

---

**ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(ЕАСС)**

**EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(EASC)**

---



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ**

**ГОСТ**  
**\_\_\_\_\_ -201\_**  
**(проект, КЗ,**  
**первая редакция)**

---

## **ГАЗЫ НЕФТЯНЫЕ СЖИЖЕННЫЕ**

**Метод определения углеводородного состава с помощью газовой  
хроматографии**

**(ASTM D 2163-19, IDT)**

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия**

**Минск**  
**Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации**

# ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

## Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

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 ПОДГОТОВЛЕН Товариществом с ограниченной ответственностью «Стройинжиниринг Астана» на основе официального перевода на русский язык англоязычных версий указанных в пункте 4 международных документов, который выполнен на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан в соответствии с указом главы государства Республики Казахстан (Госстандарт)

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Настоящий стандарт идентичен стандарту ASTM D2163-19 Стандартный метод испытаний для определения углеводородов в сжиженных нефтяных (LP) газах и пропан/пропиленовых смесях методом газовой хроматографии (Standard Test Method for Determination of Hydrocarbons in Liquefied Petroleum (LP) Gases and Propane/Propene Mixtures by Gas Chromatography)

Стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ASTM D02 «Нефтепродукты и смазочные материалы» подкомитетом D02.H0 по сжиженному нефтяному газу

Перевод с английского языка (en)

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных стандартов ASTM и международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении Д.А

## **5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) 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»*

# ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

## Содержание

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	1
3	Термины.....	2
4	Сущность метода .....	3
5	Назначение и применение .....	3
6	Аппаратура.....	3
7	Реагенты и материалы .....	7
8	Подготовка аппаратуры.....	8
9	Калибровка и стандартизация .....	10
10	Проведение испытаний .....	13
11	Вычисления.....	15
12	Протокол испытаний.....	15
13	Точность и смещение .....	15
Приложение X1 (справочное) Теоретические коэффициенты чувствительности		17
Приложение Д (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам		21

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

### ГАЗЫ НЕФТЯНЫЕ СЖИЖЕННЫЕ

#### Метод определения углеводородного состава с помощью газовой хроматографии<sup>1</sup>

Standard Test Method for Determination of Hydrocarbons in Liquefied Petroleum (LP) Gases and Propane/Propene Mixtures by Gas Chromatography

---

#### 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает количественное определение отдельных углеводородов в сжиженных нефтяных (LP) газах и смесях пропана и пропилена, за исключением пропилена высокой чистоты в диапазоне от C<sub>1</sub> до C<sub>5</sub>. Содержание компонентов определяются в диапазоне от 0,01 до 100 % об.

1.2 Настоящий метод не позволяет полностью определить углеводороды, более тяжелые, чем C<sub>5</sub> и компоненты, не содержащие углеводороды, могут потребоваться дополнительные испытания для полной характеристики LPG.

1.3 Значения, приведенные в единицах системы СИ, считаются стандартными. Значения, указанные в скобках, приведены только для информации.

1.4 В настоящем стандарте не рассматриваются все вопросы обеспечения безопасности, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за организацию и соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и окружающей среды, а также за определение применимости нормативных ограничений до начала применения настоящего стандарта.

1.5 Настоящий стандарт разработан в соответствии с положениями по стандартизации, признанными на международном уровне, учрежденными Решением по Положениям о разработке международных стандартов, указателей и методических рекомендаций, изданных Комитетом по техническим барьерам в торговле (ТБТ) Всемирной Торговой организации.

#### 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения):

---

<sup>1</sup> Данные методы проверки находятся под юрисдикцией ASTM (Комитета Американского общества по проверке материалов) D02 по нефтепродуктам и смазочным материалам и являются прямой ответственностью подкомитета D02.H0 по сжиженному нефтяному газу.

Текущая редакция утверждена 1 мая 2019 г. Опубликовано в июне 2019 г. Первоначально утверждена в 1963 году. Последнее предыдущее издание утверждено в 2014 году, как D2163-14<sup>e1</sup>. 10.1520/D2163-14R19.

## **ГОСТ ASTM D2163**

(проект, КЗ, первая редакция)

### **2.1 Стандарты ASTM <sup>2</sup>**

ASTM D1265 Standard Practice for Sampling Liquefied Petroleum (LP) Gases, Manual Method (Стандартная методика отбора проб сжиженных нефтяных газов, ручной метод)

ASTM D1835 Specification for Liquefied Petroleum (LP) Gases (Стандартная спецификация на сжиженные углеводородные (LP) газы)

ASTM D2421 Practice for Interconversion of Analysis of C<sub>5</sub> and Lighter Hydrocarbons to Gas-Volume, Liquid-Volume, or Mass Basis (Стандартный метод по взаимному пересчету результатов анализа C<sub>5</sub> и более легких углеводородов в значения объема газа, объема жидкости или в массовые доли)

ASTM D2598 Practice for Calculation of Certain Physical Properties of Liquefied Petroleum (LP) Gases from Compositional Analysis (Стандартный метод вычисления некоторых физических свойств сжиженного углеводородного (LP) газа по компонентному составу)

ASTM D3700 Practice for Obtaining LPG Samples Using a Floating Piston Cylinder (Стандартный метод отбора образцов LPG с использованием плавающего поршня)

ASTM D6729 Test Method for Determination of Individual Components in Spark Ignition Engine Fuels by 100 Metre Capillary High Resolution Gas Chromatography (Стандартный метод определения индивидуальных компонентов моторных топлив для двигателей с искровым зажиганием с использованием высокоэффективной газовой хроматографии на 100-метровой капиллярной колонке)

ASTM E355 Practice for Gas Chromatography Terms and Relationships (Стандартный метод по терминам и определениям в газовой хроматографии)

ASTM E594 Practice for Testing Flame Ionization Detectors Used in Gas or Supercritical Fluid Chromatography (Стандартный метод тестирования пламенно-ионизационных детекторов, используемых в газовой или сверхкритической жидкостной хроматографии)

ASTM E1510 Practice for Installing Fused Silica Open Tubular Capillary Columns in Gas Chromatographs (Стандартный метод установки открытых трубчатых капиллярных колонок из плавленного кремнезема в газовых хроматографах)

### **2.2 Канадский общий совет по стандартам <sup>3</sup>**

CAN/CGSB 3.0 №14.3 Standard Test Method for the Identification of Hydrocarbon Components in Automotive Gasoline Using Gas Chromatography (Стандартный метод испытаний для определения углеводородных компонентов в автомобильном бензине с помощью газовой хроматографии)

### **2.3 Общество переработчиков газа <sup>4</sup>**

GPA Std 2145-03 for hexane (GPA Std 2145-03 для гексана).

## **3 Термины**

### **3.1 Определения:**

---

<sup>2</sup> Уточнить ссылки на стандарты ASTM можно на сайте ASTM [www.astm.org](http://www.astm.org) или в службе поддержки ASTM: [service@astm.org](mailto:service@astm.org). В информационном томе ежегодного сборника стандартов (Annual Book of ASTM Standards) следует обращаться к сводке стандартов ежегодного сборника стандартов на странице сайта.

<sup>3</sup> Доступен в CGSB, Канадский общий совет по стандартам, Гатино, Канада, K1A 1G6. Посетите веб-сайт CGSB, [www.pwgsc.gc.ca/cgsb/](http://www.pwgsc.gc.ca/cgsb/)

<sup>4</sup> Доступен в ассоциации переработчиков газа (ГПА), 6526 E. 60th St., Tulsa, OK 74145, <http://www.gasprocessors.com>.

3.1.1 В настоящем стандарте применяются термины по ASTM E355, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.2 Сжиженный углеводородный газ — (LPG) (liquefied petroleum gas), *n*-углеводородные газы, которые могут храниться или подготавливаться в жидкой фазе посредством сжатия и/или охлаждения.

3.1.2.1 Пояснение — LPG обычно состоят из алканов C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub> и алкенов или их смесей и содержат менее 10% об. компонентов с более высоким углеродным числом. Давление пара обычно не превышает 2000 кПа при 40 °С.

3.2 Определения терминов, характерных для настоящего стандарта:

3.2.1 Пропан/пропиленовые смеси (propane/propene mixtures), *n*-смеси, состоящие в основном из пропана и пропилена, в которых содержание одного из указанных компонентов, как правило, составляет от 30 % масс. до 85 % масс., а содержание другого компонента составляет большую часть остального. Технический пропан в технической спецификации ASTM D1835, как правило, представляет собой смесь из вышеуказанных компонентов.

3.2.1.1 Пояснение — Содержание других присутствующих компонентов - не более 10 % масс.

#### **4 Сущность метода**

4.1 Пробу LPG анализируют через жидкостные или газовые пробоотборные клапаны методом газовой хроматографии и сравнивают с соответствующими компонентами образца калибровочной смеси углеводородов известного состава, разделяемыми при одинаковых рабочих условиях, или чистых углеводородов. Хроматограмма интерпретируется путем сравнения времени удерживания пиков и площадей анализируемой пробы с образцом калибровочной смеси углеводородов или чистых углеводородов.

#### **5 Назначение и применение**

5.1 Распределение углеводородных компонентов в сжиженных нефтяных газах и пропан/пропиленовых смесях часто требуется для конечной цели использования этих веществ. Для обеспечения качества продукции требуются точные данные по химическому составу исходного сырья или топлива. Незначительное количество некоторых углеводородных примесей в этих веществах могут оказывать неблагоприятное воздействие при использовании и переработки.

5.2 Данные по компонентному составу сжиженного углеводородного газа и смесей пропилена можно использовать для расчета физических свойств, таких как относительная плотность, давление паров и октановое число в топливе для двигателя (см. ASTM D2598). При расчете различных свойств этих нефтепродуктов, точность данных о составе чрезвычайно важна.

#### **6 Аппаратура**

6.1 Газовый хроматограф (GC) — Любой газовый хроматограф, оснащенный термостатом для линейного программирования температуры колонки. Контроль температуры при анализе должен обеспечивать повторяемость времени удерживания с точностью до 0,05 мин (3 с).

6.2 Детектор — Для компонентов, приведенных в таблице 1 (см. ASTM E594), следует применять пламенно-ионизационный детектор (FID) с чувствительностью не более 0,5 млн<sup>-1</sup> (моль).

# ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

Таблица 1 — Предполагаемый порядок выхода компонентов и время удерживания

Компонент	Рассчитанное время удерживания (с использованием колонок Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PLOT со стандартными условиями эксплуатации), мин	Рассчитанное время удерживания, мин (с использованием 100 м Диметилполисилоксановой колонны со стандартными рабочими условиями), мин	FID	TCD
Смесь C <sub>5</sub> олефины/ C <sub>6</sub> + (промывка обратным потоком)	NA <sup>A</sup>	...	X	X
Смесь газов воздуха (O <sub>2</sub> , Ar, N <sub>2</sub> , CO)	NA <sup>A</sup>	...	...	X
Метан	1,9	6,5	X	
Этан	2,1	6,7	X	X
Пропан	2,7	7,3	X	X
Циклопропан	3,4	...	X	X
Пропилен	3,5	7,2	X	X
2-Метилпропан (изобутан)	4,0	8,4	X	X
Бутан	4,2	9,5	X	X
Пропадиен	4,7	...	X	X
Этин (ацетилен)	5,0	...	X	X
Транс-2-бутен	5,5	9,9	X	X
1-Бутен	5,6	9,2	X	X
2-Метилпропилен (изобутан)	5,7	9,1	X	X
2,2 диметилпропан (неопентан)	5,9	10,1	X	X
цис - 2 - Бутен	6,2	10,6	X	X
Циклопентан	6,7	25,8	X	X
2-Метилбутан (Изопентан)	6,8	14,0	X	X
Пентан	7,2	16,9	X	X
1,3-Бутадиен	7,5	9,3	X	X
Пропин (метилацетилен)	7,9	...	X	X
> nC <sub>5</sub> (Сумма C <sub>5</sub> и более тяжелых олефинов) <sup>B</sup>	8,1 до завершения	...	X	X
<sup>A</sup> Не применимо; <sup>B</sup> Компоненты > nC <sub>5</sub> могут быть определены и представлены индивидуально.				

6.2.1 Можно использовать другие детекторы (отдельно или последовательно) при условии, что они будут обеспечивать достаточный отклик, линейность и чувствительность для измерения нужных компонентов на требуемых уровнях концентрации.

6.3 Сбор данных — Любой коммерческий интегратор или компьютеризированная система сбора данных могут использоваться для отображения хроматографического

сигнала детектора и вычисления площади пика. Система должна обеспечивать возможность калибровки и получения окончательных данных со скорректированными результатами и вычисления площади пика

6.4 Введение образца — Независимо от состояния пробы (жидкого или газообразного), кран для ввода точного количества образца и соотношение деления потока выбирают таким образом, чтобы обеспечивалась требуемая чувствительность и содержание компонента в образце не превышало верхнего предела линейности детектора.

6.4.1 Газовый хроматограф должен быть оснащен нагреваемым инжектором с делением потока, который работает в изотермическом режиме при использовании капиллярных колонок. В зависимости от объема вводимой пробы и требуемой чувствительности используют соотношение деления в интервале от 5:1 до 200:1 с типичным значением 100:1. При использовании насадочной колонки не требуется устройство для ввода проб с делением потока, можно использовать отверстие для ввода пробы.

6.4.2 Отбор проб жидкости (рекомендуется) — Газовый хроматограф должен быть оборудован клапаном отбора проб жидкости для введения аликвоты образца в инжектор с делением потока. Клапаны отбора проб жидкости с внутренним фиксированным объемом от 0,2 до 0,5 мкл или размером для обеспечения минимальных пределов обнаружения, указанных в 1.1, должны выдавать удовлетворительные результаты во время их использования. Клапан должен выдерживать давление, превышающее не менее чем на 1380 кПа (200 фунтов на кв.дюйм) давление насыщенных паров образца при рабочей температуре клапана. На выходе из сливного отверстия клапана отбора проб должен быть предусмотрен запорный клапан. Для удаления возможных твердых частиц из пробы во входном отверстии пробоотборного клапана должен быть предусмотрен набивной фильтр с пористостью от 2 до 7 мкм. Повторяемость, обеспечиваемая клапаном, должна составлять по меньшей мере 2% относительного объема пробы. Расположение пробоотборного клапана в газовом хроматографе должно позволять работать клапану при температуре окружающей среды. Рекомендуется для отбора проб использовать пробоотборники с плавающим поршнем для снижения или исключения испарения летучих компонентов в свободное пространство. Для облегчения транспортировки жидкости и точного его впрыскивания, обычные баллоны для хранения LPG заполненные на 80% герметизируются инертным газом, например, гелием. Рекомендуемое минимальное давление должно быть на 1380 кПа выше давления паров образца. Для определения значения давления можно использовать манометр. Перед повышением давления, следует убедиться, что пробоотборный баллон, переходные линии и клапаны рассчитаны на безопасное хранение образца под давлением. Как правило, между баллоном с гелием и пробоотборным баллоном устанавливают обратный клапан для предотвращения загрязнения, и в случае, если пробоотборный баллон имеет более высокое давление, чем баллон под давлением.

6.4.3 Отбор проб в газообразном состоянии (по усмотрению) — может быть предусмотрен шестипортовый клапан отбора проб газа или десятипортовый клапан отбора проб/переключения колонок с 1,6 мм (1/16 дюйма) фитингами и петлевым дозатором отбора проб с фиксированным объемом 200 мкл. Клапан должен находиться в теплоизолирующем корпусе и работать при температуре выше точки кипения самого высококипящего компонента в образце. Рекомендуется использовать входной фильтр в колонке пористостью от 2 до 7 мкм или набивной фильтр перед

## ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

входным отверстием ввода проб. Повторяемость, обеспечиваемая клапаном, должна составлять по меньшей мере 2 % относительного объема пробы.

6.5 Регулирование расхода газа — Газовый хроматограф должен быть оснащен соответствующими средствами для подачи и контроля газ-носителя и газоанализаторов. Газовый хроматограф должно быть оснащен соответствующими резервуарами, регуляторами нисходящего потока и питающими трубками, а также регуляторами массы или давления для точного регулирования работы прибора.

Примечание 1 — Большинство поставщиков газовых хроматографов предоставляют данные устройства или рекомендуют соответствующие расходные материалы.

6.6 Реверсивный переключающий клапан — При необходимости, многопортовый клапан может использоваться для определения содержания  $C_5$ -олефины/ $C_6+$  во время анализа. Система промывки обратным потоком должна быть настроена в соответствии с рекомендациями изготовителя.

6.7 Колонки — Перед использованием необходимо привести в рабочее состояние все используемые колонки в соответствии с рекомендациями изготовителя.

6.7.1 Аналитическая колонка — Рекомендуемая аналитическая колонка представляет собой открытую трубчатую колонку (PLOT)  $Na_2SO_4$ , длиной 50 м, с внутренним диаметром 0,53 мм, с деактивированным пористым слоем из  $Al_2O_3$ . Относительное время удерживания зависит от способа деактивации, применяемого к поверхности этой колонки. (**Предупреждение** — В частности, следует проверить колонку, чтобы убедиться, что колонка не адсорбирует пропадиен и бутадиены. Данное условие может потребоваться в зависимости от степени деактивации колонки.

6.7.1.1 Для поддержания производительности колонки может потребоваться плановое восстановление первоначальных свойств колонки.

6.7.1.2 В качестве альтернативы, можно использовать любую колонку (колонки), которая обеспечивает соответствующее разделение компонентов. Можно использовать колонки длиной 100 м, внутренним диаметром 0,25 мм, с толщиной пленки неподвижной фазы 0,5 мкм, применяемые в стандартных методах испытаний по ASTM D6729 и CGSB 3.0 № 14.3.

6.7.2 Предварительная колонка (при необходимости) — Если требуется начальная промывка обратным потоком  $C_5$ -олефинов и/или гексан-плюс ( $C_6+$ ) компонентов, с использованием клапана последовательности/клапана обратной промывки, необходима вторая колонка. Может быть использована любая предварительная колонка, которая обеспечивает разделение между нужными компонентами и более тяжелыми компонентами. При выборе следует учитывать длину колонки, такую как сечение от 10 до 30 м с внутренним диаметром 0,53 мм, с толщиной пленки неподвижной фазы полидиметилсилоксана или полиэтиленгликоля 1 мкм или секции колонок длиной от 9 до 15 см из такого же материала, как у аналитической колонки, или любая предварительная колонка обеспечивающую требуемое удерживание олефинов  $C_5$ , гексанов и более тяжелых компонентов. Предварительная колонка предназначена для предотвращения попадания более тяжелых компонентов в аналитическую колонку и осуществления обратной промывки более тяжелых компонентов в виде сложного пика детектора для количественного определения. Рекомендуется использовать предварительную колонку, которая также способна удерживать воду и кислородсодержащие углеводородные соединения, чтобы эти материалы не попадали в аналитическую колонку.

## 7 Реагенты и материалы

7.1 Газы-носители — Для газ-носителей рекомендуется устанавливать кислородные скрубберы и осушители воды, такие как молекулярные сита, перед прибором для защиты хроматографических колонок системы. При использовании таких очистителей газа, необходимо следовать инструкциям поставщика и при необходимости заменять их.

7.1.1 Водород, минимальная чистота 99,995 %, с содержанием воды не более  $0,1 \text{ млн}^{-1}$  (**Предупреждение** — Водород является легковоспламеняющимся газом под высоким давлением).

7.1.2 Гелий, минимальная чистота 99,995 %, с содержанием воды не более  $0,1 \text{ млн}^{-1}$  (**Предупреждение** — Гелий является легковоспламеняющимся и может быть вредными или смертельными при попадании внутрь или вдыхании).

## 7.2 Газоанализаторы

7.2.1 Водород, минимальная чистота 99,99 % (**Предупреждение** — Водород является легковоспламеняющимся газом под высоким давлением).

7.2.2 Воздух, содержащий не более  $10 \text{ млн}^{-1}$  каждого из общего количества углеводородов и воды. (**Предупреждение** — Эти вещества являются легковоспламеняющимися и могут быть вредными или смертельными при попадании внутрь или вдыхании).

## 7.3 Стандартные образцы

7.3.1 Чистота реактивов — Химические вещества класса реагентов должны использоваться во всех испытаниях. Если не указано иное, все реактивы должны соответствовать спецификациям Комитета по аналитическим реактивам Американского общества химиков, где можно получить подобные технические спецификации <sup>5)5</sup>. Можно использовать реактивы другой квалификации, если предварительно установлено, что они обладают достаточно высокой степенью чистоты и не снижают точность определения.

7.3.2 Аттестованные газовые смеси — для качественного проведения калибровочных работ и количественного анализа можно использовать имеющиеся в продаже индивидуальные газы или их смеси. Образец аттестованной газовой смеси должен быть приготовлен гравиметрическим способом, снабжена как гравиметрическими, так и рассчитанными объемными концентрациями, а также должна быть сертифицирована.

В связи с высоким парциальным давлением, создаваемого метаном и этиленом, следует ограничивать их содержание не более чем на 0,2 % об. от состава смеси. Калибровочные стандартные образцы всегда должны находиться в баллонах с плавающим поршнем под давлением не менее чем на 1380 кПа (200 фунтов/кв.дюйм) выше давления насыщенных паров смеси (предполагается использование источника постоянного давления). Можно применять обычные баллоны для хранения LPG при

---

<sup>5</sup> Reagent Chemicals, American Chemical Society Specifications, American Chemical Society, Washington, D.C. (Химические реактивы. Спецификация Американского химического общества, Вашингтон, округ Колумбия). Предложения по проверке реактивов, не входящих в списки Американского химического общества, см. Analar Standards for Laboratory Chemicals, BDH Ltd., Poole, Dorset, U.K. (Чистые образцы для лабораторных химикатов), а также the United States Pharmacopeia and National Formulary, U.S. Pharmacopeial Convention, Inc. (USPC), Rockville, MD. (Фармакопея США и национальный фармакологический справочник).

## ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

условии обеспечения требуемого давления. Для калибровки средств измерений следует использовать смеси в жидком состоянии с содержанием каждого из анализируемых веществ, перечисленных в таблице 1, в соответствии с типом анализируемого LPG (**Предупреждение** — Эти вещества являются легковоспламеняющимися и могут быть вредными или смертельными при попадании внутрь или вдыхании).

7.3.3 Аттестованная газовая смесь — Смесь известного состава, схожая по концентрации с анализируемыми образцами, может использоваться для контроля точности и достоверности. Для отбора проб жидкости рекомендуется, чтобы смесь содержалась в баллонах с плавающим поршнем или других баллонах, находящихся под давлением, не менее чем на 1380 кПа (200 фунтов/кв.дюйм) выше постоянного давления паров смеси (предлагается источник постоянного давления).

### 8. Подготовка аппаратуры

8.1 Настраивают контрольно — измерительные средства измерения в соответствии с инструкциями изготовителя или в соответствии с указаниями настоящего стандарта.

8.2 Устанавливают и подготавливают колонку согласно инструкциям изготовителя. Рекомендуемые процедуры установки и кондиционирования колонок приведены в ASTM E1510.

8.3 Настраивают рабочие параметры средств измерений газового хроматографа. Следует стабилизировать средство измерений перед калибровкой и впрыскиванием образца. Типовые рабочие параметры колонки PLOT и капиллярной колонки с неподвижной фазой из 100 % - ного диметилполисилоксана приведены в таблице 2. Условия, приведенные для колонок с диметилполисилоксаном, эквивалентны условиям, установленным в ASTM D6729.

Таблица 2 — Типовые рабочие параметры

Тип колонки	100 % диметилполисилоксан	PLOT/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> деактивированный
Размеры колонок	100 м×0,25 мм×0,0005 мм	50 м×0,53 мм×0,015 мм
Промывать обратным потоком	Нет	Нет
Начальная температура	0 °С	80 °С
Начальное время удерживания	15 мин.	1 мин.
Скорость программирования 1	1 °С/мин.	10 °С/мин.
Конечная температура	50 °С	200 °С
Скорость программирования 2	2 °С/мин.	-
Конечная температура	130 °С	-
Скорость программирования 3	4 °С/мин.	-
Конечная температура	270 °С	-
Время окончания удерживания	0 мин.	12 мин.

Окончание таблицы 2

Тип колонки	100 % диметилполисилоксан	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PLOT - Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> деактивированный
Температура инжектора	250 °С	250 °С
Объем образца	0,0002 до 0,0005 мл	0,0002 мл
Соотношение деления потока	175:1 до 275:1	100:1
Температура детектора	300 до 350 °С	250 °С
Скорость потока водорода топливного газа	30 до 40 мл/мин.	40 мл/мин.
Скорость потока окисляющего газа воздуха, мл/мин	300 до 450 мл/мин.	400 мл/мин.
Тип подпиточного газа	N <sub>2</sub> или He	He
Скорость потока подпиточного газа, мл/мин	30 мл/мин.	35 мл/мин.
Скорость газа-носителя, мл/мин	He @ 2 мл/мин (H <sub>2</sub> по усмотрению)	Гелий при 6 мл/мин.
Средняя линейная скорость газа- носителя	25 см/сек.	45 см/сек.
Скорость передачи данных	10 до 20 Гц	5 Гц
Приблизительное время проведения анализа	140 мин.	25 мин.

8.4 Получают хроматограммы стандарта и/или образца. Следует убедиться, что ни один из полученных пиков не превысил верхнюю границу диапазона устройства обработки данных (при полной шкале на данных устройствах все пики имеют симметричную форму кривых Гаусса в отличие от пиков с плоскими вершинами). Погрешность определения площади пиков компонентов не должна превышать 2 %. Следует использовать один и тот же объем пробы (соотношение деления) для всех анализов во всем диапазоне. Примеры хроматограмм приведены на рисунках 1 и 2.

8.5 Клапан для отбора проб жидкости (рекомендуется) — Время включения и выключения клапана устанавливаются в соответствии с инструкцией изготовителя.

8.6 Клапан отбора проб газа (по усмотрению) — Время включения и выключения клапана устанавливаются в соответствии с инструкцией изготовителя.

8.7 Переключающий клапан (промыть обратным потоком) — Клапан должен находиться в положении «выключено», для обеспечения непрерывной промывки обратным потоком через предварительную колонку. До или после впрыска пробы, клапан должен быть приведен в положение «включено», чтобы предварительная колонна находилась в верхней части пути потока от клапана пробы. В момент, который определяется эмпирическим способом и который зависит от длины и типа используемой предварительной колонны, клапан должен быть возвращен в положение «выключено», в результате чего поток возвращается назад через предварительную колонку и поступает в детектор перед компонентами, элюирующими из аналитической колонки. Определение времени переключения может потребовать многократного повторения процедуры и интерполяции. Время, определенное при этой процедуре, должно воспроизводиться для всех образцов аналогичного состава.

# ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

## 9. Калибровка и стандартизация

9.1 Качественное определение — Время удерживания компонентов определяют путем анализа известных аттестованных смесей таким же образом, что и образцы (см. раздел 10). Стандартное время удерживания приведены в таблице 1.

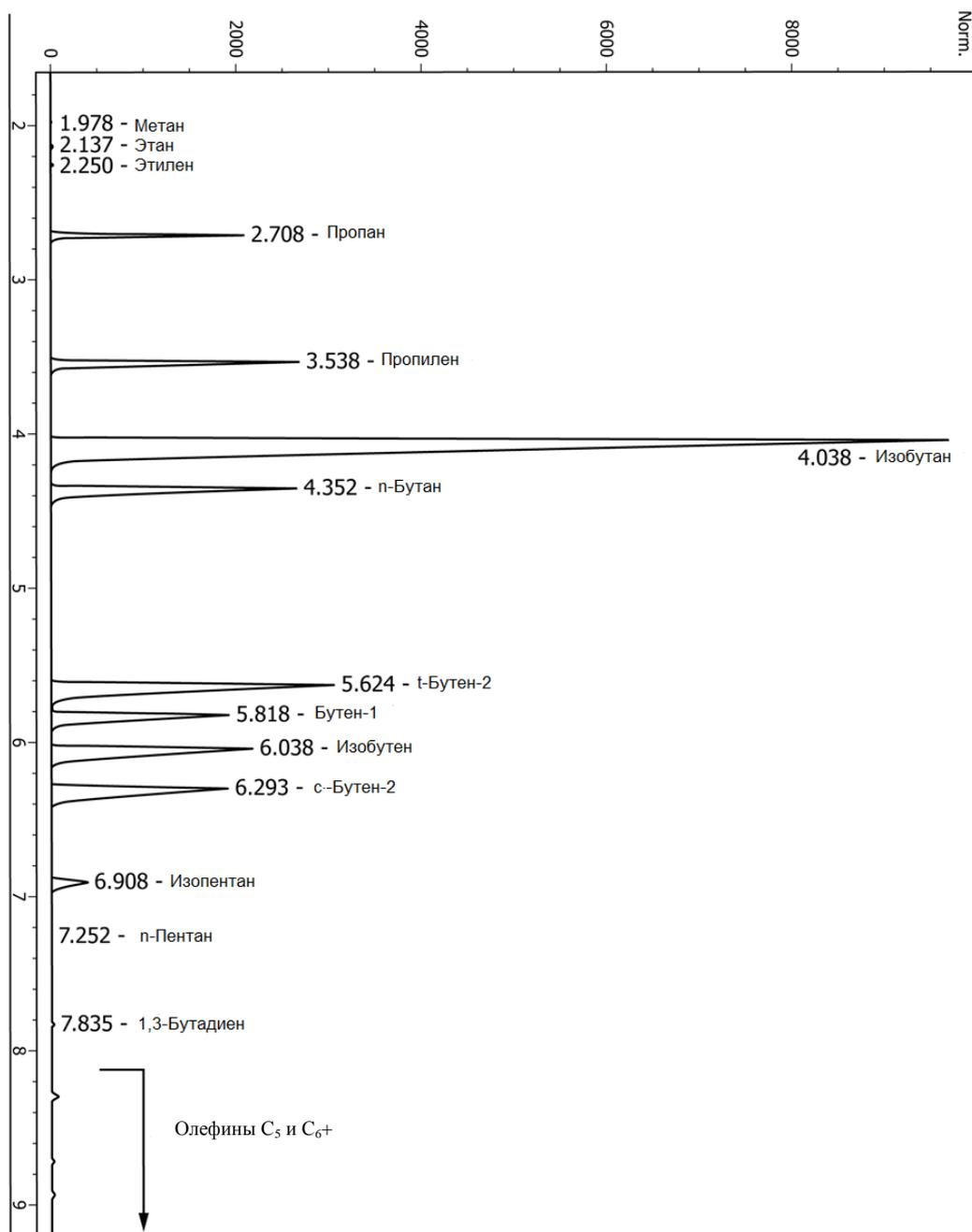


Рисунок 1 — Пример хроматограммы с использованием колонки PLOT (без обратного промывания)

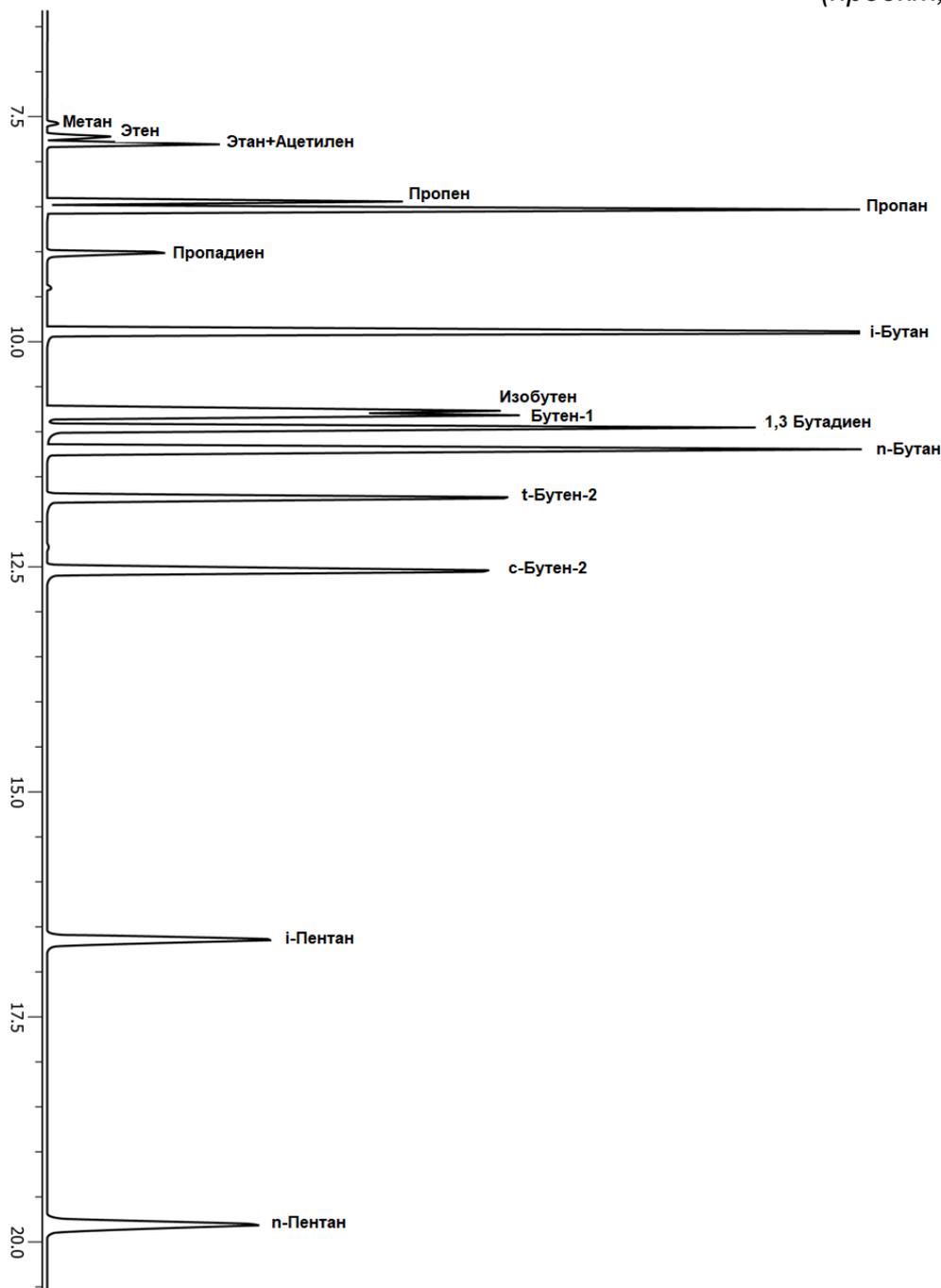


Рисунок 2 — Пример хроматограммы с использованием диметилполисилоксановой колонки

9.2 Количественное определение углеводородов – Для корректировки отклика детектора на углеводороды, определяемые по настоящему методу, используют коэффициенты отклика, определенного этим методом испытаний. Могут быть использованы экспериментальные или теоретические коэффициенты отклика.

9.2.1 Экспериментальные коэффициенты отклика – Экспериментальный коэффициент отклика компонентов определяют, анализируя известные калибровочные смеси при тех же условиях давления и температуры, что и образцы (Раздел 10). Для каждого компонента, присутствующего в калибровочном стандартном образце, вычисляют коэффициент отклика по формуле (1). (Следует учитывать, что некоторые

## ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

интеграторы или системы компьютерной обработки данных могут для вычисления коэффициентов отклика использовать другую формулу (secondary standard в некоторых случаях противоположную приведенной формуле) расчета коэффициентов отклика.) После определения коэффициентов отклика для каждого компонента, следует проанализировать в качестве образца вторичный стандарт и убедиться, что концентрации соответствуют значениям для стандарта в пределах точности и смещения для данного метода испытаний, установленных по результатам межлабораторных сравнительных испытаний.

$$RF_i = C_i/A_i, \quad (1)$$

где  $RF_i$  - коэффициент отклика для  $i$ -го компонент;

$C_i$  - известное содержание  $i$ -го компонента;

$A_i$  - интегрированная площадь пика  $i$ -го компонента.

9.2.2 Коэффициенты теоретического отклика — Если анализируемые образцы содержат только углеводороды и для определения их содержания используется FID, можно использовать коэффициенты теоретического отклика. Результаты должны быть приведены к 100 %.

9.2.2.1 В таблице 3 приведены значения теоретические коэффициенты массового отклика относительно метана  $RRF$ . Использование данных коэффициентов отклика даст результаты в массовых процентных единицах, которые могут быть преобразованы пользователем в другие единицы (объемные проценты жидкости или мольные проценты) по мере необходимости. В качестве альтернативы, теоретические коэффициенты отклика могут быть преобразованы в другие единицы, перед проведением количественного определения. Индивидуально элюирующие олефины  $C_5$  и/или  $C_6+$  могут быть количественно определены с использованием того же RFF, что и составной пик  $C_5 =/ C_6+$ .

Таблица 3 — Теоретические массовые относительные коэффициенты отклика<sup>A</sup>

Компонент	RRF <sub>i</sub>	Компонент	RRF <sub>i</sub>
Метан	1,0	1-Бутен	0,874
Этан	0,937	2 Метилпропилен (изобутен)	0,874
Этен (этилен)	0,874	Цис-2-Бутен	0,874

<sup>A</sup> RF величины, полученных из испытаний по стандарту ASTM D6729.

Все отклики относительны к метану, в соответствии с формулой:

$$RRF_i = \frac{MW_i}{NC_i} \times \frac{1}{MW_{метан}},$$

где  $RRF_i$  - относительный коэффициент отклика каждого компонента по отношению к метану;

$MW_i$  - молекулярная масса  $i$ -го компонента;

$NC_i$  - число атомов углерода в молекуле  $i$ -го компонента;

$MW_{метан}$  - молекулярная масса метана.

Окончание таблицы 3

Компонент	RRF <sub>i</sub>	Компонент	RRF <sub>i</sub>
Пропан	0,916	2.2 Диметилпропан (неопентан)	0,895
Пропен (пропилен)	0,874	2 Метилбутан (изопентан)	0,899
Циклопропан	0,874	Пропин (метилацетилен)	0,834
2 метилпропан (изобутан)	0,906	Циклопентан	0,849
Этин (ацетилен)	0,813	н-пентан	0,899
Пропадиен	0,834	1,3-Бутадиен	0,843
Бутан	0,906	Смес C <sub>5</sub> <sup>-</sup> /C <sub>6</sub> <sup>+</sup> (только промывка обратным потоком)	0,885
Транс-2-Бутен	0,874	> nC <sub>5</sub> (C <sub>5</sub> и C <sub>6</sub> <sup>+</sup> )	0,885

9.2.2.2 Перед началом калибровки необходимо сравнить результаты расчетов с сертифицированными значениями для известного стандартного образца. Стандартный образец должен содержать все компоненты, наблюдаемые в образцах. Результаты должны согласовываться в пределах 5 % от значения, указанного в сертифицированном значении. Нарушение линейности ввода пробы или использования стандартного образца, который не поддерживается под давлением, может привести к несопоставимым результатам.

9.3 Контроль качества — При регулярном проведении испытаний первичный или вторичный стандартный образец следует анализировать не менее одного раза в неделю для проверки точности системы. При нерегулярном проведении испытаний первичный или вторичный стандартный образец анализируют перед каждым анализом.

## 10. Проведение испытаний

10.1 Отбор проб — Отбор проб из источника образца и на хроматографе всегда производится таким образом, чтобы обеспечить анализ представительного образца. Отсутствие точности в использовании этого метода испытаний чаще всего можно объяснить неправильной процедурой отбора проб (см. ASTM D3700 и ASTM D1265).

10.2 Впрыск жидкости в клапан для отбора проб — Для концентратов пропилена, образцов бутана или других образцов LPG, образец можно вводить в виде жидкости с помощью клапана для отбора проб жидкости. Настоятельно рекомендуется использовать пробоотборный баллон с плавающим поршнем и под давлением пара образца до 1380 кПа (200 фунтов/кв.дюйм) выше давления пара образца перед отбором проб.

10.2.1 В вытяжном шкафу перед подключением переворачивают баллона и пропускают небольшое количество образца через клапан баллона для удаления из него влаги или твердых частиц.

10.2.2 Баллон со стандартной жидкостью под давлением присоединяют к отверстию «впуск пробы» клапана отбора проб жидкости и закрывают запорный клапан сброса. Открывают выпускной клапан на баллоне со стандартной жидкостью и

## ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

запорный клапан сброса в течение 10 - 15 с, чтобы позволить пробе пройти через пробоотборный клапан. Неоднократная промывка клапана перед вводом обеспечивает некоторое местное охлаждение и обеспечивает значительную повторяемость ввода жидкости. Когда жидкость протекает через клапан, следует быстро закрыть запорный клапан сброса сточных вод, затем повернуть клапан для отбора проб жидкости, чтобы ввести образец.

10.2.3 При использовании режима промывки обратным потоком, необходимо переключить клапан в заранее установленное время для элюирования смеси  $C_5^-/C_6+$  смесей на детектор.

10.3 Клапан для введения проб в газообразном состоянии (по усмотрению) — Испаряют образец в жидком состоянии в соответствии с процедурой по 10.3.1-10.3.5 или с помощью нагретого испарителя, который нагревает клапан отбора проб в газообразном состоянии, как описано в 10.3.6. Необходимо промыть пробоотборную петлю для газа с 5 - 10 мл пробы, закрыть клапан баллона и дать давлению пробы достичь равновесия до атмосферного давления (остановленный поток), прежде чем вводить пробу в поток газ-носителя.

10.3.1 До подключения баллон с плавающим поршнем переворачивают в вытяжном шкафу и пропускают небольшую порцию пробы через кран для удаления влаги или твердых частиц.

10.3.2 Вторая емкость для отбора проб, состоящая из двух шаровых клапанов, соединенных вместе и имеющих внутренний объем приблизительно в один мл, присоединяют к выпускному отверстию для жидкости баллона для образцов.

10.3.3 Снижают давление во второй емкости примерно до 0,13 кПа (1 мм рт.ст.) включая соединение с выпускным отверстием жидкости из емкости для отбора проб. Закрывают все клапаны.

10.3.4 Медленно открывают выпускной клапан пробоотборного баллона, для заполнения соединений жидкостью. Открывают впускной шаровой клапан второй емкости и заполняют емкость жидкостью. Необходимо открыть выпускной шаровой клапан и дать части жидкости пройти через вторую емкость, удерживая емкость с жидким образцом вертикально, при этом вторая емкость должна находиться снизу. Выполняют в следующем порядке: закрывают выпускной шаровой клапан, затем закрывают впускной шаровой клапан и выпускной клапан баллона пробы. Отсоединяют вторую емкость.

10.3.5 Подключают вторую емкость к контейнеру с приблизительной вместимостью 100 мл, который снабжен игольчатыми или запорными клапанами. Открывают клапаны контейнера и опорожняют контейнер и соединительные трубки. Закрывают выпускной клапан контейнера и медленно открывают выпускной клапан второй емкости, чтобы жидкий образец испарился в вакуумированной емкости. Закрывают все клапаны. Контейнер вместимостью 100 мл содержит испарившийся газ, который является представителем жидкого образца и имеет манометрическое давление от 69 до 138 кПа. Данный газ можно использовать для промывки пробоотборной петли клапана отбора проб газа, как описано в 11.1.

10.3.6 В качестве альтернативы, можно использовать работающее в режиме онлайн устройство с подогревом для испарения, которое подводится к клапану отбора проб газа. Для нагревания клапана отбора проб можно использовать нагреваемый испаритель, состоящий из трубки объемом приблизительно 10 мл, размещенной в блоке (используют массивный блок, температуру которого поддерживают приблизительно 60°C). Выходное отверстие трубки должно быть соединено с клапаном отбора проб газа. Используя выпускной клапан пробоотборного баллона, следует последовательно пропустить несколько небольших аликвот жидких проб через трубку.

Кондиционируют пробоотборную петлю клапана отбора проб в газообразном состоянии для уравнивания до давления окружающей среды, а затем повернуть клапан отбора проб газа для ввода образца.

## 11 Вычисления

11.1 Метод внешнего стандарта калибровки (рекомендуется) — Вычисляют содержание каждого компонента по формуле 2. Общее количество углеводородов определяют суммированием содержания каждого компонента. Если известно, что образец содержит только углеводороды, то результаты должны быть приведены к 100,00 %. Возможно, что в результате округления результаты приведения не будут равны 100,00 %. В этом случае разность, как правило, прибавляют к соответствующему значению для компонента с максимальным содержанием. Данный метод (см. 1.2) не используют для определения содержания неуглеводородных компонентов, и вышеизложенная процедура может привести к получению недостоверных результатов.

$$SC_i = RF_i \times SA_i, \quad (2)$$

где  $SC_i$  — содержание компонента  $i$ -го в пробе;

$RF_i$  — коэффициент отклика  $i$ -го компонента;

$SA_i$  — интегрированная площадь пика  $i$ -го компонента.

11.2 Теоретический расчет калибровки относительной чувствительности — Если для определения содержания компонентов используется FID, вместо коэффициентов отклика  $RF_i$  могут применяться теоретические коэффициенты отклика, перечисленные в таблице 3. Результаты приводят к 100 %. При использовании указанных коэффициентов отклика результаты, получаемые в процентах по массе, при необходимости можно перевести в другие единицы (объемные доли жидкой фазы или молярные доли в процентах). Теоретически установленные относительные коэффициенты отклика перед количественным определением также можно преобразовать в другие единицы. Количественные определения с использованием теоретически установленных относительных коэффициентов отклика также не учитывают наличие неуглеводородных компонентов. Примеры расчетов приведены в ASTM D2421. При наличии неуглеводородных компонентов результаты испытаний будут недостоверными.

## 12. Протокол испытаний

12.1 В протоколе испытаний указывают содержание каждого компонента как объемный долю жидкой фазы (% об.) с точностью до 0,01%.

12.2 Отдельно элюированные  $C_5$  олефины и гексан-плюс компоненты могут быть определены и представлены отдельно или объединены в группы.

## 13. Точность и смещение<sup>6</sup>

13.1 Точность настоящего метода основана на результатах межлабораторных испытаний, проведенных в период с мая 2010 г. по ноябрь 2012 г. В 16 лабораториях

---

<sup>6</sup> Подтверждающие данные можно получить в ASTM International при запросе исследовательского отчета RR:D02-1770 в службе поддержки клиентов ASTM на сайте [service@astm.org](mailto:service@astm.org)

## ГОСТ ASTM D2163

(проект, КЗ, первая редакция)

анализировали 13 образцов LPG в 2 экземплярах. Состав LPG варьируется от преимущественно пропана до бутанов, при этом некоторые образцы смешивали для имитирования продуктов, не удовлетворяющих техническим условиям. Каждый образец был представлен в двух пробоотборных баллонах, с последующим формированием результатов испытания на каждый баллон, чтобы свести к минимуму любую потерю целостности образцов.

13.1.1 Повторяемость — Разница результатов между двумя испытаниями, полученных одним оператором на одной и той же аппаратуре при постоянных рабочих условиях на идентичном анализируемом материале при нормальном и правильном выполнении метода в течение длительного времени, может превышать значения  $r$ , приведенные в таблице 4, только в одном случае из двадцати.

13.1.2 Воспроизводимость — Разница результатов между двумя единичными независимыми испытаниями, полученных разными операторами, работающими в разных лабораториях, на идентичном анализируемом материале при нормальном и правильном выполнении метода в течение длительного времени, может превышать значения  $R$ , приведенные в таблице 4, только в одном случае из двадцати.

Таблица 4 — Повторяемость и воспроизводимость

Компонент	Содержание % об.	Повторяемость $r$ , % об.	Воспроизводимость $R$ , % об.
Метан	0,004–0,05	$0,2 \times (X+0,011)$	$1,44 \times (X+0,011)$
Этан	0,002 – 2,94	$0,108 \times X^{0,65}$	$0,322 \times X^{0,65}$
Пропан	0,96 – 98,22	$0,397E-01 \times X^{0,7}$	$0,17415 \times X^{0,7}$
Пропилен	0,014 – 77,33	$0,661E-01 \times X^{0,66}$	$0,285 \times X^{0,66}$
Изобутан	0,048 – 98,35	$0,427E-01 \times X^{0,4}$	$0,165 \times X^{0,4}$
н-бутан	0,16 – 97,5	$0,546E-01 \times X^{0,45}$	$0,1376 \times X^{0,45}$
Изопентан	0,005 – 0,543	$0,33E-01 \times X^{0,25}$	$0,53E-01 \times X^{0,25}$
н-пентан	0,012 – 0,829	$0,44E-01 \times X^{0,4}$	$0,93E-01 \times X^{0,4}$
C <sub>5</sub> +	0,009 – 2,58	$0,341 \times X^{0,75}$	$1,965 \times X^{0,75}$

13.1.3 Смещение — Смещение данного метода испытаний не определяется во время межлабораторного испытания, так как отсутствуют справочные материалы.

Приложение X1

(справочное)

**X1 Теоретические коэффициенты чувствительности**

X1.1 Преобразование массовой доли в объемную — пример преобразования теоретических установленных коэффициентов отклика в процентах по массе в коэффициенты отклика в процентах по объему приведен в таблице X1.1. Поскольку трудно удерживать метан в должном состоянии в стандарте на LPG, эти факторы отклика представлены относительно н-бутана.

X1.2 Сравнение экспериментальных и теоретических факторов отклика — Рекомендуется провести первоначальную оценку экспериментальных коэффициентов отклика, независимо от того, используются ли экспериментальные или теоретические факторы отклика для количественного анализа. Экспериментальные значения должны сравниваться с теоретическими значениями с точностью до 5 %. Несоблюдение этого критерия свидетельствует о недостаточном давлении для удерживания более легких компонентов в жидкой фазе. В этом случае калибровка с использованием стандартного образца может привести к недостоверным результатам анализа пробы. Если подтверждается качество стандартного образца, то отличие результатов обусловлено проблемой с аппаратурой. В этом случае, необходимо устранить проблемы с аппаратурой перед продолжением калибровки.

Таблица X1.1 — Пересчет теоретического относительного массового коэффициента отклика  $RRF_{i \text{ масс.}}$  в теоретический объемный коэффициент отклика,  $RRF_{об.}$  по отношению к н-бутану.

Компонент	Теоретический относительный массовый коэффициент отклика, $RRF_{i \text{ масс.}}$	Относительная плотность $15,6/15,6^{\circ}\text{C}$ ( $60/60^{\circ}\text{F}$ ) <sup>A</sup>	Теоретический относительный объемный коэффициент отклика, $RRF_{об.}$ ( $RRF_{i \text{ масс.}}/\text{плотность}$ )	Теоретический относительный объемный коэффициент отклика $RRF_{i}$ (по отношению к н- бутану)
Метан	1,000	0,3000	3,3333	2,149
Этан	0,937	0,3564	2,6291	1,695
Этилена (этилен)	0,874	0,3700 <sup>B</sup>	2,3622	1,523
Пропан	0,916	0,5074	1,8053	1,164
Пропен (пропилен)	0,874	0,5226	1,6724	1,078
2-Метилпропан (изобутан)	0,906	0,5629	1,6095	1,038
Этилен (ацетилен)	0,811	0,4180	1,9402	1,251
Пропадиен	0,831	0,6000	1,3850	0,893
н-Бутан	0,906	0,5841	1,5511	1,000

**ГОСТ ASTM D2163**

(проект, КЗ, первая редакция)

Окончание таблицы X1.1

Компонент	Теоретический относительный массовый коэффициент отклика, $RRF_i$ масс.	Относительная плотность 15,6/15,6°C (60/60°F) <sup>A</sup>	Теоретический относительный объемный коэффициент отклика, $RRF_{об.}$ ( $RRF_i$ масс./плотность)	Теоретический относительный объемный коэффициент отклика $RRF_i$ (по отношению к н-бутану)
2,2 - диметилпропан (неопентане)	0,899	0,5967	1,5066	0,971
2-Метилбутан (изопентане)	0,899	0,6246	1,4393	0,928
Пропин (метилацетилен)	0,843	0,6210	1,3575	0,875
н-Пентан	0,899	0,6311	1,4245	0,918
1,3-Бутадиен	0,843	0,6272	1,3441	0,867
смесь $C_5^-/C_6^+$	0,885	0,6641 <sup>C</sup>	1,3326	0,859

<sup>A</sup> См. ASTM DS4B, Физические константы углеводородов и неуглеводородных соединений, ASTM International, 1991  
<sup>B</sup> См. ASTM D2421-95  
<sup>C</sup> См. GPA 2145-03 для гексана. Следует обратить внимание, что значение округлено до четвертого десятичного знака по значению до пятого десятичного знака по GPA Std 2145-03

X1.2.1 Если результаты стандартных образцов LPG приведены в процентах по объему жидкой фазы, можно определить теоретические значения коэффициентов отклика в процентах по массе, используя таблицу X1.2.

Таблица X1.2 – Значения теоретических массовых коэффициентов отклика

Преобразование объемного процента в массовый процент									
Компонент	Стандартный образец, % об.		Относительная плотность 15,6/15,6°C (60/60°F) <sup>A</sup>		Стандартный образец, % об. × относительная плотность		Коэффициент нормализации		% Масса
		x		=		x		=	
Этан	1,800		0,3564		0,64				1,13
Пропан	13,000		0,5074		6,60		100/целый		11,62
Пропилен	10,300		0,5226		5,38		1,762		9,49
Изобутан	25,800		0,5226		14,512				25,59
н-бутан	10,600		0,5841		6,19				10,91
Транс-2-бутан	7,000		0,6112		4,28				7,54
Бутен-1	9,9300		0,6004		5,96				10,50
Изобутилен	14,500		0,6015		8,72				15,37

Продолжение таблицы X1.2

Преобразование объемного процента в массовый процент									
Компонент	Стандартный образец, % об.		Относительная плотность 15,6/15,6 °C (60/60°F) <sup>A</sup>		Стандартный образец, % об. × относительная плотность		Коэффициент нормализации		% Масса
		x		=		x		=	
Цис-2-Бутен	2,880		0,6286		1,81				3,19
Изопентан	2,470		0,6246		1,54				2,72
н-пентан	0,024		0,6311		0,02				0,03
1,3-бутадиен	1,150		0,6272		0,72				1,27
Гексан	0,550		0,6641		0,37				0,64
Всего	100,00				56,75				100,00
Расчет экспериментальных коэффициентов массового отклика (относительно н-бутана)									
Компонент	Масса %		Площадь пика		Масса RF (MRF)		RF н-Бутан		Экспериментальная масса RF относительно н-бутана
		/		=		/		=	
Этан	1,13		2102		5,38E-04				1,074
Пропан	11,62		22007		5,28E-04				1,055
Пропилен	9,49		19931		4,76e-04				0,950
Изобутан	25,59		50050		5,11E-04				1,021
н-бутан	10,91		21787		5,01E-04		5,01E-04		1,000
Транс-2-бутен	7,54		15056		5,01E-04				1,000
Бутен-1	10,50		21042		4,99E-04				0,997
Изобутилен	15,37		31409		4,89E-04				0,997
Цис-2-бутен	3,19		6458		4,94E-04				0,986
Изопентан	2,72		5434		5,00E-04				0,999
н-пентан	0,03		55		4,91E-04				0,981
1,3-бутадиен	1,27		2686		4,73E-04				0,945
Гексан	0,64		1306		4,93E-04e				0,984
Сравнение экспериментальных и теоретических факторов массового отклика									
Компонент	Экспериментальная масса RF (относительно н-бутана)		Теоретическая масса RF (относительно н-бутана)		Δ	Подтверждение диапазона ±0,05			
		-		=					
Этан	1,074		1,034		0,040			Да	
Пропан	1,055		1,011		0,044			Да	
Пропилен	0,950		0,965		-0,014			Да	
Изобутан	1,021		1,000		0,021			Да	
н-бутан	1,000		1,000		0,000			Да	
Транс-2-Бутен	1,000		0,965		0,035			Да	

**ГОСТ ASTM D2163***(проект, КЗ, первая редакция)**Окончание таблицы X1.2*

Сравнение экспериментальных и теоретических факторов массового отклика						
Компонент	Экспериментальная масса RF относительно н-бутана		Теоретическая масса RF относительно н-бутана		$\Delta$	Подтверждение диапазона $\pm 0,05$
	-	=	=	;		
Бутен-1	0,997		0,965		0,032	Да
Изобутан	0,977		0,965		0,013	Да
Цис-2-Бутен	0,986		0,965		0,022	Да
Изопентан	0,999		0,992		0,007	Да
н-пентан	0,981		0,992		-0,011	Да
1,3 бутадиен	0,945		0,930		0,015	Да
Гексан	0,984		0,977		0,007	Да

<sup>A</sup> См. ASTM DS4B, Физические константы углеводородов и неуглеводородных соединений, ASTM International, 1991

**Приложение Д**  
**(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов  
межгосударственным стандартам**

Таблица Д.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ASTM D1265	—	*
ASTM D1835	—	*
ASTM D2421	—	*
ASTM D2598	—	*
ASTM D3700	—	*
ASTM D6729	—	*
ASTM E355	NEQ	ГОСТ 17567-81 Хроматография газовая. Термины и определения
ASTM E594	—	*
ASTM E1510	—	*
CAN/CGSB 3.0 №14.3	—	*
GPA 2145-03	—	*
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта. Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - NEQ — неэквивалентные стандарты</p>		

**ГОСТ ASTM D2163**

(проект, КЗ, первая редакция)

---

**УДК: 665.725:543.272.7.544.3:006.354**

**МКС 75.160.30**

**IDT**

**Ключевые слова:** баллон с плавающим поршнем, газовая хроматография, клапан отбора проб газа, клапан отбора проб жидкости, сжиженные углеводородные газы, газы низкого давления; пропан, пропилен.

---

**РАЗРАБОТЧИК**

ТОО «Стройинжиниринг Астана»

Директор

Габдулбариева А.Е.

Руководитель разработки

Калинич Е.К.

Главный инженер проекта

Дюсекеева А.К.

Инженер II категории

Кабдрахманова Ж.С.