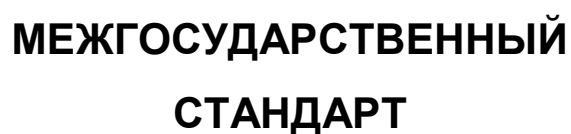


INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

ГОСТ
_____-202_
(проект, RU)

ГАЗ ГОРЮЧИЙ ПРИРОДНЫЙ

Определение общей серы методом ультрафиолетовой флуоресценции

(ISO 20729:2017, NEQ)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

**Москва
Стандартинформ
202**

Предисловие

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 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 52 «Природный и сжиженные газы»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от «___» _____ 20__ 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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 В настоящем стандарте учтены положения международного стандарта ИСО 20729:2017 "Газ природный. Определение серосодержащих соединений. Определение содержания общей серы методом ультрафиолетовой флуоресценции" (ISO 20729:2017 "Natural gas — Determination of sulfur compounds — Determination of total sulfur content by ultraviolet fluorescence method", NEQ)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «___» _____ 202_ г. №___ межгосударственный стандарт ГОСТ _____-202_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с «___» _____ 202_ г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

©Стандартинформ, 20__

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

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины, определения и сокращения.....
4	Требования безопасности.....
5	Требования охраны окружающей среды.....
6	Требования к квалификации персонала
7	Условия выполнения измерений.....
8	Отбор проб.....
9	Требования к средствам измерений, оборудованию, материалам и реактивам.....
10	Сущность метода измерений.....
11	Средства измерений, оборудование и материалы.....
12	Подготовка к выполнению измерений.....
	12.1 Подготовка анализатора.....
	12.2 Градуировка анализатора.....
13	Выполнение измерений.....
14	Метрологические характеристики (показатели точности) измерений.....
15	Обработка и оформление результатов измерений.....
16	Контроль точности измерений.....
Приложение А	(справочное) Схема УФ-флуоресцентного анализатора массовой концентрации общей серы.....
Приложение Б	(справочное) Технические требования к УФ-флуоресцентным анализаторам и их типичные рабочие условия при измерении массовой концентрации общей серы в природном газе.....
Приложение В	(обязательное) Требования к метрологическим характеристикам средств градуировки УФ-флуоресцентных анализаторов общей серы в природном газе.....
Приложение Г	(справочное) Типовой пик ОС в пробе природного газа на УФ-флуоресцентном анализаторе.....
Библиография	

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГАЗ ГОРЮЧИЙ ПРИРОДНЫЙ

Определение общей серы методом ультрафиолетовой флуоресценции

Natural combustible gas

Determination of Total Sulfur by Ultraviolet Fluorescence Method

Дата введения – 20__ – 00 – 00

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на природный газ, поступающий с промысловых установок подготовки, подземных хранилищ газа и нефте-, газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемый по ним, поставляемый в системы газораспределения и используемый в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения, а также в качестве сжатого газомоторного топлива для двигателей внутреннего сгорания.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает процедуру определения массовой концентрации общей серы в природном газе методом ультрафиолетовой флуоресценции в диапазоне значений от 1 до 200 мг/м³.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.004 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ (проект, RU, окончательная редакция)

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 17.2.3.02* Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 5632 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 10007 Фторопласт-4. Технические условия

ГОСТ 30852.5 (МЭК 60069-4:1975) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения

ГОСТ 30852.11 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам

ГОСТ 30852.19 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования

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

ГОСТ 31610.0 (IEC 60069-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

* На территории Республики Беларусь действует ГОСТ 17.2.3.02 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по РМГ 29 [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **массовая концентрация общей серы**: Масса общей серы в единице объема природного газа при стандартных условиях измерений.

3.1.2 **общая сера**: Сера, содержащаяся во всех сернистых соединениях, присутствующих в природном газе.

П р и м е ч а н и е – Природный газ, как правило, содержит следующие сернистые соединения: сероводород, карбонилсульфид, а также такие сераорганические соединения, как меркаптаны, сульфиды, дисульфиды, тетрагидротиофен, тиофен и его алкилзамещенные гомологи.

3.1.3 **Метод ультрафиолетовой флуоресценции**: Метод определения содержания общей серы в анализируемой пробе, основанный на измерении интенсивности флуоресценции молекул диоксида серы, образующегося при сжигании сернистых компонентов пробы в кислороде, предварительно переведенных в возбужденное состояние воздействием ультрафиолетового излучения.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- ГГС – градуировочная газовая смесь;
- ОС – общая сера;
- ПГ – природный газ
- ПО – программное обеспечение;
- СИ – средство измерений;
- УФ – ультрафиолетовый;
- ФЭУ – фотоэлектронный умножитель.

4 Требования безопасности

4.1 Природный газ является газообразным малотоксичным пожаровзрывоопасным продуктом. По токсикологической характеристике ПГ относят к веществам четвертого класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

4.2 Предельно допустимые концентрации алифатических предельных углеводородов и сернистых соединений ПГ в воздухе рабочей зоны установлены в ГОСТ 12.1.005.

4.3 Концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны при работе с ПГ

определяют газоанализаторами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.1.005.

4.4 Природный газ образует с воздухом взрывоопасные смеси. Концентрационные пределы воспламенения ПГ в смеси с воздухом, выраженные в процентах объемной доли метана: нижний - 4,4, верхний - 17,0 по ГОСТ 30852.19. Категория взрывоопасности и группа взрывоопасных смесей для смеси ПГ с воздухом - IIА и Т1 по ГОСТ 30852.11 и ГОСТ 30852.5 соответственно.

4.5 При работе с ПГ соблюдают требования безопасности, не уступающие требованиям ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.019.

4.6 Работающие с ПГ должны быть обучены правилам безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

4.7 Санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать ГОСТ 12.1.005.

4.8 Все операции с ПГ проводят в зданиях и помещениях, обеспеченных вентиляцией, отвечающей требованиям ГОСТ 12.4.021, соответствующих требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и имеющих средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Искусственное освещение и электрооборудование зданий и помещений должны соответствовать требованиям взрывобезопасности ГОСТ 31610.0.

4.9 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов безопасности, связанных с его применением.

5 Требования охраны окружающей среды

5.1 Правила установления допустимых выбросов ПГ в атмосферу – по ГОСТ 17.2.3.02.

5.2 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов охраны окружающей среды, связанных с его применением.

6 Требования к квалификации персонала

6.1 Все операции по отбору проб ПГ, подготовке и проведению измерений по настоящему стандарту, а также обработке и оформлению результатов измерений проводят лица, изучившие руководства по эксплуатации используемых СИ, оборудования, а также требования настоящего стандарта.

6.2 Лица, указанные в 6.1, должны изучить метод, изложенный в настоящем стандарте, и пройти обязательные инструктажи по охране труда, промышленной и

пожарной безопасности, быть обучены безопасным методам и приемам выполнения работ, а также иметь допуск к работе с горючими газами и газами, находящимися под давлением.

7 Условия выполнения измерений

Градуировку анализатора и выполнение измерений массовой концентрации ОС в ПГ в соответствии с настоящим стандартом проводят в помещении при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 10) °C;
- атмосферное давление окружающего воздуха в диапазоне от 81,3 до 105,3 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- все внешние воздействия, влияющие на работу СИ и оборудования, не должны превышать допустимых пределов, указанных в руководствах по эксплуатации соответствующих СИ и оборудования.

8 Отбор проб

8.1 Для отбора проб ПГ на газопроводе оборудуют точку отбора, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 31370.

8.2 Пробоотборные линии и соединительные элементы, контактирующие с ПГ, должны быть изготовлены из нержавеющей стали марок 12X18H10T, 08X18H12T по ГОСТ 5632 или других материалов, аналогичных им по свойствам, химически инертных к серосодержащим компонентам ПГ и не сорбирующих их.

8.3 Уплотнительные элементы, контактирующие с ПГ, должны быть изготовлены из нержавеющей стали марок, указанных в 8.2, или из фторопласта по ГОСТ 10007, или из других материалов, аналогичных им по свойствам, химически инертных к серосодержащим компонентам ПГ и не сорбирующих их.

8.4. Отбор проб ПГ проводят методом косвенного отбора в контейнеры для отбора проб (пробоотборники), соответствующие требованиям ГОСТ 31370.

8.5 Полностью открывают запорный вентиль пробоотборного устройства, соответствующего требованиям ГОСТ 31370, на несколько секунд, затем подсоединяют трубку, соответствующую требованиям 8.2, которая должна быть по возможности короткой. Продувают трубку ПГ, полностью открывая запорный вентиль на несколько секунд, и подсоединяют контейнер (пробоотборник).

8.6 Продувку и заполнение контейнера (пробоотборника) ПГ до рабочего давления производят в соответствии с ГОСТ 31370, после чего отсоединяют контейнер (пробоотборник).

8.7 Температура ПГ в пробоотборной линии и контейнере (пробоотборнике) при отборе пробы должна быть не ниже температуры ПГ в точке отбора. Если температура пробоотборной линии и/или контейнера (пробоотборника), принимаемая равной температуре окружающей среды, ниже температуры ПГ в точке отбора, стальную трубку, вентиль и контейнер (пробоотборник) теплоизолируют или подогревают электронагревательными элементами по ГОСТ 31370.

8.8 Контейнер (пробоотборник) с отобранной пробой ПГ транспортируют в лабораторию, соблюдая правила безопасности. Пробы ПГ хранят в отопляемом помещении. Перед подачей ПГ в анализатор контейнер (пробоотборник) должен быть выдержан при комнатной температуре не менее двух часов.

8.9 Анализ пробы ПГ проводят не позднее, чем через 24 ч с момента его отбора при использовании контейнера (пробоотборника) из нержавеющей стали без сульфидного покрытия. При использовании контейнеров (пробоотборников) со специальным сульфидным покрытием допускается проводить анализ пробы не позднее, чем через 72 ч с момента отбора пробы ПГ.

9 Требования к средствам измерений, оборудованию, материалам и реактивам

9.1 СИ, результаты измерений которых применяются в формулах, приведённых в настоящем стандарте для расчёта содержания общей серы,* должны быть поверены в установленном порядке** и иметь действующие свидетельства о поверке и/или знак поверки. Применяемые СИ должны пройти испытания с целью утверждения типа средств измерений и иметь необходимую эксплуатационную документацию.

9.2 Диапазоны измерений применяемых СИ должны перекрывать, либо, как минимум, соответствовать диапазонам возможных значений измеряемых величин.

* Вспомогательные СИ подвергают калибровке или поверке.

** На территории Российской Федерации действует Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденный приказом Минпромторга № 1815 от 02.06.2015. Периодичность и методики поверки, определяют при утверждении типа СИ.

9.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током применяемые СИ и оборудование, содержащие электрические цепи, должны относиться к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

9.4 Используемые ГГС должны быть утвержденного типа и должны иметь паспорта, подтверждающие их квалификационные и метрологические характеристики, а также срок годности.

10 Сущность метода измерений

10.1 Определение массовой концентрации ОС в ПГ проводят методом УФ-флуоресценции, который основан на применении окислительного пиролиза пробы исследуемого газа и содержащихся в ней сернистых соединений с последующим детектированием на УФ-флуоресцентном детекторе образующегося диоксида серы.

10.2 Пробу исследуемого газа при помощи обогреваемого дозирующего устройства вводят в кварцевую трубку электрической муфельной печи с температурой от 1000 °С до 1100 °С, в которой сера, входящая в состав сернистых компонентов исследуемого газа, в атмосфере, обогащенной кислородом, окисляется до диоксида серы SO_2 . Воду, образовавшуюся при сжигании образца, удаляют при помощи системы осушения, а продукты сгорания пробы исследуемого газа подвергают воздействию ультрафиолетового излучения. Диоксид серы SO_2 поглощает энергию УФ-излучения и переходит в возбужденное состояние SO_2^* . Флуоресценция, излучаемая диоксидом серы в возбужденном состоянии SO_2^* , при возвращении в стабильное состояние SO_2 детектируется с помощью ФЭУ, а интенсивность полученного сигнала пропорциональна количеству серы в образце.

10.3 Градуировку анализатора проводят методом абсолютной градуировки с использованием ГГС по 12.2.

11 Средства измерений, оборудование и материалы

11.1 При измерении массовой концентрации ОС используют следующие СИ, оборудование и материалы:

а) анализатор серы УФ-флуоресцентный, схема которого приведена на рисунке А.1 (Приложение А), включающий:

1) блок управления в комплекте с программным обеспечением для управления анализатором (установки и контроля температуры, расхода газов, напряжения на трубке фотоэлектронного умножителя и т.д.), а также сбора, обработки и

хранения результатов измерения;

2) блок измерения, содержащий источник УФ-излучения, детектор УФ-излучения, испускаемого при флуоресценции диоксида серы, с метрологическими характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2;

3) блок электрической муфельной печи, способный поддерживать температуру, достаточную для окисления всей пробы исследуемого газа и окисления всей серы, содержащейся в сернистых компонентах исследуемого газа, до SO_2 , с абсолютной погрешностью регулирования температуры не более $\pm 5^\circ\text{C}$;

4) пиролизную кварцевую трубку для сжигания пробы исследуемого газа, конструкция которой обеспечивает возможность ввода пробы исследуемого газа непосредственно в нагретую зону окислительной печи и имеющую боковые патрубки для введения кислорода и газа-носителя;

5) регуляторы (контроллеры) потока, обеспечивающие поддержание заданного расхода питающих газов в кварцевую трубку;

6) систему осушения, удаляющую водяные пары, образовавшиеся при сжигании пробы, состоящую из мембранного осушителя и скруббера;

7) дозирующее устройство (блок ввода газовых проб), имеющее в своем составе обогреваемый кран-дозатор;

8) индикатор расхода газа, обеспечивающий измерение расхода ПГ в диапазоне от 20 до 100 $\text{см}^3/\text{мин}$;

П р и м е ч а н и е – Технические требования к УФ-флуоресцентным анализаторам массовой концентрации ОС в ПГ приведены в таблице Б.1 (Приложение Б).

б) СИ температуры, обеспечивающее измерение температуры окружающего воздуха и ПГ в точке отбора в диапазоне значений от 0°C до 50°C с пределом допускаемой погрешности не более $\pm 0,3^\circ\text{C}$;

в) СИ давления, обеспечивающие измерение атмосферного давления в диапазоне значений от 81,3 до 105,3 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.) с пределом допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 0,2$ кПа (1,5 мм рт. ст.);

г) СИ относительной влажности, обеспечивающее измерение относительной влажности воздуха в диапазоне значений от 30 % до 80 % с пределом допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 6\%$;

д) ГГС сероводорода в метане – стандартные образцы утвержденного типа или аттестованные газовые смеси, массовая концентрация (молярная доля) сероводорода в которых соответствует значениям, указанным в таблицах В.1 и В.2, приведенных в приложении В, и величина расширенной абсолютной неопределенности

массовой концентрации ОС в которых не превышает значений, вычисляемых по формулам В.1 и В.2, приведенным в приложении В;

е) натекаТЕЛЬ или вентиль тонкой регулировки расхода исследуемого газа, удовлетворяющий требованиям 8.2;

ж) регулятор давления баллонный;

и) фильтр тонкой очистки от механических примесей и капельной жидкости, удовлетворяющий требованиям 8.2;

к) аргон или гелий газообразный высокой чистоты с объемной долей основного компонента не менее 99,995 %;

л) кислород особой чистоты с объемной долей основного компонента не менее 99,98%.

11.2. Допускается использовать другие СИ, оборудование и материалы, метрологические и технические характеристики которых соответствуют требованиям, указанным в 11.1 и разделе 9.

12 Подготовка к выполнению измерений

12.1 Подготовка анализатора

12.1.1 Все операции по монтажу газовых линий, линий подачи ГГС и проб ПГ, настройке анализатора, а также первичная градуировка анализатора ОС должны выполняться представителем или в присутствии представителя предприятия-изготовителя или уполномоченной им организации.

12.1.2 Анализатор ОС монтируют, присоединяют газовые линии и проверяют на герметичность согласно документации изготовителя.

12.1.3 Линии подачи ГГС и ПГ, находящиеся под избыточным давлением, должны соответствовать требованиям 8.2. Линии, находящиеся под давлением, близким к атмосферному, могут быть выполнены из гибких поливинилхлоридных трубок, или из других полимеров, инертных по отношению к серосодержащим компонентам.

12.1.4 С целью предохранения крана-дозатора от повреждений на линии подачи газов рекомендуется устанавливать фильтр для улавливания механических примесей.

12.1.5 Настройку и вывод анализатора ОС на рабочий режим проводят согласно его эксплуатационной документации.

12.1.6 Убеждаются в стабильности базовой линии и, если требуется, выполняют процедуры корректирования настроек анализатора ОС в соответствии с его

эксплуатационной документацией, после чего выполняют его градуировку.

П р и м е ч а н и е – Типичные рабочие условия выполнения градуировки и измерения на УФ-флуоресцентном анализаторе ОС в ПГ приведены в таблице Б.2 (Приложение Б).

12.2 Градуировка анализатора

12.2.1 Градуировку анализатора в рабочем диапазоне проводят методом абсолютной градуировки по трем точкам с использованием двух ГГС, удовлетворяющих требованиям, приведенным в таблице 1 и таблицах В.1 и В.2 (Приложение В). В обязательном порядке в качестве третьей точки при построении градуировочной зависимости используют нулевую точку – точку начала координат.

Т а б л и ц а 1 – Рекомендуемые значения массовой концентрации ОС в ГГС при градуировке анализатора

Диапазон значений массовой концентрации ОС $W_{\text{ОС}}$, мг/м ³	Массовая концентрация общей серы в ГГС $W_{\text{ОС ГГС}}$, мг/м ³	
	ГГС № 1	ГГС № 2
От 1 до 30 включ.	От 1 до 18	30
Св. 30 до 100 включ.	От 40 до 60	100
Св. 100 до 200 включ.	От 120 до 150	200
П р и м е ч а н и е – При изготовлении ГГС допускаются отклонения от заданных значений массовой концентрации ОС в ПГ, обусловленные технологией приготовления ГГС и указанные производителем ГГС в паспорте.		

12.2.2 Градуировку анализатора ОС проводят:

- периодически, но не реже одного раза в тридцать дней, если измерения проводят чаще одного раза в тридцать дней;
- перед проведением каждого измерения или серии измерений, если измерения проводят реже одного раза в тридцать дней.
- при невыполнении условий прохождения контроля стабильности градуировочной характеристики.

Градуировку анализатора ОС также проводят при внедрении методики измерений в испытательной лаборатории, после ремонта анализатора или замены его элементов (например, крана-дозатора, кварцевой трубки или детектора), влияющих на метрологические характеристики методики измерений.

12.2.3 Ввод ГГС в анализатор ОС проводят с использованием дозирующего устройства (блока ввода газовой пробы), содержащего в своем составе обогревае-

мый кран-дозатор.

12.2.4 Баллон с ГГС подсоединяют к входному штуцеру блока ввода пробы (далее – блока) анализатора ОС, используя по возможности короткие подводящие линии. В качестве соединительных линий используют трубки (диаметром от 2 до 3,5 мм), удовлетворяющие требованиям 8.2. Для удаления механических примесей рекомендуется перед блоком анализатора устанавливать фильтр тонкой очистки.

12.2.5 Продувают ГГС подводящую линию и кран-дозатор блока одним из следующих способов:

а) с объемным расходом от 50 до 100 см³/мин, пропуская не менее 20-кратного суммарного внутреннего объема соединительных линий и дозирующей петли блока. После завершения продувки перекрывают поток ГГС, выжидают 1–2 с для выравнивания давления ГГС в дозирующем устройстве с давлением окружающей среды и переключают дозирующее устройство на ввод ГГС в анализатор ОС;

б) с объемным расходом от 20 до 50 см³/мин, не перекрывая поток ГГС, переключая дозирующее устройство на ввод ГГС в анализатор и возвращая его в исходное положение сразу после детектирования пика ОС.

12.2.6 Каждую ГГС вводят в анализатор не менее 5 раз, регистрируют площади пиков ОС в единицах счета. При каждом вводе пробы фиксируют барометрическое давление $P_{\text{град}}$.

П р и м е ч а н и я

1 Если в процессе определения ОС в отдельной ГГС разница между максимальным и минимальным значениями барометрического давления не превышает 0,4 кПа (3 мм рт. ст.) за значение барометрического давления следует принимать среднее арифметическое максимального и минимального его значений, зафиксированных в период определения ОС в данной ГГС.

2 Если в процессе определения ОС в отдельной ГГС разница между максимальным и минимальным значениями барометрического давления превышает 0,4 кПа (3 мм рт. ст.), определения ОС в данной ГГС следует провести повторно.

3 Допускается использование встроенных в анализатор датчиков давления, удовлетворяющих требованиям раздела 11, и проведения корректировки в автоматическом режиме с помощью ПО анализатора, при наличии данной опции.

12.2.7 Проверяют приемлемость полученных значений площадей пиков. Проверку приемлемости проводят с использованием относительного среднеквадратического отклонения значений площади пиков ОС в единицах счета (сигнала УФ-флуоресцентного детектора) $S_{\text{ГГС}}$ при i -ом вводе ГГС для каждого пика ОС ($\sigma_{\text{ОС_ГГС}}$), вычисляемому по формуле

$$\sigma_{0S_ГГС} = \frac{100}{\overline{S_{ГГС}}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{ГГС_i} - \overline{S_{ГГС}})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где n – число вводов ГГС в одной серии измерений;

$\overline{S_{ГГС}}$ – среднее арифметическое значение площади пиков ОС, полученных в одной серии измерений, в единицах счета, вычисляемое по формуле

$$\overline{S_{ГГС}} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{ГГС_i}}{n}, \quad (2)$$

где $S_{ГГС_i}$ – площадь пика ОС при i -ом вводе смеси в одной серии измерений.

Полученные значения $\sigma_{0S_ГГС}$ не должны превышать значений допускаемого относительного среднеквадратического отклонения площадей пиков ОС $\sigma_{0S_ГГС}^k$, которые вычисляют по формулам, приведенным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Значения допускаемого относительного среднеквадратического отклонения сигнала УФ-флуоресцентного детектора (площадей пиков) ОС ($\sigma_{0S_ГГС}^k$)

Диапазон значений массовой концентрации ОС в ГГС, $W_{ГГС}$, мг/м ³	Допускаемое относительное среднеквадратическое отклонение площадей пиков ОС $\sigma_{0S_ГГС}^k$, %
От 1 до 30 включ.	15,1-0,48· W
Св. 30 до 100 включ.	0,9-0,006· W
Св. 100 до 200 включ.	0,3

При несоответствии полученных при градуировке анализатора значений $\sigma_{0S_ГГС}$ указанным выше требованиям, допускается исключить значения площадей пиков ОС, полученные при первых (максимум трех) вводах ГГС, и провести дополнительные вводы (не более трех) ГГС в анализатор ОС в условиях повторяемости с предыдущими вводами данной серии.

Если вычисленные с учетом дополнительно выполненных измерений значения $\sigma_{0S_ГГС}$ превышают значения $\sigma_{0S_ГГС}^k$, вычисленные по формулам, приведенным в таблице 2, следует провести мероприятия по выявлению и устранению причин нестабильной работы анализатора ОС в соответствии с его эксплуатационной документацией.

При удовлетворительных результатах проверки приемлемости измеренных значений площадей пиков ОС (для каждой ГГС), значения площадей пиков ОС, вычисленные по формуле (2), регистрируют как $\overline{S_{ГГС_m}}$, где m – порядковый номер используемой ГГС.

12.2.8 Используя вычисленные по формулам В.1 или В.2 (Приложение В) из паспортных данных ГГС о содержании сероводорода значения массовой концентрации ОС двух используемых ГГС и вычисленные соответствующие значения $\overline{S_{ГГС_m}}$ для каждой ГГС, строят через точку начала координат градуировочную зависимость площади пика ОС $\overline{S_{ГГС}}$ от массовой концентрации ОС в данной ГГС ($W_{ГГС}$) вида $S_{ГГС} = b_{ГГС} \cdot W_{ГГС}$.

При этом значение коэффициента $b_{ГГС}$, м³/мг, градуировочной зависимости вычисляют методом наименьших квадратов по формуле

$$b_{ГГС} = \frac{\sum_m \overline{S_{ГГС_m}} \cdot W_{ГГС_m}}{\sum_m W_{ГГС_m}^2}, \quad (3)$$

где $W_{ГГС_m}$ – массовая концентрация ОС в ГГС, вычисленная по формулам В.1 или В.2 (Приложение В) из значений содержания сероводорода, указанных в паспорте ГГС.

12.2.9 Проверку приемлемости вычисленных значений градуировочного коэффициента $b_{ГГС}$ проводят путем сравнения значений массовой концентрации ОС в каждой из использованных ГГС $\hat{W}_{ГГС_m}$, определенных по установленной градуировочной характеристике, со значениями массовой концентрации ОС в ГГС $W_{ГГС_m}$.

Значение массовой концентрации ОС $\hat{W}_{ГГС_m}$ вычисляют по формуле

$$\hat{W}_{ГГС_m} = \frac{\overline{S_{ГГС_m}}}{b_{ГГС}}. \quad (4)$$

Результат проверки приемлемости значений градуировочного коэффициента $b_{ГГС}$ признают удовлетворительным при выполнении для каждой из ГГС условия

$$100 \cdot \frac{\left| W_{ГГС_m} - \hat{W}_{ГГС_m} \right|}{W_{ГГС_m}} \leq 1,5 \cdot \sigma_{0S_ГГС}^k. \quad (5)$$

При выполнении условия, установленного выражением (5), фиксируют вычисленное значение $b_{ГГС}$, для массовой концентрации ОС в ГГС.

При невыполнении условия, установленного выражением (5), выясняют и устраняют причины несоблюдения данного условия, после чего проводят повторно процедуры по 12.2.8-12.2.9.

12.2.10 Контроль стабильности градуировочной характеристики (градуировочного коэффициента $b_{ГГС}$) выполняют в день проведения анализа с помощью одной из ГГС, которая использовалась при установлении градуировочной характеристики. Требования к метрологическим характеристикам ГГС приведены в таблицах В.1 и В.2 (Приложение В).

П р и м е ч а н и е – Допускается при контроле стабильности градуировочной характеристики (градуировочного коэффициента $b_{ГГС}$) использовать другую ГГС, которая не использовалась при установлении градуировочной характеристики анализатора ОС, при условии, что значение массовой концентрации ОС в ней находится в соответствующем диапазоне значений массовой концентрации ОС $W_{ОС}$ по таблице 1.

Используемую ГГС вводят в анализатор ОС не менее трех раз, фиксируют значения площади каждого пика ОС с учетом поправки на отличие значения барометрического давления $P_б$ при вводе ГГС от значения барометрического давления при градуировке $P_{град}$ по формуле (10) и проводят проверку их приемлемости по относительному размаху $R_{0_ГГС}$, %, который вычисляют по формуле

$$R_{0_ГГС} = 100 \cdot \frac{S_{ГГС_{max}} - S_{ГГС_{min}}}{\overline{S_{ГГС}}}, \quad (6)$$

где $S_{ГГС_{max}}$, $S_{ГГС_{min}}$, $\overline{S_{ГГС}}$ – максимальное, минимальное и среднее арифметическое полученных значений площади пика ОС, в единицах счета.

П р и м е ч а н и е – Допускается использование встроенных в анализатор СИ давления, удовлетворяющих требованиям раздела 11 и проведения корректировки полученных площадей пиков ОС в автоматическом режиме с помощью ПО анализатора.

Вычисленное значение $R_{0_ГГС}$ не должно превышать допускаемого значения относительного размаха $R_{0_ГГС}^k$, которое вычисляют по формуле

$$R_{0_ГГС}^k = 3,3 \cdot \sigma_{0S_ГГС}^k. \quad (7)$$

При невыполнении указанного условия допускается провести дополнительные вводы градуировочной газовой смеси (не более трех) и вычислить значение относительного размаха $R_{0_ГГС}$ по трем значениям площади пика ОС, полученным в условиях повторяемости.

В случае, если после проведения шести последовательных вводов ГГС не получено приемлемое значение $R_{0_ГГС}$, следует провести мероприятия по выявлению и устранению причин нестабильной работы анализатора ОС.

При положительных результатах проверки приемлемости значений сигнала анализатора ОС, используя значение $\overline{S_{ГГС}}$, вычисляют значение массовой концентрации ОС в ГГС $\hat{W}_{ГГС}$, мг/м³, по формуле

$$\hat{W}_{ГГС} = \frac{\overline{S_{ГГС}}}{b_{ГГС}}. \quad (8)$$

Результат контроля стабильности градуировочной характеристики признают удовлетворительным при выполнении следующего условия

$$100 \cdot \frac{\left| W_{ГГС_{пасп}} - \hat{W}_{ГГС} \right|}{W_{ГГС_{пасп}}} \leq 2 \cdot \sqrt{0,41 \cdot \left(\sigma_{0S_ГГС}^k \right)^2 + \left(U_{0_ГГС_{пасп}} \right)^2}, \quad (9)$$

где $W_{ГГС_{пасп}}$ – значение массовой концентрации ОС, рассчитанное по паспортному значению содержания сероводорода в ГГС, используемой при контроле стабильности градуировочной характеристики, мг/м³.

$U_{0_ГГС_{пасп}}$ – относительная неопределенность содержания сероводорода в ГГС (принимается, как относительная неопределенность содержания ОС в ГГС) по паспорту, %.

При невыполнении условия приемлемости значений сигнала анализатора ОС следует провести мероприятия по выявлению и устранению причин получения отрицательных результатов, после чего провести повторно процедуру построения градуировочной характеристики. Установленные зависимости градуировочных характеристик (градуировочных коэффициентов $b_{ГГС}$) сохраняют в ПО анализатора.

П р и м е ч а н и е – В день проведения градуировки анализатора ОС и построения градуировочной зависимости процедуру контроля стабильности градуировочной характеристики допускается не проводить.

13 Выполнение измерений

13.1 После получения положительных результатов градуировки анализатора ОС или контроля стабильности градуировочной характеристики приступают к выполнению измерений массовой концентрации ОС в пробе исследуемого газа.

13.2 К входу дозирующего устройства анализатора ОС подключают пробоотборник с пробой ПГ и проводят продувку по 12.2.5.

13.3 Регистрируют площадь пика ОС $S_{ПГ}$ в единицах счета (см. рисунок Г.1, Приложение Г). При вводе пробы фиксируют барометрическое давление $P_б$.

13.4 Площадь пика ОС корректируют с учетом поправки на отличие значения барометрического давления в процессе проведения измерений от значения барометрического давления при градуировке путем умножения каждой получаемой площади пика на коэффициент q , вычисленный по формуле

$$q = P_{град}/P_б, \quad (10)$$

где $P_{град}$ – барометрическое давление при градуировке анализатора, кПа (мм рт. ст.).

$P_б$ – барометрическое давление при измерениях, кПа (мм рт. ст.).

П р и м е ч а н и е – Допускается использование встроенных в анализатор СИ давления, удовлетворяющих требованиям раздела 11 и проведения корректировки полученных площадей пиков ОС в автоматическом режиме с помощью ПО анализатора.

13.5 С учетом корректировки площади пика ОС по 13.4 вычисляют значение массовой концентрации ОС в исследуемом газе W , мг/м³, по формуле (11)

$$W = \frac{S_{ПГ}}{b_{ГТС}} \quad (11)$$

13.6 Выполняют последовательно два измерения массовой концентрации ОС в ПГ. Проверяют приемлемость полученных результатов по 15.1. При несоответствии полученных результатов измерений требованиям приемлемости проводят дополнительные измерения (не более трех) в условиях повторяемости с первыми двумя. Проверку приемлемости полученных результатов измерений проводят по результатам двух последовательно выполненных измерений. В случае, если при проведении пяти последовательных измерений в условиях повторяемости не получены удовлетворительные результаты, измерения прекращают. Пробу исследуемого газа признают нестабильной и бракуют.

13.7 Обработку и оформление полученных результатов измерений проводят в соответствии с разделом 15.

14 Метрологические характеристики (показатели точности) измерений

Значения относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата $k=2$) результатов измерений массовой концентрации ОС в природном газе методом УФ-флуоресценции в зависимости от диапазона значений измеряемой величины приведена в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Относительная расширенная неопределенность (при коэффициенте охвата $k=2$) результатов измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе методом УФ-флуоресценции

Диапазон значений массовой концентрации ОС в природном газе W , мг/м ³	Относительная расширенная неопределенность результатов измерений (при $k=2$), $U_0(W)$, %
От 1 до 30 включ.	$31,0,7 \cdot W$
Св. 30 до 100 включ.	$12,1-0,071 \cdot W$
Св. 100 до 200 включ.	5
П р и м е ч а н и е – Значения доверительных границ суммарной относительной погрешности измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе методом УФ-флуоресценции, $\pm \delta$, % (при доверительной вероятности $P=0,95$) принимают равными значениям относительной расширенной неопределенности результатов измерений $U_0(W)$, %, по настоящей методике (при коэффициенте охвата $k=2$).	

15 Обработка и оформление результатов измерений

15.1 За результат измерения массовой концентрации ОС принимают среднее арифметическое значение результатов двух последовательных измерений, полученных в условиях повторяемости, если выполняется условие приемлемости, выражаемое соотношением

$$|W_1 - W_2| \leq 1,4 \cdot U(W_{cp}) \quad (12)$$

где W_1 , W_2 – результаты двух последовательных измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе, мг/м³;

$U(W_{cp})$ – абсолютная расширенная неопределенность результатов измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе для среднего арифметического значения ОС, мг/м³, которую вычисляют по формуле

$$U(W_{cp}) = \frac{W_{cp} \cdot U_0(W_{cp})}{100}, \quad (13)$$

где $U_0(W_{cp})$ – относительная расширенная неопределенность результата измерений массовой концентрации ОС, вычисленная в соответствии с таблицей 3, %;

W_{cp} – среднее арифметическое значение результатов измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе, признанных приемлемыми по 15.1, мг/м³;

100 – коэффициент для перевода долей в проценты, %.

15.2 Результат измерения массовой концентрации ОС в исследуемом газе W , мг/м³, представляют в виде:

$$W = W_{cp} \pm U(W_{cp}), k=2 \quad (14)$$

15.3 Округление результата измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе проводят следующим образом:

- рассчитывают значение абсолютной расширенной неопределенности результатов измерений $U(W_{cp})$ по формуле (13);
- округляют вычисленное значение расширенной неопределенности до значащей цифры, при этом сохраняют две цифры, если первая значащая цифра равна 1 или 2, либо одну цифру, если первая значащая цифра равна 3 и более;
- округляют результат до того же десятичного знака, которым заканчивается округленное значение абсолютной неопределенности результатов измерений $U(W_{cp})$.

15.4 Если фактическое значение массовой концентрации ОС в исследуемом газе выходит за предел верхней границы полного диапазона измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе УФ-флуоресцентным методом, равный 200 мг/м³, то результат измерения представляют в виде

$$W > 200 \text{ мг/м}^3. \quad (15)$$

15.5 Если фактическое значение массовой концентрации ОС в исследуемом газе выходит за предел нижней границы полного диапазона измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе УФ-флуоресцентным методом, равный 1 мг/м³, то результат измерения представляют в виде

$$W < 1 \text{ мг/м}^3. \quad (16)$$

П р и м е ч а н и е – Допускается представлять результат измерения массовой концентрации ОС в ПГ в граммах на кубический метр. В данном случае результат измерений записывают в виде W , г/м³, до третьего десятичного знака без значения неопределенности измерений.

16 Контроль точности измерений

16.1 Контроль точности результатов измерений массовой концентрации ОС в исследуемом газе методом УФ-флуоресценции осуществляют, используя контроль повторяемости и контроль правильности.

16.2 Контроль повторяемости проводят в соответствии с РМГ 76 [2]. Периодичность и алгоритмы контроля повторяемости регламентируют в Руководстве по качеству лаборатории.

16.3 Контроль правильности проводят при внедрении в лаборатории метода и далее с периодичностью, установленной в Руководстве по качеству лаборатории

16.4 Контроль правильности проводят с применением контрольной пробы (например, ГГС на основе сероводорода в метане с метрологическими характеристиками, указанными в таблице В.1 и В.2 (Приложение В)).

16.5 Контроль правильности проводят с использованием газовой смеси с массовой концентрацией ОС, находящейся в пределах одного из диапазонов значений массовой концентрацией ОС, приведенных в таблице 3. Для процедур контроля должна использоваться дополнительная ГГС, отличная от тех, которые применялись при градуировке анализатора.

16.6 Измерение массовой концентрации ОС в контрольной ГГС выполняют в соответствии с методом, изложенным в настоящем стандарте.

16.7 Результаты контроля считают удовлетворительными при выполнении следующего условия

$$|W_{изм} - W_{пасп}| \leq U(W_{изм}), \quad (17)$$

где $W_{изм}$ – результат измерения массовой концентрации ОС в контрольной ГГС, мг/м³;

$W_{пасп}$ – значение массовой концентрации ОС в контрольной ГГС, вычисленное по формулам В.1 или В.2 (Приложение В) из значений содержания сероводорода, указанных в паспорте на контрольную ГГС, мг/м³;

$U(W_{изм})$ – абсолютная расширенная неопределенность результата измерений массовой концентрации ОС, вычисленная по формуле (13), мг/м³.

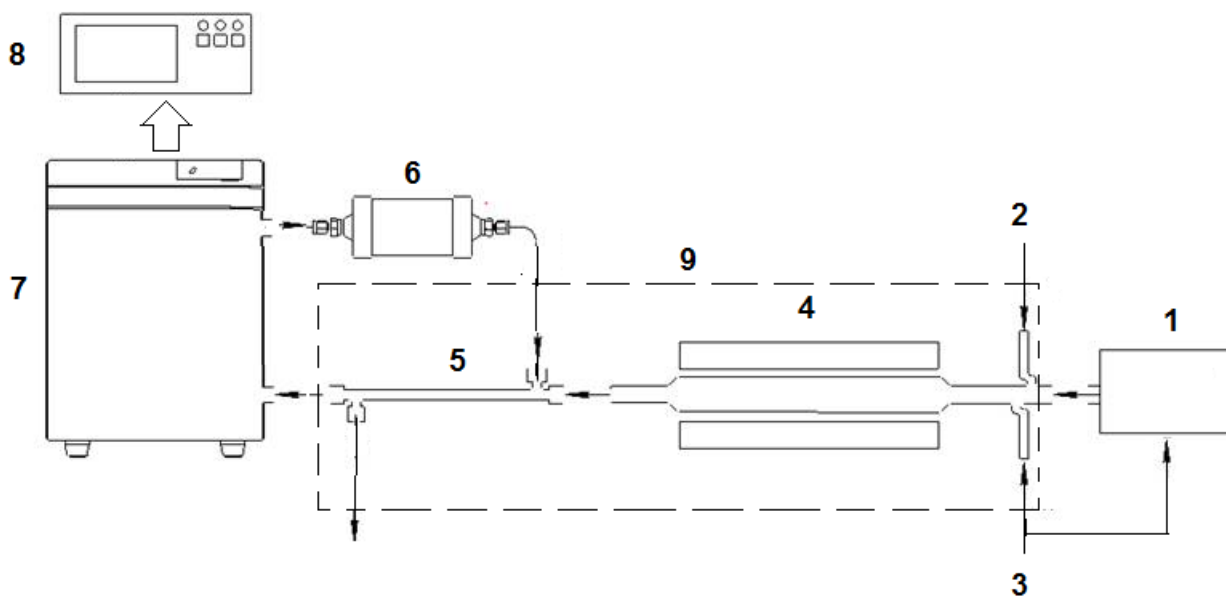
В случае невыполнения условия (17) выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

Приложение А

(справочное)

Схема УФ-флуоресцентного анализатора массовой концентрации общей серы

А.1 Схема УФ-флуоресцентного анализатора массовой концентрации ОС приведена на рисунке А.1.



- 1 – дозирующее устройство с обогреваемым краном-дозатором;
2 – газ-окислитель, 3 – газ-носитель; 4 – электрическая печь с пиролизной кварцевой трубкой; 5 – мембранный осушитель; 6 – скруббер; 7 – блок измерения;
8 – блок управления; 9 – блок печи.

Рисунок А.1 – Схема УФ-флуоресцентного анализатора массовой концентрации ОС

Приложение Б

(справочное)

Технические требования к УФ-флуоресцентным анализаторам и их типичные рабочие условия при измерении массовой концентрации общей серы в природном газе

Б.1 Технические требования к УФ-флуоресцентным анализаторам ОС в ПГ и типичные рабочие условия приведены в таблицах Б.1 и Б.2.

Т а б л и ц а Б.1 – Технические требования к УФ-флуоресцентным анализаторам ОС в ПГ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон значений температуры нагрева печи, °С	1000 - 1100
Диапазон значений температуры нагрева петли дозирования, °С	80 - 120
Диапазон значений объема дозирования, см ³	10 - 20
Диапазон значений расхода кислорода в печь, см ³ /мин	300 - 500
Диапазон значений расхода аргона, см ³ /мин	80 - 120
Диапазон значений расхода дополнительного кислорода, см ³ /мин	30 - 50
Время выхода на рабочий режим, мин, не более	60
Время полного цикла единичного измерения, мин, не более	3

Т а б л и ц а Б.2 – Типичные рабочие условия при измерении массовой концентрации ОС в ПГ УФ-флуоресцентным анализатором

Параметр	Значение
Напряжение ФЭУ, В	560 - 650
Коэффициент усиления	1 - 4
Температура печи, °С	1050
Расход кислорода в печь, см ³ /мин	450
Расход газа-носителя (аргона), см ³ /мин	100
Объем пробы, см ³	10 - 20

Приложение В

(обязательное)

Требования к метрологическим характеристикам средств градуировки УФ-флуоресцентных анализаторов общей серы в природном газе

В.1 Требования к метрологическим характеристикам средств градуировки УФ-флуоресцентных анализаторов ОС приведены в таблицах В.1 и В.2.

Т а б л и ц а В.1 – Требования к градуировочным газовым смесям

Компонент	Диапазон массовой концентрации сероводорода, мг/м ³	Относительная расширенная неопределенность $U_o(w)$, %, при коэффициенте охвата $k=2$
Сероводород	От 1,06 до 31,89 включ.	5
	Св. 31,89 до 106,29 включ.	2,5
	Св. 106,29 до 212,57 включ.	2,5
Значение массовой концентрации ОС $W_{ГГС}$ в ГГС, мг/м ³ , вычисляют по формуле $W_{ГГС} = \frac{W_{H_2S} \cdot 32,065}{34,08088}, \quad (B.1)$ где W_{H_2S} – массовая концентрация сероводорода в ГГС, мг/м ³ , 34,08088 – молекулярная масса сероводорода, г/моль; 32,065 – атомная масса серы, г/моль.		

Т а б л и ц а В.2 – Требования к градуировочным газовым смесям

Компонент	Диапазон молярной доли сероводорода, (млн ⁻¹)	Относительная расширенная неопределенность $U_o(c)$, %, при коэффициенте охвата $k=2$
Сероводород	От 0,75 до 22,51 включ.	5
	Св. 22,51 до 75,02 включ.	2,5
	Св. 75,02 до 150,04 включ.	2,5
Значение массовой концентрации ОС $W_{ГГС}$ в ГГС, мг/м ³ , вычисляют по формуле $W_{ГГС} = \frac{C_{H_2S} \cdot 32,065}{0,0240094 \cdot 1000}, \quad (B.2)$ где C_{H_2S} – молярная доля сероводорода в ГГС, млн ⁻¹ . 1000 – суммарный коэффициент пересчета из г в мг и млн ⁻¹ в молярные доли 0,0240094 – молярный объем природного газа (коэффициент сжимаемости взят по метану) при стандартных условиях (20 °С и 101,325 кПа), м ³ /моль.		

Приложение Г

(справочное)

Типовой пик ОС в пробе природного газа на УФ-флуоресцентном анализаторе

Г.1 Пример типового пика ОС, полученного на УФ-флуоресцентном анализаторе «Спектроскан МЕТА» при измерении массовой концентрации ОС в исследуемом газе, приведен на рисунке Г.1.

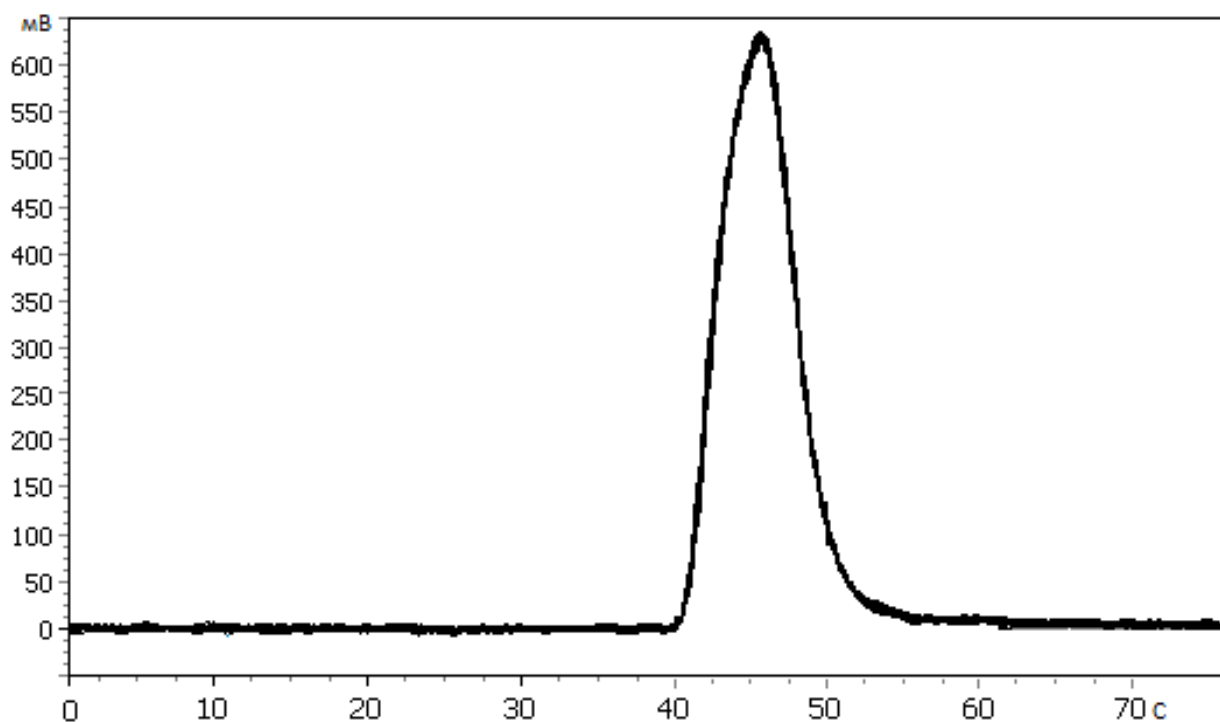


Рисунок Г.1 – Типовой пик ОС в пробе ПГ на УФ-флуоресцентном анализаторе

Библиография

- | | |
|---|--|
| [1] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29–2013 | Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения |
| [2] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 76–2014 | Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа |

МКС 75.060

Ключевые слова: природный газ, определение, общая сера, метод, УФ-флуоресценция
