МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

# ГАЗ ПРИРОДНЫЙ

## Методы расчета физических свойств

Издание официальное

Москва
ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
2000

gost.e-ecolog.ru

УДК 665.612.3:006.354

## ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Сборник «Газ природный. Методы расчета физических свойств» содержит стандарты, утвержденные до 1 сентября 2000 г.

В стандарты внесены изменения, принятые до указанного срока.

Текущая информация о вновь утвержденных и пересмотренных стандартах, а также о принятых к ним изменениях публикуется в ежемесячном информационном указателе «Государственные стандарты».

© ИПК Издательство стандартов, 2000

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# Газ природный

# МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

## Общие положения

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским центром стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ (ВНИЦ СМВ) Госстандарта России; фирмой «Газприборавтоматика» акционерного общества «Газавтоматика» РАО «Газпром»

ВНЕСЕН Госстандартом Российской Федерации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 9—96 от 12 апреля 1996 г.)

За принятие проголосовали:

| Наименование государства | Наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|
| Азербайджанская Республика | Азгосстандарт |
| Республика Армения | Армгосстандарт |
| Республика Беларусь | Госстандарт Беларуси |
| Республика Грузия | Грузстандарт |
| Республика Казахстан | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизская Республика | Киргизстандарт |
| Республика Молдова | Молдовастандарт |
| Российская Федерация | Госстандарт России |
| Республика Таджикистан | Таджикгосстандарт |
| Туркменистан | Главная государственная инспекция Туркменистана |
| Украина | Госстандарт Украины |

3 ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 30 декабря 1996 г. № 723 межгосударственный стандарт ГОСТ 30319.0—96 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1997 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**Газ природный**

# МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

**Общие положения**

Natural gas.
Methods of calculation of physical properties. General

**Дата введения 1997—07—01**

## 1 Назначение и область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы косвенного определения коэффициента сжимаемости, плотности, показателя адиабаты, скорости звука, динамической вязкости и объемной удельной теплоты сгорания природного газа по измеренным значениям температуры, давления, компонентного состава и плотности при стандартных условиях.

Стандарт устанавливает методы косвенного определения физических свойств компонентов природного газа и продуктов его переработки по измеренным значениям температуры и давления.

Назначение стандарта — обеспечить достоверное вычисление физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки при определении их расхода стандартными сужающими устройствами.

Стандарт необходимо применять для расчета физических свойств только газовой фазы природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

Стандарт может быть использован для расчета физических свойств газовых смесей, подобных по составу природному газу.

Стандарт может быть применен при определении расхода природного газа и подобных ему газовых смесей с использованием любых методов его определения.

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

При отсутствии в стандарте каких-либо параметров или при необходимости повышения точности определения значений этих параметров следует применять официальные данные, утвержденные Госстандартом или Государственной службой стандартных справочных данных (ГСССД), а также данные лабораторных анализов, выполняемых в соответствии с действующими стандартами.

Стандарт не распространяется на методы и средства непосредственного измерения физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.

Настоящий стандарт является общим для группы стандартов ГОСТ 30319.1, ГОСТ 30319.2 и ГОСТ 30319.3.

ГОСТ 30319.1 содержит методы расчета физических свойств компонентов природного газа и продуктов его переработки, а также упрощенные методы расчета плотности, показателя адиабаты, скорости звука, динамической вязкости и объемной удельной теплоты сгорания природного газа.

ГОСТ 30319.2 содержит методы расчета коэффициента сжимаемости природного газа.

ГОСТ 30319.3 содержит метод расчета плотности, показателя адиабаты, скорости звука, динамической вязкости природного газа, основанный на использовании его уравнения состояния.

Методы расчета физических свойств природного газа, изложенные в ГОСТ 30319.1, а также некоторые методы расчета коэффициента сжимаемости, изложенные в ГОСТ 30319.2, позволяют

**Издание официальное**

реализовать расчет свойств природного газа на современных калькуляторах. При этом нет необходимости иметь данные о полном компонентном составе природного газа.

Методы расчета коэффициента сжимаемости, плотности, показателя адиабаты, скорости звука, динамической вязкости природного газа, основанные на использовании его уравнения состояния (см. ГОСТ 30319.2 и ГОСТ 30319.3), позволяют наиболее точно рассчитать указанные свойства. Однако расчет по этим методам требует применения ЭВМ и необходимо иметь данные о полном компонентном составе природного газа. Поэтому в этих стандартах приведены информационные приложения с листингом программ, написанных на языке программирования ФОРТРАН-77 и предназначенных для ПЭВМ, совместимых с IBM PC/AT/XT.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2939—63 Газы. Условия для определения объема

ГОСТ 30319.1—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки

ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

ГОСТ 30319.3—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния

ГСССД 1—87 Фундаментальные физические константы

## 3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Идеальное газовое состояние — условное состояние газа или смеси газов, которое характеризуется отсутствием взаимодействия молекул газа, а сами молекулы не имеют собственного объема.

3.2 Реальный газ — газ, который действительно существует в природе, т.е. состояние этого газа характеризуется взаимодействием молекул, а сами молекулы имеют собственный объем.

По составу газы могут быть чистыми и смесями.

Чистыми газами являются газы, в которых содержится не более 0,05 % (молярных) примесей газов других наименований.

3.3 Газовая смесь — смесь чистых газов, не вступающих друг с другом в химическую реакцию.

3.4 Природный газ — это газовая смесь, компонентами которой в основном являются предельные углеводороды ($C_nH_{2n+2}$), азот, диоксид углерода и сероводород.

Компонентный состав смеси газов, в том числе и природного газа, определяется в объемных или молярных долях.

Для природного газа характерным является следующий компонентный состав, выраженный в объемных долях:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,6 <метан | <1,0 | 0,00 <азот | <0,16 |
| 0,00<этан | <0,12 | 0,00 <диоксид углерода | <0,16 |
| 0,00<пропан | <0,06 | 0,00 <сероводород | <0,01 |
| 0,00<бутаны | <0,04 | 0,000<гелий | <0,002 |
| 0,00<пентаны | <0,04 | других компонентов в сумме | <0,002 |

Для непереработанных газов допускается содержание сероводорода до 0,30 объемных долей.

3.5 Уравнение состояния природного газа — уравнение, которое связывает фактор сжимаемости, температуру, плотность и молярные доли компонентов.

3.6 Коэффициент сжимаемости газа (или смеси газов) есть отношение фактора сжимаемости этого газа при рабочих условиях к его фактору сжимаемости при стандартных условиях.

3.7 Плотность газа (или смеси газов) есть отношение массы этого газа к занимаемому им объему.

3.8 Показатель адиабаты (изоэнтропы) является термодинамической характеристикой газовой среды (т.е. газа или смеси газов), отображающей процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой.

3.9 Скорость звука является термодинамической характеристикой газовой среды, численное значение которой позволяет оценить скорость распространения звука в этой среде.

3.10 Динамическая вязкость (внутреннее трение) есть свойство среды, характеризующее сопротивление ее течению под действием внешних сил. Количественно вязкость определяется касательной силой, которая должна быть приложена к единице площади сдвигаемого слоя, чтобы поддержать в этом слое течение с постоянной скоростью относительного сдвига, равной единице.

3.11 Удельная объемная теплота сгорания (теплотворная способность) природного газа есть количество тепла, которое выделяется в процессе полного сгорания газа в воздухе при постоянном давлении $p_c$ и постоянной температуре $T_{ст}$, отнесенное к объему сухого газа, определяемого при стандартных условиях, т.е. при давлении $p_c$ и температуре $T_c$. Высшая удельная объемная теплота сгорания определяется после полной конденсации образующихся в процессе сгорания водяных паров при температуре $T_{сг}$, а низшая удельная объемная теплота сгорания — при наличии водяных паров в продуктах сгорания газа при температуре $T_{сг}$.

## 4 Обозначения

4.1 Условные обозначения, принятые в стандарте, соответствуют стандартам ИСО 5167 [1], ИСО 6976 [2] и приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Условное обозначение | Наименование | Единица измерения |
|---|---|---|
| $H$ | Объемная удельная теплота сгорания | МДж/м$^3$ |
| $K$ | Коэффициент сжимаемости | — |
| $m$ | Масса | кг |
| $M$ | Молярная масса | кг/кмоль |
| $p$ | Абсолютное давление | МПа |
| $r$ | Объемная доля компонента в газовой смеси при стандартных условиях | — |
| $R$ | Универсальная газовая постоянная R=8,31451, ГСССД 1-87 | кДж/кмоль · К |
| $t$ | Температура | °С |
| $T$ | Термодинамическая температура | К |
| $V$ | Объем | м$^3$ |
| $u$ | Скорость звука | м/с |
| $x$ | Молярная доля компонента в газовой смеси | — |
| $z$ | Фактор сжимаемости | — |
| $\delta$ | Погрешность с вероятностью 0,95 | % |
| $\kappa$ | Показатель адиабаты | — |
| $\mu$ | Динамическая вязкость | мкПа · с |
| $\rho$ | Плотность | кг/м$^3$ |
| $\Omega$ | Фактор Питцера | — |

Примечание — Остальные обозначения указаны непосредственно в тексте стандарта.

4.2 В стандарте используются следующие индексы параметров:

а —азот;
и —идеально газовое состояние;
к —критическое значение;
п —приведенное значение;
с —стандартные условия;
сг —стандартные условия горения газов;
у —диоксид углерода;
$i$, $j$ —компоненты i, j.

4.3 Значения параметров при стандартных условиях по ГОСТ 2939:
$p_c$ = 0,101325 МПа;
$T_c$ = 293,15 К;
$T_{сг}$ = 293,15 К.

4.4 Переводные единицы:
1 МПа = 10,19716 кгс/см$^2$;
1 кгс/см$^2$ = 0,0980665 МПа.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

**Библиография**

[1] ISO 5167—1:1991 International Standard. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices — Part 1: Orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full

[2] ISO 6976:1995 International Standard. Natural gas — Calculation of calorific value, density and relative density

МКС 75.060 Б19 ОКСТУ 0203

Ключевые слова: газ, смеси газов, природный газ, методы определения физических свойств, понятия и определения, обозначения, давление, температура, молярная доля, коэффициент сжимаемости, фактор сжимаемости, плотность, показатель адиабаты, скорость звука, динамическая вязкость, удельная теплота сгорания

**Изменение № 1 ГОСТ 30319.0—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения**

**Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 22 от 06.11.2002)**

**За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]**

**Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4307**

**Дату введения в действие настоящего изменения устанавливают указанные национальные органы по стандартизации**

Пункт 3.4. Заменить обозначение: $(C_nH_{2n+2})$ на $(C_kH_{2k+2})$.

Пункт 3.6 дополнить абзацем:

«Фактор сжимаемости ($z$) определяется уравнением $z = 10^3 Mp/(RT\rho)$. Обозначения величин, входящих в это уравнение, и их единицы измерения приведены в таблице 1».

Пункт 4.1. Таблица 1. Графа «Наименование». Заменить слова: «Погрешность с вероятностью 0,95» на «Относительная погрешность с вероятностью 0,95».

(ИУС № 8 2004 г.)

**Изменение № 1 ГОСТ 30319.0—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения**

**Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 22 от 06.11.2002)**

**За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]**

**Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4307**

**Дату введения в действие настоящего изменения устанавливают указанные национальные органы по стандартизации**

Пункт 3.4. Заменить обозначение: $(C_nH_{2n+2})$ на $(C_kH_{2k+2})$.

Пункт 3.6 дополнить абзацем:

«Фактор сжимаемости ($z$) определяется уравнением $z = 10^3 Mp/(RT\rho)$. Обозначения величин, входящих в это уравнение, и их единицы измерения приведены в таблице 1».

Пункт 4.1. Таблица 1. Графа «Наименование». Заменить слова: «Погрешность с вероятностью 0,95» на «Относительная погрешность с вероятностью 0,95».

(ИУС № 8 2004 г.)

gost.e-ecolog.ru