ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 18436-8— 2015

Контроль состояния и диагностика машин

ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ И ОЦЕНКЕ ПЕРСОНАЛА

Часть 8
Ультразвуковой контроль

(ISO 18436-8:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация, удар и контроль технического состояния»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 ноября 2015 г. № 1705-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 18436-8:2013 «Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 8. Ультразвуковой контроль» (ISO 18436-8:2013 «Condition monitoring and diagnostics of machines – Requirements for qualification and assessment of personnel – Part 8: Ultrasound»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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

Анализ ультразвуковых сигналов в целях контроля состояния машин является одним из ключевых элементов в программах предупредительного технического обслуживания в большинстве областей промышленности. Этот анализ может быть дополнен другими технологиями, также не нарушающими целостность машины, такими как метод акустической эмиссии, инфракрасная термография, анализ вибрации, анализ масла и частиц износа, анализ параметров тока двигателя. Аккуратное и последовательное применение вышеперечисленных методов позволяет в значительной степени окупить затраты на их введение. Однако эффективность выполнения программ технического обслуживания в значительной степени зависит от квалификации персонала, выполняющего измерения и анализ данных.

Орган, руководящий работами по оценке персонала, использует для этого соответствующую программу обучения и подтверждения компетентности, предусматривающую овладение персоналом теоретических знаний и практических навыков в области контроля состояния и диагностики.

Настоящий стандарт устанавливает требования, которым должен удовлетворять персонал, занятый в работах по контролю состояния и диагностированию машин на основе анализа ультразвуковых сигналов, и методы подтверждения квалификации этого персонала.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль состояния и диагностика машин

ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ И ОЦЕНКЕ ПЕРСОНАЛА

Часть 8
Ультразвуковой контроль

Condition monitoring and diagnostics of machines. Requirements for qualification and assessment of personnel. Part 8: Ultrasound

Дата введения — 2016—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к квалификации и оценке компетентности персонала, выполняющие работы по контролю состояния и диагностированию машин с использованием измерений и анализа ультразвуковых сигналов (далее – ультразвуковому контролю).

Выданный специалисту сертификат или иной документ, подтверждающий соответствие требованиям настоящего стандарта, является признанием его квалификации и компетентности в применении ультразвукового контроля в целях контроля состояния и диагностирования машин. Вместе с тем эта квалификация может не распространяться на работы в специфических условиях или требующие применения специализированного оборудования.

Настоящий стандарт устанавливает программу обучения и оценки компетентности персонала, согласованную с ИСО 18436-1 и [4], для трех категорий квалификации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 13372 Контроль состояния и диагностика машин. Словарь (ISO 13372, Condition monitoring and diagnostics of machines – Vocabulary)

ИСО/МЭК 17000 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы (ISO/IEC 17000 Conformity assessment – Vocabulary and general principles)

ИСО 18436-1:2012 Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 1. Требования к органам по оценке и процедурам оценки (ISO 18436-1:2012, Condition monitoring and diagnostics of machines – Requirements for qualification and assessment of personnel – Part 1: Requirements for assessment bodies and the assessment process)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 13372 и ИСО 17000.

4 Классификация персонала в области ультразвукового контроля

4.1 Общие положения

Кандидат может претендовать на подтверждение компетентности в соответствии с настоящим стандартом по одной из трех категорий в зависимости от его квалификации. Кандидатом должна быть продемонстрирована компетентность в области ультразвукового контроля состояния в пределах соответствующей классификационной категории, как указано в приложении А.

Лицо, подтвердившее соответствие требованиям категории II, должно обладать знаниями и умениями специалиста категории I, а подтвердившее соответствие требованиям категории III – специалиста категории II.

4.2 Категория I

Присвоение специалисту категории I свидетельствует о его способности выполнять измерения ультразвука в соответствии с утвержденными документированными процедурами. Такой специалист должен обладать знаниями и умениями, позволяющими:

a) применить установленную методику измерения ультразвука (при этом специалистов данной категории не следует привлекать к выбору метода и средств измерений ультразвука);

b) настроить и проверить работу ультразвукового оборудования для сбора данных ультразвукового контроля;

c) оценить качество собранных данных и исключить появление в них недостоверных данных;

d) выполнять простые операции по определению неисправностей машины, оценке ее ультразвукового состояния и диагностированию в соответствии с письменными инструкциями;

e) регистрировать результаты анализа и сопоставлять их с установленными критериями;

f) вести записи базы данных с результатами измерений и строить тренды данных;

g) проверять калибровку ультразвуковых средств измерений и измерительных систем;

h) представлять результаты измерений в соответствии с инструкцией и выделять наиболее существенные результаты;

i) прогнозировать ситуации, в которых возможно получение недостоверных данных контроля, и управлять ими.

4.3 Категория II

Присвоение специалисту категории II свидетельствует о его способности выполнять или руководить выполнением анализа ультразвуковых сигналов в соответствии с установленными процедурами и осведомленности об ограничениях применяемых методов анализа. Такой специалист должен обладать знаниями и умениями, позволяющими:

a) выбрать метод анализа ультразвуковых сигналов и понимать пределы применимости этого метода;

b) выбрать необходимое оборудование и программные средства;

c) проводить настройку и оценивать качество работы оборудования;

d) уметь применять теорию ультразвука и выполнять анализ ультразвука в отсутствие стандартизованных методов;

e) осуществлять диагностирование по ультразвуковому сигналу, в том числе по амплитуде сигнала, в частотной и временной областях;

f) интерпретировать результаты испытаний (включая приемочные испытания) согласно соответствующим стандартам, техническим условиям и методикам;

g) готовить отчеты для соответствующих служб о техническом состоянии обследуемых машин по результатам диагностирования, рекомендации о необходимых корректирующих действиях, включая замену узлов и ремонт;

h) осуществлять техническое руководство работой персонала категории I;

i) быть в курсе других технологий контроля состояния машин.

4.4 Категория III

Присвоение специалисту категории III свидетельствует о его способности выполнять или руководить выполнением всех видов измерений и анализа в области ультразвукового контроля. Такой специалист должен обладать знаниями и умениями, позволяющими:

a) применять на практике теоретические основы и методы ультразвукового контроля, в том числе по амплитуде сигнала, в частотной и временной областях;

b) понимать и применять различные методы анализа данных с учетом их ограничений;

c) определять состав применяемого оборудования систем сбора данных;

d) применять нестандартизованные методы ультразвукового контроля и определения неисправностей;

e) интерпретировать и применять имеющиеся стандарты, технические условия и методики;

f) составлять программы и инструкции по измерениям и анализа ультразвука, включая требования к постоянному или периодическому контролю, частоте измерений и т.д.;

g) устанавливать предельные значения контролируемых параметров для новых, работающих машин и неисправных машин;

h) применять углубленные методы диагностирования и прогнозирования по ультразвуковому сигналу, в том числе по амплитуде сигнала, в частотной и временной областях;

i) составлять рекомендации о применении альтернативных методологий контроля состояния машин;

j) проводить инструктаж и руководить работой специалистов категорий I и II.

Примечание — Способность специалиста категории III выполнять необходимые менеджерские функции, включая составление бюджета работ, оценку их эффективности, а также управление персоналом, контролирует работодатель.

5 Допуск к процедуре оценки компетентности

5.1 Общие положения

Кандидат должен обладать соответствующим образованием, опытом работы и пройти курс обучения для подтверждения способности понимать и использовать основные принципы и методы ультразвукового контроля.

Рекомендуется, чтобы ввиду особенностей ультразвукового контроля, требующего применения головных телефонов, все кандидаты проходили аудиологические испытания для, по крайней мере, одного уха, чтобы проверить остроту слуха. Результаты испытаний следует сохранять и по запросу предоставлять в орган по оценке компетентности персонала. Кандидат должен продемонстрировать способность слышать стандартный чистый тон с пороговым уровнем прослушивания 25 дБ и менее. Такое испытание следует проводить при начальной и при повторной оценке персонала под руководством квалифицированных аудиометристов.

5.2 Образование

От кандидата не требуется предоставлять свидетельства о полученном образовании. Вместе с тем рекомендуется, чтобы кандидат, претендующий на присвоение категории I или II, имел, по крайней мере, свидетельство о законченном среднем образовании. Кандидаты на присвоение категории II или III должны уметь выполнять простые алгебраические преобразования (в том числе с тригонометрическими и логарифмическими функциями) с помощью калькулятора и обладать навыками работы на персональном компьютере. При этом рекомендуется, чтобы кандидат, претендующий на присвоение категории III, окончил, по крайней мере, первые два курса высшего учебного заведения технического профиля или университета.

5.3 Обучение

5.3.1 Основной курс

Для допуска к процедуре оценки компетентности в соответствии с настоящим стандартом кандидат должен предъявить свидетельство об успешном прохождении учебного курса, определенного таблицей А.2. Данный учебный курс предполагает получение знаний и практических навыков в пределах установленных учебных тем. Рекомендуемые минимальные сроки обучения приведены в таблице 1. Учебные курсы проводят в форме лекций, демонстраций и практических занятий.

Таблица 1 – Минимальная суммарная длительность обучения (учебные часы)

Категория I	Категория II	Категория III
32	64	96

Квалификационные требования к кандидату – в соответствии с настоящим стандартом. Время обучения по каждой теме – в соответствии с разделом А.2 и таблицей 1.

Учебный курс может быть разбит на несколько модулей, посвященных общетеоретическим вопросам и специфическим приложениям метода ультразвукового контроля, таким образом, чтобы результаты обучения были признаваемы органами оценки компетентности персонала как в области контроля состояния, так и в области неразрушающего контроля.

5.3.2 Дополнительный курс

Помимо основного курса (таблицы 1 и А.2) рекомендуется, чтобы кандидат прошел обучение по курсу «Машины и элементы машин», время обучения по которому было, по крайней мере, равным времени, указанном в таблице 1.

Указанный курс должен быть дополнением к образованию по 5.2 (включая среднетехническое и университетское образование). В этом курсе должны быть рассмотрены вопросы проектирования, применения, функционирования и технического обслуживания машин и их узлов, а также виды их отказов и причины их появления. Прохождение дополнительного курса должно быть подтверждено соответствующими письменными свидетельствами.

5.4 Опыт работы

Для получения допуска к процедуре оценки компетентности в соответствии с настоящим стандартом кандидату следует продемонстрировать органу по оценке, что он имеет достаточный опыт работы в области ультразвукового контроля состояния машин. Минимальные требования к опыту работы показаны в таблице 2. Для получения категорий II и III кандидатам необходимо предварительно иметь более низкую категорию.

Таблица 2 – Рекомендуемый минимум стажа работы кандидата (месяцы)

Категория I	Категория II	Категория III
6	12	36

Кандидаты должны обладать документальным подтверждением часов работы с применением метода ультразвукового контроля в целях контроля состояния. Для кандидатов на категории I и II такое документальное подтверждение должно быть сделано специалистами категории II и выше, а при их отсутствии – руководителями служб, в которых выполнялись данные работы.

Для кандидатов на категорию III документальное подтверждение необходимого опыта работы выдает специалист категории III, а при его отсутствии – руководитель службы, в которой выполнялись работы.

Документы, подтверждающие опыт работы, должны быть заверены подписью лица, указанного в 5.4.2 или 5.4.3. В подтверждение опыта работы кандидата это лицо может дополнительно дать устную оценку деятельности кандидата, привести сведения о заданиях, выполненных кандидатом, и применяемых им методах.

5.5 Признание предшествующего обучения

Орган по оценке должен принимать во внимание представленные данные о предшествующем обучении кандидата в области анализа сигналов и методов диагностирования.

Для кандидатов, получивших признание в области вибрационного контроля по категории III или IV или в области методов акустической эмиссии категории II или III, общие рекомендуемые минимумы стажа работы составят 1/3 значений, приведенных в таблице 2.

Для кандидатов, получивших признание в области вибрационного контроля по категории I или II или в области методов акустической эмиссии категории I, общие рекомендуемые минимумы стажа работы составят 1/2 значений, приведенных в таблице 2.

6 Квалификационные экзамены

6.1 Содержание экзамена

a) Сдавая экзамены по каждой категории, кандидат отвечает на установленный минимум вопросов из общего перечня в течение заданного периода времени, как показано в таблице 3. Экзамен для кандидатов на категорию III может включать в себя вопросы, связанные с постановкой диагноза, формированием прогноза и составлением практических рекомендаций. Такие вопросы могут быть связаны с оценкой случаев из практики.

b) Общий перечень экзаменационных вопросов для категории I должен состоять из двух частей – части A (общие вопросы теории ультразвука) и части B (практическое применение теории). Вопросы части B должны включать в себя сбор данных для качественного анализа, возможные источники ошибок измерений и способы их предотвращения. Такие задания помимо интерпретации собранных данных могут включать в себя также практические задания по сбору этих данных.

c) Содержание экзаменационных вопросов по разным темам должно охватывать все темы таблицы A.2 и быть пропорционально часам обучения по этим темам.

d) Экзаменационные вопросы должны носить практический характер и в то же время позволять оценить понимание кандидатом концепций и принципов, применяемых при измерениях и анализе ультразвука.

e) Некоторые вопросы могут требовать интерпретации данных и простых математических расчетов. с использованием калькулятора с математическим функциями.

f) Орган по оценке компетентности может предложить условия размещения кандидатов за установленную им плату.

Таблица 3 – Минимальное содержание экзаменов

Категория	Число вопросов	Время, ч	Проходной балл (доля правильных ответов), %
Категория I	60	2,0	70
Категория II	60	2,0	70
Категория III	60	2,0	70

6.2 Проведение экзамена

Экзамен проводят в соответствии с ИСО 18436-1:2012 (пункт 8.1).

Приложение А
(обязательное)
Содержание учебного курса для персонала в области ультразвукового контроля

Таблица А.1 – Сводная таблица учебных тем

Тема	Учебные часы		
	Категория		
	I	II	III
1 Основные понятия, связанные с ультразвуком	3	2	1
2 Типовое оборудование	1,5	1	1
3 Сбор данных	2,5	1	1
4 Хранение и управление данными	1	2	2
5 Контроль состояния	1,5	1	1
6 Применения к разным видам машин	17	17	16,5
7 Определение ультразвукового состояния машин	2	4	4
8 Применение программы контроля	0,5	0,5	1
9 Представление результатов и рекомендации по корректирующим действиям	0,5	1	2
10 Техника безопасности	0,5	0,5	0,5
11 Экзамен по окончании обучения	2	2	2
Общее число часов обучения для данной категории	32	32	32

Таблица А.2– Содержание учебных тем и часы обучения

Тема	Учебные часы		
	Категория		
	I	II	III
1 Основные понятия, связанные с ультразвуком	3	2	1
Природа звука	a		
Распространение звуковых волн	a		
Акустический импеданс и его влияние на распространение и ослабление волн	a	a	a
Закон обратной зависимости амплитуды волны от расстояния	a		
Образование ультразвука (трение, турбулентность, удар)	a	a	a
Относительные единицы измерений (децибел)	a	a	
2 Типовое оборудование	1,5	1	1
Назначение и функционирование оборудования	a	a	a
Датчики воздушного ультразвука	a	a	a
Датчики структурного ультразвука	a	a	a
Принцип гетеродинирования и его приложения	a	a	a
Калибровка и поверка	a	a	
3 Сбор данных	2,5	1	1
Принципы сбора данных	a	a	
Размещение датчиков	a	a	
Мешающие сигналы и экранирование	a	a	a
Измерения ультразвука	a	a	a
Сбор временных реализаций и спектров для анализа	a	a	a
4 Хранение и управление данными	1	2	2
Разработка и использование баз данных	a	a	a
Управление данными	a	a	a
Хранение информации о выявленных аномалиях		a	a
5 Контроль состояния	1,5	1	1
Принципы контроля состояния технических объектов	a		
Использование данных контроля состояния	a		
Другие технологии контроля состояния	a	a	a
Место ультразвукового контроля среди других технологий	a		
Приемочные испытания	a	a	a

Продолжение таблицы А.2

Тема	Учебные часы		
	Категория		
	I	II	III
Сопоставительный анализ		а	а
6 Применения к разным видам машин	17	17	16,5
Обнаружение утечек			
– Поток и турбулентность			
– Направленность			
– Меры безопасности при измерениях			
– Сжатый воздух и газы под давлением			
– Вакуум			
– Ультразвуковые испытания на герметичность			
Клапаны			
– Блокировка			
– Пропускание			
– Кавитация			
Пароотделители			
– Использование ультразвуковых сигналов			
– Сочетание ультразвукового сигнала и температуры			
– Представление данных	а	а	а
Контроль электрических машин			
– Коронный и искровой разряды, электрическая дуга			
– Частичные разряды			
– Безопасность при испытаниях электроустановок			
Контроль гидравлических систем			
– Цилиндры, клапаны и насосы			
Смазка в подшипниках			
– Изменение характеристик смазки			
– Ультразвуковые процессы в смазке			
– Недостаток и избыток смазки в подшипнике			
Обнаружение дефектов подшипников			
Контроль подшипников низкоскоростных машин			
Контроль зубчатых передач			
Обнаружение кавитации при работе насосов			
Двигатели, в том числе с переменной скоростью привода			
7 Определение ультразвукового состояния машин	2	4	4
Установка уровней предупреждения		а	а
Тренды параметров	а	а	а
Статистические критерии		а	а
Анализ временных форм сигнала	а	а	а
Спектральный анализ	а	а	а
Случаи из практики	а	а	а
Диагностирование и прогнозирование		а	а
			а
8 Применение программы контроля	0,5	0,5	1
Программа регулярного контроля	а	а	а
Управление программой регулярного контроля	а	а	а
Составление отчета по результатам контроля		а	а
Корректирующие действия при поступлении сигнала предупреждения		а	а
9 Представление результатов и рекомендаций по корректирующим действиям	0,5	1	2
Основная информация	а	а	а
Определение плана корректирующих действий	а	а	а
Контроль результативности корректирующих действий	а	а	а
10 Техника безопасности	0,5	0,5	0,5

Окончание таблицы А.2

Тема	Учебные часы		
	Категория		
	I	II	III
11 Экзамен по окончании обучения	2	2	2
Всего часов	32	32	32

Примечания

1 Категория II включает в себя знания категории I.

2 Категория III включает в себя знания категорий I и II.

3 Значок "a" указывает, что данный вопрос должен быть рассмотрен в рамках данной категории.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 13372	IDT	ГОСТ Р ИСО 13372–2013 «Контроль состояния и диагностика машин. Термины и определения»
ИСО 18436-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 18436-1–2015 «Контроль состояния и диагностика машин. Требования к квалификации и оценке персонала. Часть 1. Требования к органам по оценке и процедурам оценки»
ИСО/МЭК 17000:2004	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 17000–2009 «Оценка соответствия. Словарь и общие принципы»
Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT – идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ISO/IEC 17024, Conformity assessment – General requirements for bodies operating certification of persons

[2] ISO/IEC 17050-1, Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1: General requirements

[3] ISO 17359, Condition monitoring and diagnostics of machines – General guidelines

[4] ISO 18436-3, Condition monitoring and diagnostics of machines – Requirements for qualification and assessment of personnel – Part 3: Requirements for training bodies and the training process

[5] ISO 18436-6, Condition monitoring and diagnostics of machines – Requirements for qualification and assessment of personnel – Part 6: Acoustic emission

[6] ISO 29821-1, Condition monitoring and diagnostics of machines – Ultrasound – Part 1: General guidelines

[7] Nuclear Maintenance Applications Center. Airborne/structure-borne ultrasound technology sourcebook. Palo Alto, CA: Electric Power Research Institute, 2007. (EPRI Product ID #1015064.)

[8] EPRI. Predictive maintenance primer: Revision to NP-7205. Palo Alto, CA: Electric Power Research Institute, 2003. (EPRI Report #1007350.) Available (viewed 2013-02-25) at: gost.e-ecolog.ru =000000000001007350

[9] Holroyd T.J. The acoustic emission and ultrasonic monitoring handbook: Acoustic emission and ultrasonics. Oxford: Coxmoor, 2000, 147 p.

[10] McKetta J.J., editor. Encyclopedia of chemical processing and design. New York, NY: Marcel Dekker, 1996

[11] Acoustic leak testing. In: Non-destructive testing handbook (Moore P.O., editor). Columbus, OH: American Society for Nondestructive Testing, Vol. 6, Third Edition, 2005

[12] Murphy T.J., Rienstra A.A. Hear more: A guide to using ultrasound for leak detection and condition monitoring. Fort Myers, FL: Reliabilityweb.com, 2010. 166 p.

[13] Неразрушающий контроль: Справочник: в 7 т./Под общ. ред. В.В.Клюева/Т.7.Книга 1. Метод акустической эмиссии. - М.: Машиностроение, 2005[1)]

[1)] Добавлено для удобства пользователей стандарта. В справочнике, как и в отечественной технической литературе в целом, сигналы акустической эмиссии и ультразвука не разделены между собой, поэтому пользователю стандарта следует сделать такое разделение самостоятельно, исходя из природы образования акустической волны.

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 17.160
03.100.30
Ключевые слова: контроль состояния, диагностика, ультразвуковой контроль, персонал, компетентность, квалификационная категория

Редактор *И.Р. Шайняк*

Корректор *И.А. Королева*

Компьютерная вёрстка *Е.К. Кузиной*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 1,86. Тираж 33 экз. Зак. 207.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru