ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.668— 2009

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОТА (ЭНЕРГИЯ) СГОРАНИЯ ОБЪЕМНАЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие требования к методам измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1052-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2010, 2019

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 Нормативные ссылки 1
3 Термины, обозначения и сокращения 2
4 Общие положения 3
5 Требования к погрешности измерения объемной теплоты сгорания природного газа 4
6 Требования к отбору и хранению проб 4
7 Требования к порядку и условиям измерений 4
8 Требования к выбору и применению средств измерений объемной теплоты сгорания и гигрометров природного газа 5
9 Требования к квалификации персонала 5
10 Требования к обработке результатов измерений. Приведение результатов измерений к стандартным условиям 5
11 Расчет поправки на молярную долю паров воды в природном газе 6
Приложение А (справочное) Соотношение системных и внесистемных единиц объемной теплоты сгорания и погрешности измерений объемной теплоты сгорания природного газа . . . 7
Библиография 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОТА (ЭНЕРГИЯ) СГОРАНИЯ ОБЪЕМНАЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие требования к методам измерений

State system for ensuring the uniformity of measurements. Volumetric heat (energy) of combustion of natural gas. General requirements for methods of measurements

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к методам измерений объемной теплоты (энергии) сгорания природного газа промышленного и коммунально-бытового назначения по ГОСТ 5542.

Требования настоящего стандарта могут быть применены к методам измерений объемной теплоты сгорания синтетических газовых смесей, по составу подобных природному газу или заменяющих его (например, имитатора природного газа или другого горючего топлива, которое находится в газообразном состоянии).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.578 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ 2939 Газы. Условия для определения объема

ГОСТ 10062 Газы природные горючие. Метод определения удельной теплоты сгорания

ГОСТ 27193 Газы горючие природные. Метод определения теплоты сгорания водяным калориметром

ГОСТ 30319.0* Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения

ГОСТ 31369 (ИСО 6976:1995) Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31370 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

ГОСТ 31371.7 (ИСО 6974:2000) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов

ГОСТ Р 8.667 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана дати-

* Действует ГОСТ 30319.1—2015.

Издание официальное

рованная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **природный газ:** Газовая смесь, состоящая из следующих компонентов: предельных углеводородов (C_nH_{2n+2}), водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода (углекислого газа) и сероводорода.

3.1.2

газовая смесь: Смесь чистых газов, не вступающих друг с другом в химическую реакцию.
[ГОСТ 30319.0—96, статья 3.3]

3.1.3

сухой природный газ: Газ, в котором молярная доля паров воды не превышает 0,00020.
[ГОСТ 31369—2008, статья 2.11]

Примечания

1 Термин в конкретном толковании применен только в контексте настоящего стандарта.

2 Указанное влагосодержание 0,00020 соответствует абсолютной влажности 0,150 г/м^3 или точке росы минус 36 °С при давлении 101,325 кПа.

3 Влагосодержание природного газа, подаваемого в магистральные газопроводы, транспортируемого по ним и поставляемого потребителю, ограничивается требованиями соответствующих нормативных документов, действующих в стране, или условиями контракта.

3.1.4 **влажный природный газ:** Газ, в котором молярная доля паров воды превышает 0,00020.

Примечание — При применении ГОСТ 31369 методы вычисления значений параметров горючих газов основаны на результатах определения компонентного состава методом газовой хроматографии, позволяющим измерить содержание всех важных компонентов, за исключением воды, поэтому вычисленное значение параметров газа относится к сухому газу. При значении молярной доли паров воды, превышающем 0,00020, в полученные значения теплоты сгорания для сухого газа должна быть внесена поправка в соответствии с рекомендациями приложения F ГОСТ 31369.

3.1.5 **температура точки росы:** Температура, при которой пары воды, содержащиеся в природном газе, охлаждаемом изобарически, достигают состояния насыщения над водой.

3.1.6

высшая теплота сгорания: Количество теплоты, которое может выделиться при полном сгорании в воздухе определенного количества газа таким образом, что давление p_1, при котором протекает реакция, остается постоянным, а все продукты сгорания принимают ту же температуру t_1,что и температура реагентов. При этом все продукты находятся в газообразном состоянии, за исключением воды, которая конденсируется в жидкость при t_1.
[ГОСТ 31369—2008, статья 2.1]

3.1.7

низшая теплота сгорания: Количество теплоты, которое может выделиться при полном сгорании в воздухе определенного количества газа таким образом, что давление p_1, при котором протекает реакция, остается постоянным, а все продукты сгорания принимают ту же температуру t_1, что и температура реагентов. При этом все продукты находятся в газообразном состоянии.
[ГОСТ 31369—2008, статья 2.2]

3.1.8 **стандартные условия сгорания:** Условия сгорания, характеризующиеся нормированной температурой t_1 и давлением p_1, принятыми за условия сжигания топлива.

Примечание — В соответствии с ГОСТ 31369 в Российской Федерации стандартными условиями сгорания приняты t_1 = 25 °С (T_1 = 298,15 К), p_1 = 101,325 кПа.

3.1.9 **стандартные условия измерений:** Условия измерений, характеризующиеся нормированной температурой t_2 и давлением p_2, принятыми за условия определения количества (объема) сжигаемого топлива.

Примечание — В соответствии с ГОСТ 2939 и ГОСТ 31369 в Российской Федерации стандартными условиями измерений приняты t_2 = 20 °С (293,15 К), p_2 = 101,325 кПа. При необходимости пересчета измеренной при одних стандартных условиях теплоты сгорания к другим стандартным условиям, следует использовать данные таблицы 1.

3.1.10 **газовый калориметр непрерывного действия:** Средство измерений объемной теплоты сгорания природного газа при постоянном давлении и проточном режиме.

3.1.11 **бомбовый калориметр:** Средство измерений удельной и объемной энергии (теплоты) сгорания твердых, жидких и газообразных топлив при постоянном объеме в калориметрической бомбе.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$\tilde{H}_s\,[(t_1, p_1), V(t_2, p_2)]$ — высшая объемная теплота сгорания реального газа,

$\tilde{H}_i\,[(t_1, p_1), V(t_2, p_2)]$ — низшая объемная теплота сгорания реального газа.

Примечание — Соотношения системных и внесистемных единиц объемной теплоты сгорания приведены в А.1 (приложение А).

Нижние индексы:

1— стандартные условия горения (сгорания):

2 — стандартные условия измерений;

s — высшая;

i — низшая.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- ГПЭ — государственный первичный эталон;
- ГСО-ПГМ — государственный стандартный образец природного газа магистрального;
- ГСО-ИПГ — государственный стандартный образец — имитатор природного газа,
- КМ — калориметрический метод,
- ОТС — объемная теплота сгорания,
- ПГ — природный газ,
- СИ — средство измерений,
- ХМ —хроматографический метод.

4 Общие положения

4.1 ОТС природного газа измеряют прямым и косвенным методами. К прямому методу измерений относят калориметрический метод, к косвенному методу — расчетный.

4.1.1 Калориметрический метод заключается в измерении количества теплоты, выделяющейся при полном сгорании ПГ. Применяют два метода измерения количества теплоты:

- метод дискретного сжигания ПГ в калориметрической бомбе при постоянном объеме по ГОСТ 10062;

- методы дискретного или непрерывного сжигания ПГ в газовом калориметре при постоянном давлении по ГОСТ 27193 или соответствующим методикам измерений, аттестованным в установленном порядке.

Для повышения достоверности результатов измерений ОТС ПГ, получаемых с применением бомбовых калориметров по ГОСТ 10062, целесообразно проводить внутрилабораторный контроль путем сжигания эталонной меры объемной теплоты сгорания — высокочистого метана с аттестованным значением низшей ОТС (33,43 ± 0,05) МДж/м^3 (рабочий эталон 1-го разряда, ЭМ01.04.003 по рекомендации [1].) Отклонение измеренного значения низшей теплоты сгорания от аттестованного значения эталонной меры не должно превышать 0,5 %.

4.1.2 Расчетный метод заключается в вычислении по результатам измерений молярной (объемной) доли компонентов ПГ по ГОСТ 31371.7 хроматографическим методом объемной теплоты сгорания по ГОСТ 31369 с использованием табличных значений объемной теплоты сгорания чистых компонентов.

4.2 При измерениях ОТС влажного ПГ расчетным методом учитывают влагосодержание газа, вводя соответствующую поправку в соответствии с ГОСТ 31369.

При измерениях ОТС влажного ПГ калориметрическим методом учитывают влагосодержание газа согласно рекомендациям соответствующих стандартов или методик измерений.

4.3 Компонентный состав ПГ выражают в молярных или объемных долях. Типичные диапазоны содержаний компонентов приведены в ГОСТ 30319.0, ГОСТ 31369.

4.4 При коммерческих расчетах за ПГ в целях минимизации расхождений значений ОТС при применении различных методов устанавливают норму предельно допустимой погрешности измерений ОТС.

4.5 Для обеспечения измерений ОТС с погрешностью в пределах, установленных в 5.2, 5.3, должны быть соблюдены требования к отбору и хранению проб ПГ, условиям измерений, выбору и применению СИ, квалификации персонала, обработке результатов измерений.

5 Требования к погрешности измерения объемной теплоты сгорания природного газа

5.1 Настоящий стандарт устанавливает единые нормы предельной суммарной погрешности при измерении ОТС ПГ любым методом и любыми СИ при взаиморасчетах.

5.2 Относительная суммарная погрешность измерения низшей ОТС в диапазоне от 31,8 до 39,8 МДж/м^3 (от 7600 до 9500 ккал/м^3) должна быть в пределах ±0,6 % при доверительной вероятности 0,95.

Примечания

1 Установленная норма подлежит пересмотру по мере совершенствования СИ ОТС.

2 Установленная норма введена для низшей ОТС потому, что именно эту величину используют при коммерческих расчетах за ПГ.

5.3 Допускаемая абсолютная погрешность измерения температуры точки росы ПГ по воде должна быть в пределах ±2,0 °С.

5.4 Передача размера единицы объемной теплоты сгорания калориметрическим методом обеспечивается в соответствии с ГОСТ Р 8.667.

5.5 Передача размера единицы содержания компонентов ПГ хроматографическим методом обеспечивается в соответствии с ГОСТ 8.578.

5.6 В таблицах А.1 и А.2 (приложение А) приведены справочные данные о погрешностях измерений ОТ ПГ некоторыми СИ, находящимися в эксплуатации.

6 Требования к отбору и хранению проб

6.1 Методы отбора и хранения проб ПГ должны соответствовать требованиям ГОСТ 31370 и эксплуатационных документов на применяемые СИ.

6.2 Следы таких жидкостей, как гликоль и компрессорное масло, при их наличии, считают посторонними включениями, поэтому при отборе проб их необходимо удалить для защиты пробоотборного и аналитического оборудования.

7 Требования к порядку и условиям измерений

7.1 ОТС ПГ измеряют любым методом не реже одного раза в сутки или в непрерывном режиме. Возможна другая периодичность измерений в соответствии с договорными или контрактными обязательствами.

7.2 Условия измерений ОТС ПГ должны соответствовать требованиям нормативных документов и/или руководства по эксплуатации на применяемые СИ.

7.3 Условия измерений компонентного состава ПГ хроматографическим методом должны соответствовать требованиям ГОСТ 31371.7 и аттестованных методик измерений.

8 Требования к выбору и применению средств измерений объемной теплоты сгорания и гигрометров природного газа

8.1 Применяемые СИ ОТС ПГ должны обеспечивать выполнений требований, изложенных в разделе 5.

8.1.1 Газовые калориметры градуируют с помощью эталонных мер ОТС ПГ (рабочих эталонов 1-го разряда), относительная суммарная погрешность которых не превышает 0,2 %.

8.1.2 Газовые хроматографы градуируют ежедневно с помощью ГСО ПГ 1-го разряда (ГСО-ПГМ или ГСО-ИПГ).

9 Требования к квалификации персонала

9.1 К измерениям и обработке результатов при применении КМ допускают лиц, изучивших настоящий стандарт, руководство по эксплуатации СИ и обученных работе с соответствующим прибором.

9.2 Требования к квалификации персонала, осуществляющего измерения содержания компонентов ПГ с последующим расчетом ОТС, — по ГОСТ 31371.7.

10 Требования к обработке результатов измерений. Приведение результатов измерений к стандартным условиям

10.1 Обработку результатов измерений объемной теплоты сгорания или содержания компонентов ПГ проводят согласно нормативному документу, устанавливающему соответствующий метод, или методике измерений.

10.2 Приведение результатов измерений к стандартным условиям

Стандартные условия сгорания и измерений по температуре для импортных СИ отличаются от принятых в Российской Федерации. Для приведения результатов измерений ОТС от одних стандартных условий к другим стандартным условиям используют коэффициенты пересчета, значения которых приведены в таблице 1. Для получения значения ОТС при стандартных условиях, заданных в графе б), исходя из измеренных значений в тех же единицах величин при стандартных условиях, заданных в графе а), следует умножить измеренное значение ОТС при условиях из графы а) на коэффициент пересчета из таблицы 1. Погрешность пересчета для всех параметров ПГ в идеальном состоянии — 0,01 %, для параметров ПГ в реальном состоянии — 0,1 % (по ГОСТ 31369).

Таблица 1 — Коэффициенты пересчета ОТС сухого ПГ в зависимости от значений t_1 и t_2 по ГОСТ 31369

Температура сгорания t_1, °С, температура измерения t_2, °С, при условиях		Коэффициент пересчета ОТС			
а)	б)	Высшая ОТС в идеальном состоянии природного газа	Низшая ОТС в идеальном состоянии природного газа	Высшая ОТС реального природного газа	Низшая ОТС реального природного газа
25; 20	25; 0	1,0732	1,0732	1,0738	1,0738
25; 20	15; 15	1,0184	1,0175	1,0185	1,0176
25; 20	15; 0	1,0743	1,0733	1,0749	1,0739
25; 20	0; 0	1,0760	1,0735	1,0766	1,0741
25; 0	15; 15	0,9489	0,9481	0,9486	0,9477
25; 0	15; 0	1,0010	1,0001	1,0010	1,0001
25; 0	0; 0	1,00126	1,0003	1,0026	1,0003
15; 15	15; 0	1,0549	1,0549	1,0553	1,0553
15; 15	0; 0	1,0566	1,0551	1,0570	1,0555

10.3 Низшую ОТС, соответствующую измеренному значению высшей ОТС, полученному КМ с применением газовых калориметров (измерения при постоянном давлении), $\bar{H}_l$ вычисляют по формуле

$$\bar{H}_l\,[(t_1, p_1), V(t_2, p_2)] = k\,\bar{H}_s\,[(t_1, p_1), V(t_2, p_2)], \quad (1)$$

где k — коэффициент, который может быть точно рассчитан, если известен состав сжигаемого газа, или который может быть рассчитан по одной из экспериментальных зависимостей:

$$k = 0{,}89377 + 0{,}01126\rho, \quad (2)$$

где ρ — плотность сжигаемого газа, кг/м^3, или

$$k = 0{,}89095 + 0{,}00030\ \bar{H}_s\,[(t_1, p_1), V(p_2, p_2)], \quad (3)$$

где $\bar{H}_s\,[(t_1, p_1), V(t_2, p_2)]$ — значение высшей ОТС, МДж/м^3, измеренное с применением газового калориметра;

V — объем сжигаемого газа, м^3;

t_1, t_2 — температура сгорания и температура измерений соответственно, °С;

p_1, p_2 — давление газа при условиях сгорания и условиях измерения, кПа.

Зависимости (2) и (3) получены эмпирическим путем на основании результатов анализа проб газа различного состава.

10.4 Для расчета низшей теплоты сгорания при использовании калориметра с бомбой по формулам (10) и (11) ГОСТ 10062 необходимо учитывать эмпирический коэффициент для вычисления поправки на разность теплоты сгорания газа при постоянном давлении и постоянном объеме.

11 Расчет поправки на молярную долю паров воды в природном газе

11.1 На практике молярная доля паров воды в ПГ может превышать значение 0,0002. При определении объемной теплоты сгорания расчетным методом пары воды учитывают как компонент с известным значением молярной доли и известными физическими свойствами. Метод расчета параметров реальных газов, молярная доля воды в которых превышает 0,0002, приведен в ГОСТ 31369 (раздел 3). Рекомендации по учету влияния содержания паров воды на значение объемной теплоты сгорания природного газа приведены в ГОСТ 31369 (приложение F).

11.2 Результаты измерений ОТС приводят к объему сухого ПГ при температуре 20 °С и давлении 101,325 кПа.

11.3 Если ПГ влажный, то при применении расчетного метода вносят поправку в результат измерений ОТС на наличие паров воды. При применении калориметрического метода, реализуемого с использованием газовых калориметров, такую процедуру не проводят, поскольку наличие паров воды в ПГ отражается в результатах измерений. Для метода сжигания ПГ в калориметрической бомбе учет влажности газа и приведение его к рабочему состоянию выполняют в соответствии с ГОСТ 10062.

Приложение А
(справочное)

Соотношение системных и внесистемных единиц объемной теплоты сгорания и погрешности измерений объемной теплоты сгорания природного газа

А.1 Соотношение системных и внесистемных единиц:

1 МДж/м^3 = 238,846 ккал/м^3;
1 ккал/м^3 = 4,1868 кДж/м^3.

А.2 В таблицах А.1 и А.2 приведены справочные данные о погрешностях измерений ОТС ПГ некоторыми средствами измерений, находящимися в эксплуатации

Таблица А.1 — Пределы относительной суммарной погрешности измерений ОТС с помощью рабочих СИ, реализующих калориметрический метод

Тип калориметра (модель)	Диапазон значений ОТС реального газа, МДж/м^3		Пределы относительной суммарной погрешности измерений объемной теплоты сгорания, %	
	высшей	низшей	высшей	низшей
Бомбовый:				
АБК-1, АБК-1В, ТАНТАЛ ТА-5, В-08МА «НМ», В-08МА «К»	27—55	25—50	±0,5	±0,6
Газовый:				
НКС	—	25—41	—	±0,3
КСНГ-05	—	25—50	—	±0,5 (приведенная к верхнему диапазону)
Райнеке модель 66	27—55	25—50	±0,5 (приведенная к верхнему диапазону)	±0,6 (приведенная к верхнему диапазону)
RBM 2000	—	28—40	—	±0,7 (приведенная к верхнему диапазону)
EMC 500	36—44	32—40	±0,5	±0,5

Таблица А.2 — Расширенная неопределенность для значений низшей и высшей теплоты сгорания природного газа (по ГОСТ 31369), полученных с помощью газовых хроматографов

Теплота сгорания	Диапазон значений теплоты сгорания H	Расширенная абсолютная неопределенность U_H
Низшая теплота сгорания		
Объемная теплота сгорания, МДж · м$^{-3}$ 1)	От 31,8 до 33,4 включ.	$-0{,}0124H + 0{,}46$
	Св. 33,4 до 52,5 включ.	$0{,}0285H - 0{,}905$
Высшая теплота сгорания		
Объемная теплота сгорания, МДж · м$^{-3}$ 1)	От 35,0 до 37,1 включ.	$-0{,}0121H + 0{,}50$
	Св. 37,1 до 57,7 включ.	$0{,}03H - 1{,}06$

1) Диапазон значений объемной теплоты сгорания в МДж · м$^{-3}$ рассчитан при p_2 = 101,325 кПа и T_2 = 293,15 К.

Библиография

[1] Рекомендация по метрологии МИ 2590—2008 — Государственная система обеспечения единства измерений. Эталонные материалы. Каталог 2008—2009. — Санкт-Петербург, 2008

УДК 662.76:536.62:665.612.033:006.354 ОКС 17.200.

Ключевые слова: объемная теплота сгорания (высшая и низшая), природный газ (сухой и влажный), компонентный состав, калориметрические методы, расчетный метод, хроматографический метод, стандартные условия сгорания и измерений, температура, давление, объемная доля, молярная доля, погрешность измерений объемной теплоты сгорания

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.02.2019. Подписано в печать 10.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru