МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 12.4.273— 2014

Система стандартов безопасности труда

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ. ИЗОЛИРУЮЩИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ С ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННЫМ ИЛИ СЖАТЫМ КИСЛОРОДОМ

Метод определения коэффициента защиты

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Корпорация «Росхимзащита» (ОАО «Корпорация «Росхимзащита»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2014 г. № 72-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. № 1807-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.4.273—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2015 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2019 г.

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

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

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Термины, определения и сокращения . . . 1
3 Определение коэффициента защиты с использованием тест-вещества . . . 2
3.1 Сущность метода . . . 2
3.2 Средства испытаний . . . 2
3.3 Требования к испытателям . . . 4
3.4 Подготовка к проведению испытаний . . . 4
3.5 Проведение испытаний . . . 5
3.6 Пробоотбор . . . 5
3.7 Обработка результатов испытаний . . . 6

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

Система стандартов безопасности труда

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ. ИЗОЛИРУЮЩИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ С ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННЫМ ИЛИ СЖАТЫМ КИСЛОРОДОМ

Метод определения коэффициента защиты

Occupational safety standards system. Individual protective respiratory devices. Apparatus with chemical oxygen or compressed oxygen. Method of determining of inward leakage

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изолирующие дыхательные аппараты с химически связанным или сжатым кислородом, в том числе самоспасатели, и устанавливает метод определения коэффициента защиты.

Настоящий стандарт не распространяется на ИДА:

- военного назначения;
- специально разработанные для подразделений пожарной охраны, горноспасателей и для подразделений, обеспечивающих ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- специально разработанные для использования в авиационной, космической технике и при подводных работах;
- специально разработанные для использования в медицинских целях и в микробиологии;
- используемые в качестве образцов при проведении выставок и торговых ярмарок.

2 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

2.1 **аэрозоль:** Дисперсная система, состоящая из взвешенных в газовой среде мелких твердых или жидких частиц.

2.2 **газовая дыхательная смесь;** ГДС: Смесь газов и паров воды, заполняющая внутренний объем ИДА и используемая для дыхания.

2.3 **изолирующий дыхательный аппарат;** ИДА: Средство индивидуальной защиты органов дыхания, обеспечивающее человека ГДС, пригодной для дыхания, и изолирующее органы дыхания от внешней среды.

2.4 **коэффициент подсоса;** $К_п$: Показатель, выражаемый процентным отношением концентрации тест-вещества под лицевой частью ИДА к его концентрации в атмосфере испытательной камеры, определяемый при условиях, когда воздух проникает под лицевую часть по полосе обтюрации и через неплотности соединения отдельных составных частей ИДА.

2.5 **коэффициент защиты;** $К_з$: Кратность снижения СИЗОД уровня воздействия на человека вредного или опасного фактора.

2.6 **самоспасатель:** СИЗОД для эвакуации из опасной атмосферы.

2.7 **средства индивидуальной защиты органов дыхания;** СИЗОД: Носимое человеком устройство, предназначенное для защиты органов дыхания от опасных и вредных факторов, воздействующих ингаляционно.

Издание официальное

3 Определение коэффициента защиты с использованием тест-вещества

3.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в определении коэффициента защиты ИДА на основании результатов определения концентрации тест-вещества в испытательной камере и в зоне дыхания.

В качестве тест-вещества используют гексафторид серы SF_6 (метод 1) или хлорид натрия NaCl (метод 2).

