МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 30319.1— 2015

Газ природный

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Общие положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ», Техническим комитетом по стандартизации ТК 52 «Природный и сжиженные газы»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 августа 2015 г. № 79-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
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2015 г. № 1743-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30319.1—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 30319.0—96

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2016

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

Введение

Комплекс межгосударственных стандартов ГОСТ 30319.1 — ГОСТ 30319.3 под общим наименованием «Газ природный. Методы расчета физических свойств» (далее — комплекс стандартов) состоит из следующих частей:

– ГОСТ 30319.1 является общим для стандартов ГОСТ 30319.2 и ГОСТ 30319.3 и устанавливает единые термины и обозначения параметров состояния и физических свойств природного газа для всего комплекса стандартов;

– ГОСТ 30319.2 содержит методы расчета физических свойств природного газа по измеренным значениям его давления, температуры, плотности при стандартных условиях, молярных долей азота и диоксида углерода;

– ГОСТ 30319.3 содержит методы расчета физических свойств природного газа по измеренным значениям его давления, температуры и молярных долей компонентов природного газа.

В комплексе стандартов приведены методы расчета следующих физических свойств природного газа:

– коэффициент сжимаемости;
– плотность;
– показатель адиабаты;
– коэффициент динамической вязкости;
– скорость распространения звука в среде природного газа.

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

Газ природный
МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
Общие положения

Natural gas.
Methods of calculation of physical properties.
General statements

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

1.1 Назначение комплекса стандартов — обеспечить достоверное вычисление физических свойств природного газа при определении его расхода и количества.

Комплекс стандартов может быть применен при определении расхода и количества природного газа с использованием любых методов их определения.

1.2 Настоящий комплекс стандартов необходимо применять для расчета физических свойств транспортируемого по газотранспортным системам природного газа с молярными долями компонентов, которые ограничены диапазонами, приведенными в таблице 1.

Настоящий комплекс стандартов не распространяется на природные газы, находящиеся в жидком или двухфазном состоянии.

1.3 Выбор альтернативных методов определения физических свойств природного газа следует производить исходя из минимального значения погрешности определения этих свойств с учетом целесообразности технико-экономических затрат.

1.4 При отсутствии в настоящем комплексе стандартов каких-либо физических свойств или при необходимости повышения точности определения значений этих свойств, следует применять официальные данные, утвержденные Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии или Государственной службой стандартных справочных данных, а также данные лабораторных анализов, выполняемых в соответствии с действующими стандартами.

1.5 Настоящий комплекс стандартов не распространяется на методы и средства непосредственного измерения физических свойств природного газа.

Таблица 1 — Компоненты природного газа и диапазоны молярных долей компонентов

Компонент	Диапазоны молярных долей
Метан	$0,7 \le x_{CH4} < 1,0$
Этан	$x_{C2H6} \le 0,10$
Пропан	$x_{C3H8} \le 0,035$
Бутаны в сумме	$x_{C4H10} \le 0,015$
Пентаны в сумме	$x_{C5H12} \le 0,005$
Гексан	$x_{нC6H14} \le 0,001$
Азот	$x_{N2} \le 0,20$
Диоксид углерода	$x_{CO2} \le 0,20$

Примечания
1 Молярные доли остальных компонентов не превышают суммарно 0,0025.
2 При наличии в природном газе гелия или водорода с молярной долей больше 0,0005 для расчета физических свойств необходимо применять методы ГОСТ 30319.3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.417—2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 2939—63 Газы. Условия для определения объема

ГОСТ 31369—2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 30319.2—2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода

ГОСТ 30319.3—2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе

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 ежегодному 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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем комплексе стандартов применены термины по ГОСТ 31369 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **идеально-газовое состояние**: Условное состояние газа или смеси газов, которое характеризуется отсутствием взаимодействия молекул газа, а сами молекулы не имеют собственного объема.

3.2 **газовая смесь**: Смесь индивидуальных газов, не вступающих друг с другом в химическую реакцию.

Примечание — Коэффициент сжимаемости и плотность при стандартных условиях для ряда индивидуальных газов приведены в таблице А.1 (приложение А).

3.3 **газ горючий природный (природный газ)**: Сложная газообразная смесь, состоящая преимущественно из метана и содержащая этан и более тяжелые углеводороды, а также азот, диоксид углерода, водяные пары, серосодержащие соединения, инертные газы.

Примечание — Газ горючий природный обычно содержит также следовые количества других компонентов.

3.4 **уравнение состояния природного газа**: Уравнение, которое связывает любое физическое свойство природного газа с его свойствами, принятыми в качестве независимых переменных.

Примечание — Чаще всего это уравнение, связывающее коэффициент сжимаемости природного газа с его плотностью, температурой и молярными долями компонентов природного газа.

3.5 **показатель адиабаты**: Физическое свойство газовой среды (т.е. газа или смеси газов), характеризующее процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой.

3.6 **скорость распространения звука** (скорость звука): Физическое свойство газовой среды, характеризующее скорость распространения упругих волн в этой среде.

3.7 **коэффициент динамической вязкости** (вязкость): Физическое свойство среды, характеризующее сопротивление ее течению под действием внешних сил.

Примечание — Количественно вязкость определяется величиной касательной силы, которая должна быть приложена к единице площади сдвигаемого слоя, чтобы поддержать в этом слое течение с постоянной скоростью относительного сдвига, равной единице.

4 Обозначения параметров и физических свойств природного газа, применяемых в комплексе стандартов

4.1 Основные условные обозначения физических величин, принятые в комплексе стандартов приведены в таблице 2. Размерности и единицы величин приведены в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417.

4.2. В комплексе стандартов используются следующие символы и нижние индексы для обозначения:

{ } — множества, например молярных долей компонентов природного газа $\{x_i\}$, коэффициентов уравнения состояния $\{a_n\}$ и т.п.;

i, j — физических величин для i, j-го компонента природного газа;

кр — физической величины в критической точке;

с — физической величины при стандартных условиях (p_c = 0,101325 МПа, T_c = 293,15 К).

Примечание — Значения давления и температуры (p_c и T_c), характеризующие стандартные условия, по ГОСТ 2939.

Таблица 2 — Обозначения физических величин

Условные обозначения	Наименование величины	Размерность величины (для производных единиц СИ)	Обозначение единицы величины
R	Универсальная газовая постоянная, R = 8,31451	$м^2•кг•с^{-2}•моль^{-1}•К^{-1}$	кДж/(кмоль•К)
T	Термодинамическая температура	основная единица СИ	К
k	Показатель адиабаты	безразмерная величина	1
p	Абсолютное давление	$10^6•м^{-1}•кг•с^{-2}$	МПа
u	Скорость звука	$м•с^{-1}$	м/с
x	Молярная доля компонента природного газа	безразмерная величина	1
z	Коэффициент сжимаемости, $z = 10^3\ p/(R\tilde{\rho}T)$	безразмерная величина	1
μ	Коэффициент динамической вязкости	$10^{-6}•м^{-1}•кг•с^{-1}$	мкПа•с
ρ	Плотность	$кг•м^{-3}$	$кг/м^3$
$\tilde{\rho}$	Молярная плотность	$10^3•моль•м^{-3}$	$кмоль/м^3$
Примечание — Остальные обозначения указаны непосредственно в тексте комплекса стандартов.			

Приложение А
(справочное)

Коэффициент сжимаемости и плотность индивидуальных газов

В приложении представлены данные о коэффициенте сжимаемости и плотности при стандартных условиях для ряда индивидуальных газов (см. таблицу А.1), коэффициент сжимаемости и плотность индивидуальных газов при давлениях и температурах отличных от p_c и T_c вычисляют по [2] — [14] и другим материалам, рекомендуемым Государственной службой стандартных справочных данных.

Таблица А.1 — Данные о коэффициенте сжимаемости и плотности при стандартных условиях

Наименование газа	Химическая формула	z_c	ρ_c, кг/м^3	δ_{zc}, %
Метан	CH_4	0,9981	0,6682	0,05
Этан	C_2H_6	0,9920	1,2601	0,05
Пропан	C_3H_8	0,9834	1,8641	0,20
н-Бутан	*н*-C_4H_{10}	0,9682	2,4956	0,30
и-Бутан	*и*- C_4H_{10}	0,971	2,488	0,30
Ацетилен	C_2H_2	0,993	1,090	0,10
Этилен	C_2H_4	0,9940	1,1733	0,10
Пропилен	C_3H_6	0,985	1,776	0,20
Аммиак	H_3N	0,989	0,716	0,30
Сероводород	H_2S	0,990	1,4311	0,10
Метилмеркаптан	CH_4S	0,978	2,045	0,10
Диоксид серы	SO_2	0,980	2,718	0,30
Гелий	He	1,0005	0,16631	0,05
Водород	H_2	1,0006	0,08375	0,05
Неон	Ne	1,0005	0,8385	0,05
Аргон	Ar	0,9993	1,6618	0,05
Моноксид углерода	CO	0,9996	1,1649	0,10
Азот	N_2	0,9997	1,16490	0,05
Кислород	O_2	0,9993	1,33116	0,05
Диоксид углерода	CO_2	0,9947	1,8393	0,05

Примечания
1 δ_{zc} — погрешность расчета коэффициента сжимаемости.
2 Погрешность расчета плотности численно равна δ_{zc}.

Библиография

[1] Стандарт ОАО «Газпром» СТО Газпром 041-2008 — Газ горючий природный, конденсат газовый и продукты их переработки. Термины и определения

[2] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 4-78 — Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость жидкого и газообразного азота при температурах 70 — 1500 К и давлениях 0,1 — 100 МПа

[3] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 19-81 — Кислород жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость при температурах 70 — 1000 К и давлениях 0,1 — 100 МПа

[4] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 47-83 — Этилен жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость при температурах 130 — 450 К и давлениях 0,1 — 100 МПа

[5] Государственная служба стандартных справочных данныхГСССД 70-84 — Гелий-4 жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость при температурах 2,5 — 450 К и давлениях 0,05 — 100 МПа

[6] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 96-86 — Диоксид углерода жидкий и газообразный. Плотность, фактор сжимаемости, энтальпия, энтропия, изобарная теплоемкость, скорость звука и коэффициент объемного расширения при температурах 220 — 1300 К и давлениях 0,1 — 100 МПа

[7] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 179-96 — Аргон жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 85…1300 К и давлениях 0,1…1000 МПа

[8] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 180-96 — Неон жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 25…1000 К и давлениях 0,1…700 МПа

[9] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 195-2001 — Метан жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 91…700 К и давлениях 0,1…100 МПа

[10] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 196-2001 — Этан жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 91…625 К и давлениях 0,1 — 70 МПа

[11] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 197-2001 — Пропан жидкий и газообразный. Термодинамические свойства, коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 86…700 К и давлениях 0,1-100 МПа

[12] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД 227-2008 — Аммиак. Плотность, энтальпия, энтропия, изобарная и изохорная теплоемкости, скорость звука в диапазоне температур 196 — 606 К и давлений 0,001 — 100 МПа

[13] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД Р127-85 — Пропан, н-Бутан и н-Пентан как компоненты природного газа. Плотность, фактор сжимаемости, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость, показатель адиабаты и изобарный коэффициент расширения при температурах 270 — 700 К и давлениях 0,1 — 30 МПа

[14] Государственная служба стандартных справочных данных ГСССД МР 134 — 07 — Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 … 425 К и давлений до 10 МПа

УДК 662.76.001.4:006.354 МКС 75.060 Б19

Ключевые слова: газ природный, методы расчета, физические свойства

Редактор *Т.Д. Борисенко*

Корректор *И.А. Королева*

Компьютерная верстка *Д. М. Кульчицкого*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 37. Зак. 4351.

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