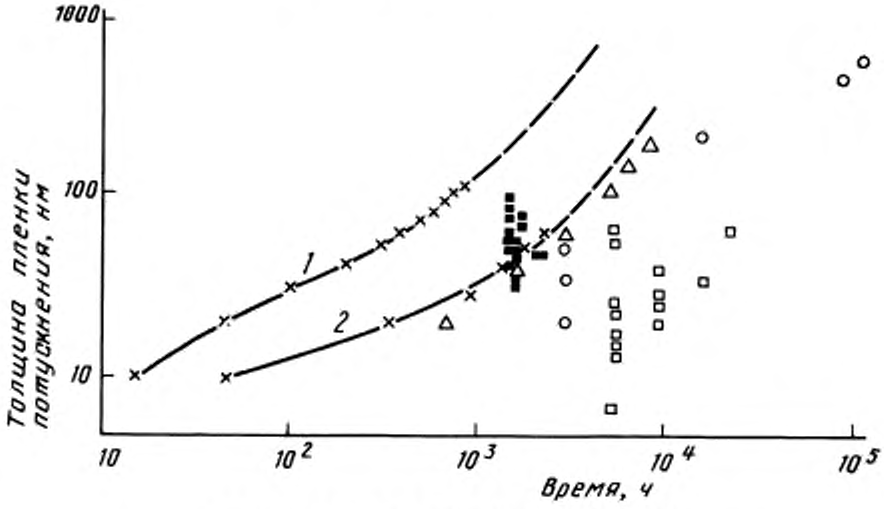
7. СВЕДЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАТЕЛЕЙ И РАЗРАБОТЧИКОВ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Данное испытание обеспечивает ускоренный метод оценки влияния атмосферы, содержащей сероводород, на контакты и соединения. Оно особенно полезно в качестве сравнительного испытания. На соотношение между значениями, полученными в ходе испытания и эксплуатации, влияет большое количество факторов. Эти данные можно приблизительно оценить спустя несколько лет после проведения данного испытания, сравнивая их во время испытания и в процессе эксплуатации.

Поэтому данное испытание не дает прямого и точного определения реального срока службы испытуемых контактов и соединений в любой данной естественной среде. Нельзя говорить и о том, что данное испытание пригодно для использования в качестве «общего испытания на воздействие коррозии», т. е. с его помощью нельзя проверять коррозионные свойства данного элемента в атмосфере, главный коррозионно-активный агент которой иной, чем сероводород.

В то же время испытание очень полезно для проверки свойств изделий серийного производства по сравнению со свойствами аналогичных изделий. Со временем можно найти и другие области применения данного метода.

Кинетика потускнения серебра при 75 %-ной относительной влажности по сравнению с данными натурных испытаний



1 — 15 частей на млн H_2S; *2* — 0,01 части на млн H_2S;

× — 15 частей на млн при 75 %-ной относительной влажности; 0,01 части на млн H_2S при 75 %-ной относительной влажности (экстраполяция);

■ — различные города США за 10-недельный период;

△ — серия измерений в Нью-Йорке;

○ — различные промышленные и городские зоны;

□ — на берегу моря, где расположена легкая промышленность, и у морского рукава — зона с тяжелой индустрией (Великобритания).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15.08.89 № 2563 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 28230—89, в качестве которого непосредственно применен стандарт Международной Электротехнической Комиссии МЭК 68-2-46—82, с 01.03.90**

2. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка	Обозначение соответствующего стандарта	Раздел, в котором приведена ссылка
ГОСТ 28226—89	МЭК 68-2-42—82	2

3. **Замечания к внедрению ГОСТ 28230—89**

Техническое содержание

Стандарт МЭК 68-2-46—82 «Основные методы испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытанию Kd: Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода» принимают для использования и распространяют на изделия электронной техники народно-хозяйственного назначения

4. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2006 г.**

Редактор *Л.А. Шебаропина*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 11.08.2006. Подписано в печать 23.10.2006. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,90. Тираж 46 экз. Зак. 242. С 3399.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru @gostinfo.ru
Набрано и отпечатано во ФГУП «Стандартинформ»

gost.e-ecolog.ru