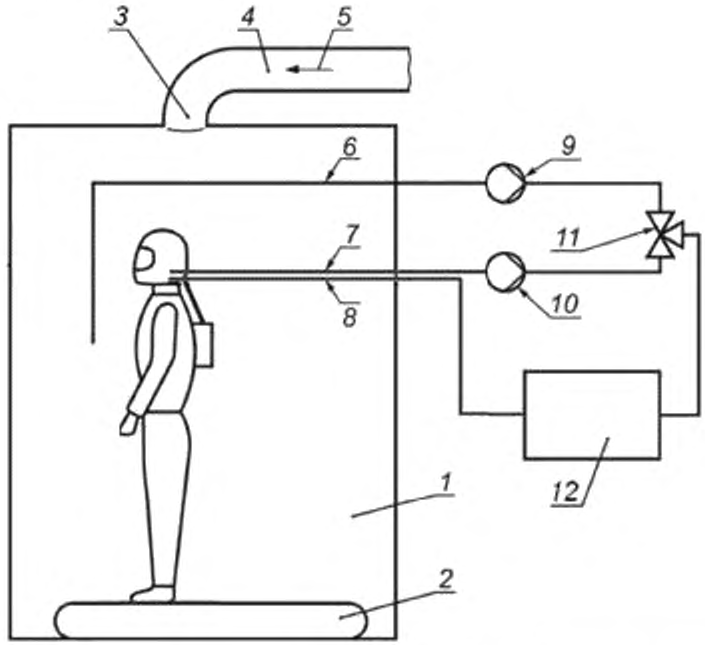
3.2 Средства испытаний

3.2.1 Испытательная камера

Испытательная камера включает в себя беговую дорожку и устройство генерирования тест-вещества. Воздух с тест-веществом непрерывно подается в верхнюю часть камеры через трубу и распределитель потока и направляется в пространство в области головы испытателя. Концентрация тест-вещества внутри испытательной камеры должна быть равномерной и стабильной во времени. Размер испытательной камеры должен быть достаточным, чтобы не было помех при ходьбе испытателя по беговой дорожке. Линейную скорость потока воздуха в испытательной камере, вблизи головы испытателя, стоящего в центре беговой дорожки, задают в диапазоне от 0,12 до 0,2 м/с.

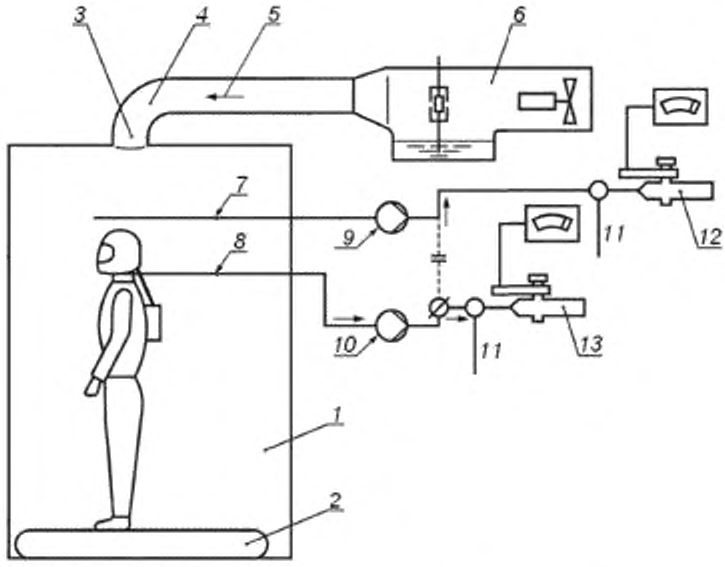
Принципиальная схема испытательной установки для метода 1 представлена на рисунке 1, для метода 2 — на рисунке 2.

Конструкция испытательной камеры должна позволять обеспечить подачу на ИДА, носимый испытателем, чистого воздуха (не содержащего тест-вещества).



1 — камера; *2* — беговая дорожка; *3* — заслонка; *4* — труба; *5* — воздух + SF_6; *6* — линия пробоотбора в камере; *7* — линия пробоотбора в дыхательной зоне; *8* — линия возврата пробы в дыхательную зону; *9*, *10* — насосы для отбора проб; *11* — переключающий клапан; *12* — анализатор

Рисунок 1 — Испытательная установка для определения коэффициента защиты ИДА с использованием гексафторида серы (метод 1)



1 — камера; *2* — беговая дорожка; *3* — заслонка; *4* — труба; *5* — воздух + NaCl; *6* — распылитель; *7* — линия пробоотбора в камере; *8* — линия пробоотбора в дыхательной зоне; *9*, *10* — насосы для отбора проб; *11* — дополнительная подача воздуха (если требуется); *12*, *13* — фотометры

Рисунок 2 — Испытательная установка для определения подсоса методом с использованием хлорида натрия (метод 2)

3.2.2 Беговая дорожка

Горизонтальная беговая дорожка, обеспечивающая скорость до 6 км/ч.

Примечание — Вместо беговой дорожки допускается другой способ создания физической нагрузки (марш на месте, подъем на ступени, наклоны, приседания, поднятие груза).

3.2.3 Генератор тест-веществ

Генератор тест-вещества должен обеспечивать генерацию тест-веществ в требуемой концентрации и, в случае использования аэрозоля хлорида натрия, с требуемым распределением размеров частиц аэрозоля.

3.2.4 Тест-вещество

3.2.4.1 Метод 1

Используют концентрацию тест-вещества от 0,1 % до 1 % SF_6 по объему, начиная испытания при меньшей концентрации и увеличивая ее, если при текущей концентрации невозможно определить коэффициент подсоса. Разброс концентрации по эффективному рабочему объему не должен превышать 10 %.

3.2.4.2 Метод 2

Используют концентрацию тест-вещества (8 ± 4) мг/м^3. Разброс концентрации по эффективному рабочему объему не должен превышать 10 %. Распределение размеров частиц должно быть полидисперсным, в диапазоне от 0,02 до 2 мкм (аэродинамический диаметр) со среднемассовым диаметром 0,6 мкм.

Примечание — При использовании аэрозоля хлорида натрия применяют поток осушающего воздуха, подаваемый со скоростью примерно 1 дм^3/мин, чтобы уменьшить конденсацию и сократить потери аэрозоля хлорида натрия в пробоотборнике. Скорость потока воздуха в пробоотборнике, поступающего от лицевой части, должна быть равна общей скорости потока, обеспечиваемой насосом, за вычетом скорости поступления осушающего воздуха. При выполнении расчетов учитывают разбавление чистым воздухом.

3.2.5 Насос для отбора проб

Насос для отбора проб, обеспечивающий отбор со скоростью от 0,3 до 3 дм^3/мин.

3.2.6 Система детектирования

Система детектирования, включающая пробоотборники и соединения, должна иметь время отклика для получения результата измерения менее 20 с.

Если используют только один фотометр, то пробоотборники изначально размещают в непосредственной близости друг к другу в камере и корректируют сопротивление трубок пробоотборника, например, с помощью винтового зажима таким образом, чтобы при подаче тест-вещества в камеру оба пробоотборника обеспечивали идентичные показания.

3.2.7 Пламенный фотометр

Для измерения концентрации аэрозоля NaCl в камере и в подмасочном пространстве применяют пламенный фотометр со следующими основными рабочими характеристиками:

1) пламенный фотометр должен быть специально предназначен для прямого анализа аэрозоля NaCl;

2) пламенный фотометр должен иметь возможность измерять концентрацию аэрозоля NaCl от 10 нг/м^3 до 15 мг/м^3;

3) скорость пробоотбора аэрозоля, необходимая для фотометра, не должна превышать 15 дм^3/мин;

4) время отклика пламенного фотометра без системы пробоотбора не должно превышать 500 мс;

5) необходимо снизить чувствительность фотометра по отношению к другим химическим элементам, в частности к углероду, концентрация которого изменяется в ходе дыхательного цикла. Для этого можно уменьшить ширину полосы пропускания интерференционного фильтра до величины не более 3 нм и иметь в наличии все необходимые фильтры для других побочных полос.

3.3 Требования к испытателям

К испытаниям допускают испытателей, имеющих регулярный практический опыт в использовании ИДА и допущенных к испытаниям врачом. Испытатели не должны в течение 24 ч перед испытанием выполнять тяжелую физическую работу и принимать алкоголь. Испытатели должны получить полную информацию о характере и объеме испытаний.

3.4 Подготовка к проведению испытаний

3.4.1 Готовят испытуемые ИДА в соответствии с руководством по эксплуатации.

Примечание — Перед испытанием коэффициента защиты следует удостовериться, что испытуемые ИДА находятся в рабочем состоянии и могут быть использованы без риска. Разрешение на использование ИДА в испытаниях дает лицо, назначенное ответственным за испытания.

3.4.2 Для отбора и анализа газовой смеси из-под лицевой части делают два прокола в лицевой части на расстоянии не более (15 ± 2) мм друг от друга и герметично устанавливают пробоотборники как можно ближе ко рту испытателя. Через первый пробоотборник отбирают пробу с помощью насоса для отбора проб. После анализа откачанный воздух возвращают через второй пробоотборник в воздуховодную систему. При испытаниях гибких и мягких лицевых частей может возникнуть необходимость подгонки ремней крепления на голове испытателя для предотвращения деформации лицевой части или нарушения герметизации из-за воздействия веса устройства пробоотбора.

Третий пробоотборник, измеряющий концентрацию тест-вещества в испытательной камере, размещают таким образом, чтобы на него не влияла выдыхаемая из испытуемого ИДА газовая смесь. Пробоотборники присоединяют к аналитическому оборудованию с помощью гибких тонкостенных трубок внутренним диаметром 3 мм, длина которых должна быть как можно меньше.

3.4.3 Испытатели изучают руководство по эксплуатации ИДА.

3.4.4 Испытателей подвергают медицинскому осмотру, измеряют температуру тела, частоту пульса, частоту дыхания, артериальное давление, массу.

3.4.5 Испытатели надевают ИДА, подобрав, при необходимости, правильный размер.

3.4.6 Убеждаются в том, что ИДА надет правильно.

3.4.7 Информируют испытателей о том, что при необходимости возможно поправить ИДА в ходе испытания. Если такое происходит, соответствующий раздел испытания повторяют.

3.4.8 Убеждаются в том, что испытатели не имеют возможности видеть результаты в ходе прохождения испытания.

3.4.9 Убеждаются в том, что тест-вещество не поступает в камеру.

3.5 Проведение испытаний

3.5.1 Испытатель встает на беговую дорожку в камере.

3.5.2 Подсоединяют пробоотборник.

3.5.3 Приводят ИДА в действие в соответствии с руководством по эксплуатации.

3.5.4 Запускают беговую дорожку.

3.5.5 Испытатель идет со скоростью 6 км/ч в течение 2 мин.

3.5.6 Измеряют фоновую концентрацию тест-вещества под лицевой частью.

3.5.7 Ждут стабилизации показаний.

3.5.8 Включают подачу тест-вещества в камеру.

3.5.9 Дают указание испытателю продолжать ходьбу в течение 2 мин или до стабилизации концентрации тест-вещества.

3.5.10 Продолжая ходьбу, испытатель выполняет следующие упражнения:

1) идет, не двигая головой и не разговаривая, в течение 2 мин;

2) поворачивает голову из стороны в сторону в течение 2 мин;

3) поворачивает голову вверх и вниз в течение 2 мин;

4) проговаривает вслух алфавит или заранее согласованный текст в течение 2 мин;

5) идет, не двигая головой и не разговаривая, в течение 2 мин.

Примечание — В случае отсутствия беговой дорожки испытатель выполняет марш на месте со скоростью 140 шагов в мин и действия, указанные в 3.5.9 и 3.5.10.

3.6 Пробоотбор

3.6.1 Метод 1

Атмосферу тест-вещества в камере анализируют на содержание SF_6 по возможности непрерывно с помощью подходящего анализатора [например, основанного на теплопроводности или на инфракрасной (ИК) спектроскопии]. Газовую смесь в подмасочном пространстве непрерывно отбирают при постоянной скорости от 0,3 до 1,5 $дм^3$/мин и анализируют концентрацию SF_6, например, с использованием детектора захвата электронов (ДЗЭ) или ИК-системы и записывают предпочтительно с помощью интегрирующего средства записи.

3.6.2 Метода 2а — импульсный пробоотбор

Атмосферу тест-вещества в камере анализируют на содержание аэрозоля NaCl по возможности непрерывно с использованием отдельной системы пробоотбора во избежание загрязнения каналов системы отбора проб из подмасочного пространства. Предпочтительно для этой цели использовать отдельный пламенный фотометр.

Система пробоотбора должна функционировать так, чтобы подача газовой смеси из подмасочного пространства на пламенный фотометр производилась только на фазе вдоха дыхательного цикла испытателя. В ходе выдоха на фотометр подают чистый воздух. Источником чистого воздуха, как правило, служит воздух в испытательной лаборатории при температуре окружающей среды, пропущенный через высокоэффективный фильтр для твердых частиц. Необходимыми элементами такой системы являются:

1) клапан с электрическим управлением и со временем отклика порядка 100 мс.

Примечание — Клапан в открытом состоянии должен оказывать минимальное сопротивление, сравнимое с полным отсутствием ограничений для потока;

2) датчик давления, обеспечивающий регистрацию изменения давления 5 Па, со временем отклика не более 30 мс, который подключают к пробоотборнику, устанавливаемому в подмасочном пространстве вблизи от пробоотборника системы регистрации подсоса;

3) датчик должен иметь регулируемый порог регистрации изменения давления и обеспечивать сигнализацию при изменении этого порога в ту или другую сторону. Датчик должен быть работоспособным в условиях ускорений, создаваемых движениями головы испытателя. Второй пробоотборник устанавливают вблизи от пробоотборника, установленного в подмасочном пространстве, и подключают к датчику давления;

4) связующая система, активирующая клапан в ответ на сигнал от датчика давления;

5) устройство отсчета времени для записи той части общего дыхательного цикла, в течение которой происходит отбор пробы.

Примечание — Необходимо, чтобы при пробоотборе из камеры и из подмасочного пространства использовали одинаковые скорости пробоотбора, подачи осушающего воздуха и дополнительной подачи чистого воздуха в фотометр (при необходимости), чтобы можно было применять формулу (5).

3.6.3 Метод 2б — непрерывный пробоотбор

Атмосферу тест-вещества в камере анализируют на содержание аэрозоля NaCl по возможности непрерывно с использованием отдельной системы пробоотбора во избежание загрязнения каналов системы отбора проб из подмасочного пространства. Предпочтительно для этой цели использовать отдельный пламенный фотометр.

Отбор проб из подмасочного пространства проводят непрерывно на всем протяжении испытания ИДА.

Примечание — При пробоотборе из камеры и из подмасочного пространства необходимо использовать одинаковые скорости пробоотбора подачи осушающего воздуха и дополнительной подачи чистого воздуха в фотометр (при необходимости), чтобы можно было применять формулу (7).

3.7 Обработка результатов испытаний

3.7.1 Метод 1

3.7.1.1 Рассчитывают коэффициент подсоса $K_п$, на основе измерений, сделанных за последние 100 с каждого периода упражнения для того, чтобы избежать наложения друг на друга результатов разных упражнений

$$K_п = \frac{c_1 - c_2}{c_2}, \quad (1)$$

где c_1 — средняя концентрация тест-вещества в подмасочном пространстве, %;

c_2 — концентрация тест-вещества в камере, %.

3.7.1.2 Рассчитывают коэффициент защиты ИДА $K_{защ}$ по формуле

$$K_{защ} = 1 / K_п \quad (2)$$

3.7.2 Метод 2а

3.7.2.1 Рассчитывают коэффициент подсоса $K_п$ на основе измерений, сделанных за последние 100 с каждого периода упражнения для того, чтобы избежать наложения друг на друга результатов разных упражнений

$$K_п = \frac{c_1 - c_2}{c_2}\left(\frac{t_{вд} + t_{выд}}{t_{вд}}\right), \quad (3)$$

где c_1 — средняя концентрация тест-вещества в подмасочном пространстве, %;

c_2 — концентрация тест-вещества в камере, %;

$t_{вд}$ — общая продолжительность вдохов, с;

$t_{выд}$ — общая продолжительность выдохов, с.

Измерение c_2 предпочтительно осуществлять с помощью интегрирующего устройства записи.

3.7.2.2 Рассчитывают коэффициент защиты ИДА $K_{защ}$ по формуле

$$K_{защ} = 1 / K_п \quad (4)$$

3.7.3 Метод 2б

3.7.3.1 Рассчитывают коэффициент подсоса $K_п$ по формуле

$$K_п = 1{,}25 \cdot \frac{c_1 - c_2}{c_2}, \quad (5)$$

где c_1 — средняя концентрация тест-вещества в подмасочном пространстве, скорректированная с учетом фоновой, %;

c_2 — концентрация тест-вещества в камере, %;

1,25 — фактор, учитывающий задержку аэрозоля NaCl легкими.

3.7.3.2 Рассчитывают коэффициент защиты ИДА $K_{защ}$ по формуле

$$K_{защ} = 1 / K_п. \quad (6)$$

УДК 614.894:006.354 МКС 13.340.30

Ключевые слова: средство индивидуальной защиты органов дыхания, коэффициент

Редактор *Ю.А. Расторгуева*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 13.09.2019. Подписано в печать 24.09.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru