

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

**ГОСТ ISO**  
**8973—**  
**2013**

---

# ГАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СЖИЖЕННЫЕ

## Расчет плотности и давления насыщенных паров

(ISO 8973:1997, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

## Предисловие

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

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 43-2013 от 7 июня 2013 г.)

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
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 8973:1997 Liquefied petroleum gas – Calculation method for density and vapour pressure (Сжиженные углеводородные газы. Метод расчета плотности и давления пара).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 28 «Нефтепродукты и смазочные материалы» Международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5–2001 (подраздел 3.6).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, международные стандарты, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 августа 2013 г. № 519-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 8973–2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 июля 2014 г.

### 6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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*

© Стандартиформ, 2014

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

## ГАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СЖИЖЕННЫЕ

## Расчет плотности и давления насыщенных паров

Liquefied petroleum gases. Calculation of density and saturated vapour pressure

Дата введения — 2014—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает упрощенный метод расчета плотности и давления насыщенных паров сжиженных углеводородных газов (СУГ), основанный на данных о составе и коэффициентах плотности и давления насыщенных паров отдельных компонентов СУГ. В настоящем стандарте приведен перечень этих коэффициентов. Метод предназначен для технических условий на продукцию и не предназначен для определения плотности и давления насыщенных паров при проведении приемо-сдаточных испытаний (ISO 6578).

## 2 Нормативные ссылки

2.1 Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа:

ISO 6578:1991 Refrigerated hydrocarbon liquids – Static measurement – Calculation procedure (Охлажденные углеводородные жидкости. Измерения в статических условиях. Методика расчета)

ISO 7941:1988 Commercial propane and butane – Analysis by gas chromatography (Товарный пропан и бутан. Анализ методом газовой хроматографии)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сжиженный углеводородный газ; СУГ** (liquefied petroleum gas): Углеводородный газ, который можно хранить и/или транспортировать в жидком состоянии при умеренном давлении и температуре окружающей среды. Он состоит в основном из алканов или алкенов  $C_3$  и  $C_4$  или их смеси и обычно содержит менее 5 % объема жидкого вещества с большим числом атомов углерода и имеет избыточное давление насыщенных паров не более приблизительно 1600 кПа при температуре 40 °С.

3.2 **коэффициент плотности** (density factor): Плотность компонента в жидкой фазе под своим собственным давлением насыщенных паров при температуре 15 °С, выражаемая в килограммах на кубический метр.

3.3 **давление паров** (vapour pressure): Давление насыщенных паров, складываемое из избыточного давления и атмосферного внешнего давления, выражаемое в килопаскалях.

3.4 **коэффициент давления паров** (vapour pressure factor): Абсолютное давление насыщенных паров компонента жидкости при температуре 37,8 °С, 40 °С, 50 °С или 70 °С.

## 4 Сущность метода

Молярный состав СУГ определяют методом газовой хроматографии в соответствии с ISO 7941. Настоящий метод применяют для расчета плотности жидкости и давления насыщенных паров, используя коэффициент плотности и давление насыщенных паров каждого компонента, приведенные в настоящем стандарте.

## 5 Проведение испытания

Молярный состав определяют по ISO 7941.

## 6 Вычисления

6.1 В приведенных ниже формулах используют значения относительной молекулярной массы, коэффициентов плотности и давления насыщенных паров компонента СУГ по таблице А.1 (приложение А).

### 6.2 Плотность

6.2.1 Массовую долю каждого компонента смеси,  $W_i$ , вычисляют по формуле

$$W_i = \frac{X_i M_i}{\sum_1^n X_i M_i} \quad (1)$$

где  $W_i$  – массовая доля  $i$ -го компонента в смеси;

$X_i$  – мольная доля  $i$ -го компонента в смеси;  $i$  – порядковый номер компонента;

$M_i$  – относительная молекулярная масса  $i$ -го компонента смеси.

$n$  – общее число компонентов;

$\sum_1^n X_i M_i$  – сумма произведений  $X$  и  $M$  для каждого компонента.

6.2.2 Плотность СУГ  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, при температуре 15 °С вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{1}{\sum_1^n \frac{W_i}{\rho_i}} \quad (2)$$

где  $\rho_i$  – плотность  $i$ -го компонента в смеси при температуре 15 °С, кг/м<sup>3</sup>;

$\sum_1^n \frac{W_i}{\rho_i}$  – сумма отношений  $W$  к  $\rho$  каждого компонента.

### 6.3 Давление паров

6.3.1 Парциальное давление насыщенных паров  $p_{vp}$  для каждого компонента смеси вычисляют по формуле

$$p_{vp,i} = X_i p_{v,i} \quad (3)$$

где  $p_{vp,i}$  – абсолютное парциальное давление насыщенных паров  $i$ -го компонента в смеси при температуре 37,8 °С, 40 °С, 50 °С или 70 °С, кПа;

$X_i$  – мольная доля  $i$ -го компонента в смеси;

$p_{v,i}$  – коэффициент давления насыщенных паров  $i$ -го компонента в смеси при температуре 37,8 °С, 40 °С, 50 °С или 70 °С, кПа.

6.3.2 Абсолютное давление насыщенных паров СУГ  $p_v$ , кПа, при температуре 37,8 °С, 40 °С, 50 °С или 70 °С вычисляют по формуле

$$p_v = \sum_1^n p_{vp,i} \quad (4)$$

6.3.3 Избыточное давление насыщенных паров  $p_{ve}$  вычисляют по формуле

$$p_{ve} = p_v - \text{локальное атмосферное давление, равное 101,325 кПа.} \quad (5)$$

## 7 Оформление результатов

Записывают рассчитанную плотность с точностью до  $0,1 \text{ кг/м}^3$  и рассчитанное давление насыщенных паров с точностью до 1 кПа.

## 8 Сходимость

Сходимость данного метода зависит от сходимости первоначального определения методом газовой хроматографии состава СУГ и точности коэффициентов, учитываемых при расчете.

## 9 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать:

- a) обозначение настоящего стандарта;
- b) тип и полную идентификацию испытуемого вещества;
- c) результаты испытания (раздел 7);
- d) любое отклонение от методики;
- e) дату проведения испытания.

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Расчетные коэффициенты**

Таблица А.1 — Коэффициенты для определения плотности жидкости и давления насыщенных паров сжиженных углеводородных газов путем расчета

Компонент	Относительная молекулярная масса	Коэффициент плотности, кг/м <sup>3</sup> , при температуре 15 °С	Коэффициент давления насыщенных паров <sup>а)</sup> , кПа, при температуре			
			37,8 °С	40 °С	50 °С	70 °С
Этан	30,0694	375,76	5269	5611	6282	9119
Этилен	28,0536	369,00	8106	8821	9930	13679
Пропан	44,0972	507,30	1317	1352	1672	2634
Пропилен	42,0814	521,33	1570	1661	2026	3141
2-Метилпропан (изобутан)	58,1230	562,98	507	531	659	1115
Бутан	58,1230	584,06	355	377	468	831
1-Бутен	56,1072	601,15	415	457	588	973
2-Метилпропен (изобутен)	56,1072	600,50	426	467	598	993
<i>Цис</i> -2-бутен	56,1072	627,20	314	337	436	729
<i>Транс</i> -2-бутен	56,1072	610,00	340	365	466	800
1,2-Бутадиен	54,0914	658,00	—	272	—	—
1,3-Бутадиен	54,0914	627,30	405	436	547	973
Метилбутан (изопентан)	72,1498	624,35	142	151	203	355
Пентан	72,1498	631,00	106	115	152	284
1-Пентен	70,1340	645,65	130 <sup>б)</sup>	141	200 <sup>б)</sup>	—

<sup>а)</sup> Значения взяты из Maxwell J.B. «Data Book on hydrocarbon».

<sup>б)</sup> Значения приблизительные, экстраполированы или интерполированы на основе кривой из Т. Earl Jordan «Vapour pressure of organic compounds», «Interscience Publishers, Inc.; New York 1954».

**П р и м е ч а н и я**

1 Вышеприведенные коэффициенты являются эмпирическими значениями, которые применяют только в методиках расчета по настоящему стандарту. Коэффициенты взяты из ряда опубликованных источников и представляют стандартные значения для расчетов в соответствии с настоящим стандартом.

2 Значения основаны на следующих значениях относительной атомной массы углерода и водорода:

<sup>12</sup>C=12,011 ± 0,001;

<sup>1</sup>H=1,0079 ± 0,0001.

**Приложение В**  
**(справочное)****Библиография**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| [1] | ISO 3993:1984 | Liquefied petroleum gas and light hydrocarbons –Determination of density or relative density – Pressure hydrometer method<br>(Сжиженные углеводородные газы и легкие углеводороды. Определение плотности или относительной плотности. Метод с использованием ареометра под давлением) |
| [2] | ISO 4256:1996 | Liquefied petroleum gases – Determination of gauge vapour pressure – LPG method<br>(Сжиженные углеводородные газы. Определение манометрического давления насыщенных паров. Метод СУГ)   |

Приложение Д.А  
(справочное)Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным  
стандартам

Т а б л и ц а Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 6578:1991 Охлажденные углеводородные жидкости. Измерения в статических условиях. Методика расчета	—	*
ISO 7941:1988 Товарный пропан и бутан. Анализ методом газовой хроматографии	—	*
*Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. Оригинал международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		

УДК 661.715.2:006.354

ОКС 75.060

Б11

IDT

Ключевые слова: сжиженные углеводородные газы, расчет, плотность, давление насыщенных паров

Подписано в печать 01.08.2014. Формат 60х84<sup>1/8</sup>.  
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 51 экз. Зак. 3147

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru