

[Введите текст]

**ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(ЕАСС)
EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)**



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ**

ГОСТ

_____—
20__

ГАЗ ПРИРОДНЫЙ

Определение содержания механических примесей

Издание официальное

Минск

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации

20__

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 РАЗРАБОТАН Публичным акционерным обществом «Газпром» (ПАО «Газпром») и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

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 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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 ВЗАМЕН ГОСТ 22387.4—77

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»

© ФГБУ «РСТ», оформление, 202_

Исключительное право опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств

Содержание

1	Область применения
2	Нормативные ссылки
3	Термины, определения и обозначения.....
4	Требования к показателям точности измерений
5	Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам и реактивам.....
6	Методы измерений.....
7	Требования безопасности и охраны окружающей среды
8	Требования к квалификации операторов
9	Требования к условиям при отборе пробы и выполнении измерений
10	Подготовка и порядок выполнения измерений.....
10.1	Определение параметров изокINETического газового потока
10.2	Выбор метода отбора проб и фильтрующего элемента.....
10.3	Пробоотборные зонды.....
10.4	Подготовка фильтров для отбора проб.....
10.5	Подготовка пробоотборной установки и отбор пробы.....
11	Обработка и оформление результатов измерений
12	Контроль точности результатов измерений.....
Приложение А	(справочное) Перечень рекомендуемых основных и вспомога- тельных средств измерений, оборудования и материалов.....
Приложение Б	(справочное) Пример предварительного вычисления времени от- бора пробы ПГ для получения минимально допустимой массы ме- ханических примесей на фильтре.....
Приложение В	(справочное) Пробоотборные зонды.....
Библиография.....	

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Газ природный

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Natural gas. Determination of the mechanical impurities

Дата введения 20__ - __ - __

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения массовой концентрации механических примесей в диапазоне от 0,10 до 10 мг/м³ в природном газе (далее - ПГ), подготовленном к транспортированию по магистральным газопроводам, в ПГ промышленного и коммунально-бытового назначения и сжатом ПГ, а также в продуктах переработки ПГ в газопроводах высокого давления в диапазоне от 0,3 до 10 МПа с линейной скоростью газового потока в диапазоне от 1 до 25 м/с при стандартных условиях.

Методы предназначены для применения в лабораториях, на узлах измерений, оборудованных блоками контроля качества природного газа, или оборудованных узлах подключений на объектах добычи, транспорта и газораспределения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

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

ГОСТ 12.4.028 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия

ГОСТ 12.4.253 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 2405 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 5542 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 8984—75 Силикагель-индикатор. Технические условия

ГОСТ 21241 Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26070—83 Фильтры и сепараторы для жидкостей. Термины и определения

ГОСТ 27577 Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия

ГОСТ 28498 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 31610.20-1 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные

ГОСТ 31370—2008 (ISO 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

ГОСТ 32337 Перчатки медицинские диагностические нитрильные. Технические требования

ГОСТ 34100.3—2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ XXXX—202_ Газ природный, подготовленный к транспортированию по магистральным газопроводам. Технические условия

ГОСТ ISO/IEC 17025—2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСТ OIML R 76-1-2011 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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 стандарт дана недатированная ссылка, то следует использовать стандарт, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого стандарта. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **изокинетические условия отбора проб**: Отбор проб при расходе, обеспечивающем скорость и направление газового потока, поступающего на вход пробоотборной установки, такие же, как скорость и направление потока в газопроводе в точке отбора проб.

3.1.2 **методика (выполнения) измерений**: Установленная логическая последовательность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений в соответствии с принятым методом измерений.

[РМГ 29 - 2013, раздел 4, п.4.11]

3.1.3 **механические примеси**: Пыль, смола и труднолетучие жидкости, содержащиеся в потоке природного газа в аэрозольном состоянии.

3.1.4 **неопределенность измерения**: Неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеренной величине на основании используемой информации.

[ГОСТ 34100.3—2017, п.4.2]

3.1.5 номинальная тонкость фильтрации: Минимальный размер задерживаемых фильтрующим элементом (фильтром) частиц загрязнителя, коэффициент фильтрования которых не менее 20 или коэффициент отфильтровывания не менее 0,95.

[ГОСТ 26070—83, позиция 36]

3.1.6 природный (горючий) газ, подготовленный к транспортированию по магистральным газопроводам: Природный газ, прошедший технологические операции для обеспечения его безопасного транспортирования по магистральным газопроводам.

[ГОСТ 202_—2021, п 3.2]

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие символы, индексы:

3.2.1 Символы

- U – расширенная неопределенность;
- C – массовая концентрация;
- m – масса;
- V – объем;
- Q, q – объемный расход;
- D, d – диаметр;
- F, S – площадь поперечного сечения;
- v – линейная скорость;
- T – температура;
- p – давление;
- t – время отбора пробы.

3.2.2 Нижние индексы

- ст – стаканчик;
- ф – фильтр;
- г – газ;
- пр – пробоотборная трубка;
- st – стандартные условия;
- i – порядковый номер взвешивания;
- РАБ – рабочие условия.

4 Требования к показателям точности измерений

Расширенная неопределенность измерений массовой концентрации механических примесей (C в мг/м³) в пробах ПГ $U(C)$ при коэффициенте охвата $k=2$ в диапазоне от 0,10 до 10 мг/м³ гравиметрическим методом составляет 0,35 C .

5 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам и реактивам

5.1 Основные средства измерений:

- весы лабораторные неавтоматического действия I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с диапазоном взвешивания от 1 до 220 г, с пределами допускаемой погрешности от $\pm 0,5$ до 1,5 мг для взвешивания аналитических аэрозольных и накопительных фильтров.

Примечание – При отсутствии лабораторных весов с указанными метрологическими характеристиками допускается использовать весы с результатами индивидуальной калибровки, оформленными в соответствии с требованиями законодательства стран-участников Соглашения¹⁾. Калибровка должна проводиться юридическим лицом (или индивидуальным предпринимателем), аккредитованным на право калибровки. Периодичность калибровки должна соответствовать межповерочному интервалу.

- СИ объемного расхода газа во взрывозащищенном исполнении с пределами допускаемой погрешности $\pm 2,5$ %.

5.2 Вспомогательные средства измерений и устройства:

- секундомер с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более 3 с с функцией воспроизведения в режиме «часы» двадцати четырех часовой шкалы в часах, минутах и секундах;

- манометр по ГОСТ 2405, класс точности 1,5;
- дифференциальный манометр, класс точности 2,5;
- средства измерений для контроля параметров окружающей среды:
- измеритель параметров микроклимата:

¹⁾ В Российской Федерации действует Положение о признании результатов калибровки при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации № 311 от 25 апреля 2015 г.

- диапазон измерений температуры от минус 40 до 70 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С;
- диапазон измерений относительной влажности от 3 до 97 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %;
- диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,13$ кПа;
- средства регулирования расхода газа при отборе пробы;
- зонд для отбора пробы ПГ из газопровода;
- устройство пробоотборное механических примесей в ПГ, комплектация которого соответствует принципиальной схеме, приведенной на рисунке 1;
- сушильный шкаф с рабочим диапазоном температуры от 50°С до 200 °С;
- эксикатор по ГОСТ 25336, например, диаметром 230 мм, исполнение 2;
- стаканчики для взвешивания (бюксы) по ГОСТ 25336;
- грипперы - пакеты с замком zip-lock (например, размером 10x15 см);
- пинцет медицинский по ГОСТ 21241;
- перчатки по ГОСТ 32337.

5.3 Материалы и реактивы:

- аналитические аэрозольные фильтры для проведения краткосрочного периодического анализа с требуемой номинальной тонкостью фильтрации и эффективностью фильтрации; рекомендуемая эффективность фильтрации не менее 99,5 % по размерам частиц 0,5 мкм;

Примечание – Предпочтительным является использование гидрофобных аналитических аэрозольных фильтров.

- накопительные фильтры для проведения анализа за продолжительный промежуток времени с требуемой номинальной тонкостью фильтрации и эффективностью фильтрации; рекомендуемая эффективность фильтрации не менее 99,5 % по размерам частиц 1,0 мкм;

- сетка опорная СО-20 или сетка металлическая с ячейками не более 1 мм;
- силикагель-индикатор по ГОСТ 8984.

5.4 Перечень рекомендуемых основных и вспомогательных средств измерений и оборудования приведен в приложении А.

5.5 При выполнении определения массовой концентрации механических примесей допускается применять другие основные и вспомогательные средства измерений, оборудование и материалы при соблюдении следующих условий:

1) технические характеристики применяемых основных и вспомогательных средства измерений и оборудования должны соответствовать рабочим параметрам газовых потоков на объектах добычи, транспорта и газораспределения и требованиям безопасности объектов;

2) применяемые средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы должны иметь метрологические или технические характеристики не хуже вышеуказанных;

3) применяемые средства измерений должны соответствовать требованиям, установленным законодательством государств, проголосовавших за принятие настоящего стандарта, в области обеспечения единства измерений.¹⁾;

4) применяемый силикагель-индикатор должен иметь документ изготовителя с указанием срока годности в соответствии с п.4.2 ГОСТ 8984—75. Допускается использование силикагеля-индикатора с истекшим сроком годности после его регенерации в соответствии с п.1.3 ГОСТ 8984—75.

6 Методы измерений

6.1 Определение содержания механических примесей проводят в периодическом или непрерывном режиме.

В периодическом режиме определение проводят с использованием гравиметрического метода или с использованием переносных автоматизированных анализаторов механических примесей (далее – автоматические анализаторы). Периодичность определения устанавливается согласно требованиям ГОСТ 5542, ГОСТ 27577 или других нормативно-технических документов, регламентирующих определение содержания механических примесей в ПГ.

Определение содержания механических примесей в непрерывном режиме проводят с использованием автоматизированных стационарных анализаторов механических примесей.

6.2 Определение содержания механических примесей в периодическом режиме с использованием гравиметрического метода

¹⁾ В Российской Федерации – Федеральному закону от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

6.2.1 Гравиметрический метод измерений основан на определении массы взвешенных частиц, задержанных фильтром при прохождении через него определенного объема пробы ПГ, приведенного к стандартным условиям (температура 293,15 К и давление 101,325 кПа), и последующем вычислении значения массовой концентрации механических примесей в мг/м³.

Гравиметрический метод может быть реализован в режимах краткосрочного или накопительного отбора пробы.

6.2.1.1 Краткосрочный режим отбора пробы применяют при возможности пропускания через фильтр объема пробы газа, обеспечивающего накопление минимальной необходимой массы механических примесей за период времени, не превышающий 5 ч.

Отбор проб при краткосрочном режиме проводят с использованием аналитических аэрозольных гидрофобных фильтров.

Краткосрочный режим отбора пробы обеспечивает получение массовой концентрации механических примесей в конкретный период времени отбора пробы.

6.2.1.2 Накопительный режим отбора пробы применяют при невозможности пропускания через аналитический аэрозольный фильтр объема пробы газа, обеспечивающего накопление необходимой массы механических за период времени более 5 ч.

Накопительный режим отбора пробы с использованием накопительного фильтра позволяет получать среднее значение массовой концентрации за определенный период времени.

6.2.2 При проведении периодического анализа содержания механических примесей должны быть обеспечены изокINETические условия отбора пробы, соответствующие требованиям 10.1.

6.2.3 Отбор проб при периодическом анализе осуществляют с использованием стационарно установленного пробоотборного зонда и пробоотборной установки.

6.2.4 Механические примеси, отобранные на фильтры, при необходимости могут быть использованы для исследований физико-химического состава, дисперсности и элементного состава твердых частиц.

6.3 Определение содержания механических примесей с использованием автоматических анализаторов в периодическом и непрерывном режиме

Определения содержания механических примесей осуществляют с использованием переносных или стационарных автоматических анализаторов с регистрацией текущих измеренных значений массовой концентрации механических примесей. Принцип действия анализаторов может быть основан на различных физических методах.

Установку и эксплуатацию анализаторов осуществляют в соответствии с их эксплуатационной и технической документацией.

Относительная расширенная неопределенность измерений массовой концентрации механических примесей (C , мг/м³) в пробах природного газа $U_0(C)$ при коэффициенте охвата $k=2$ в диапазоне от 0,10 до 10 мг/м³ при отборе пробы непосредственно из газопровода должна соответствовать пределам допускаемой относительной погрешности, указанной в описании типа анализатора в рабочих условиях эксплуатации.

Массив текущих результатов измерений обрабатывают и оформляют в соответствии с методикой, утвержденной в установленном на предприятии порядке.

Примечание – При реализации данного метода требуется определение градуировочного коэффициента для конкретной реальной среды и условий транспортирования ПГ с использованием гравиметрического метода на месте эксплуатации. Методика измерений массовой концентрации механических примесей в природном газе с применением конкретного типа автоматического анализатора должна быть приведена в его руководстве по эксплуатации, в данном стандарте метод измерения подробно не рассматривается.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

7.1 Средства измерений должны применяться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации по безопасности их применения.

7.2 К выполнению измерений следует приступать только после ознакомления с указаниями мер безопасности, изложенными в соответствующих разделах руководств по эксплуатации средств измерений и вспомогательных устройств.

7.3 При выполнении измерений должны соблюдаться общие требования безопасности в соответствии с ниже перечисленными стандартами:

- ГОСТ 12.1.004;
- ГОСТ 12.1.007;
- ГОСТ 12.1.018.

7.4 Содержание химических веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать санитарно-гигиенические нормативов.

Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны составляют:

- для углеводородов алифатических предельных C_1 - C_{10} (в пересчете на C) – 300 мг/м³, IV класс опасности по ГОСТ 12.1.005;
- для силикагеля – 2 мг/м³ по ГОСТ 8984, III класс опасности по ГОСТ 12.1.007.

Содержание химических веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать санитарно-гигиенические нормативы, указанные в нормативных правовых актах стран-участников Соглашения ¹⁾.

7.5 При работе с силикагелем-индикатором следует применять индивидуальные средства защиты (респираторы «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028, защитные очки²⁾).

7.6 ПГ относится к группе веществ, образующих с воздухом взрывоопасные смеси. Концентрационные пределы распространения пламени для метана в смеси с воздухом составляют: нижний концентрационный предел распространения пламени – 4,4 %, верхний концентрационный предел распространения пламени – 17 % по ГОСТ 30852.19 в единицах объемной доли.

7.7 Общие правила по взрыво- и пожарной безопасности, меры предупреждения и средства защиты работающих от воздействия ПГ, требования к их личной гигиене, оборудованию и помещениям регламентируются системой стандартов безопасности труда, утвержденных в установленном порядке.

7.8 Место проведения работ при отборе проб ПГ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

7.9 При проведении работ с ПГ должны выполняться общие требования охраны окружающей среды в соответствии с нормативными правовыми актами стран-участников Соглашения ³⁾.

8 Требования к квалификации операторов

8.1 Оператор, выполняющий измерения и обработку их результатов при определении содержания механических примесей, должен соответствовать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках или профессиональных стандартах, для выполняемого вида профессиональной деятельности⁴⁾.

¹⁾ В Российской Федерации действуют СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и ГОСТ Р 58577-2019 «Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов»

²⁾ В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.4.253 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования»

³⁾ В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 14001—2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».

⁴⁾ В Российской Федерации действует Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, порядок применения которого утвержден постановлением Минтруда России от 09 февраля 2004 г. № 9.

8.2 К выполнению измерений и обработке результатов допускаются лица, ознакомившиеся с руководствами по эксплуатации применяемых средств измерений, вспомогательных устройств и методами измерений настоящего стандарта, владеющие техникой отбора проб, техникой проведения гравиметрического анализа и обработки полученных результатов.

9 Требования к условиям при отборе пробы и выполнении измерений

9.1 При отборе пробы должны контролироваться и регистрироваться параметры газового потока в пробоотборной установке.

Для дальнейших вычислений рекомендуется использовать усредненные значения параметров газового потока через пробоотборную установку. При этом при краткосрочном отборе пробы усреднение проводят по значениям, зафиксированным в начале и при окончании отбора пробы, а при накопительном анализе усреднение проводят по данным системы мониторинга параметров газового потока за время отбора пробы.

9.2 При выполнении измерений массовой концентрации механических примесей в помещении должны быть соблюдены следующие условия работы:

9.2.1 Параметры окружающей среды в помещении:

- температура окружающей среды – (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха – не более 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление – в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

9.2.2. В помещении должна быть отдельная весовая комната.

Допустимым вариантом является отдельная изолированная комната площадью от 10 м² до 15 м² с высотой потолка не менее 2 м, в которой исключены сквозняки и обеспечена стабильная температура, а также отсутствие посторонних людей, кроме оператора, для предотвращения возможности вибраций, влияющих на весы. Весы должны находиться на ровной горизонтальной поверхности, исключающей возможность возникновения вибрации. В весовой комнате должны быть обеспечены условия быстрого перемещения фильтра к весам.

9.3 При отборе пробы и выполнении измерений массовой концентрации механических примесей должны соблюдаться условия, указанные в эксплуатационной документации используемого оборудования.

10 Подготовка и порядок выполнения измерений

10.1 Определение параметров изокINETического газового потока

ИзокINETические условия при отборе проб обеспечиваются при равенстве скоростей газового потока в газопроводе и в пробоотборной трубке установки для отбора проб.

Равенство линейной скорости газовых потоков в газопроводе и пробоотборной трубке обеспечивается при постоянном и равном давлении при соблюдении условия

$$\frac{Q}{q_{\text{пр}}} = \frac{D^2}{d_{\text{пр}}^2}, \quad (1)$$

где Q – расход газа в газопроводе, м³/с;

$q_{\text{пр}}$ – расход газа в пробоотборной трубке, м³/с;

D – номинальный внутренний диаметр газопровода, м;

$d_{\text{пр}}$ – номинальный внутренний диаметр наконечника пробоотборной трубки, м.

Линейную скорость газа v , м/ч, в газопроводе вычисляют по формуле

$$v = \frac{Q}{p \cdot F} \quad (2)$$

где Q – расход газа через сечение газопровода при рабочих условиях, м³/ч;

p – давление газа в газопроводе, кПа;

F – площадь поперечного сечения газопровода, м².

Примечание – В случае отсутствия расходомера на газопроводе в непосредственной близости к месту отбора проб допускается использовать данные о параметрах газового потока, фиксируемые на ближайшем узле измерений при условии отсутствия входящих и исходящих газовых потоков на участке между узлом измерений и точкой отбора.

Значение расхода газа в пробоотборной трубке $q_{\text{пр}}$ (м³/ч), необходимое для обеспечения изокINETических условий при проведении отбора проб, вычисляют по формуле

$$q_{\text{пр}} = S \cdot v, \quad (3)$$

где S – площадь сечения пробоотборной трубки, м²;

v – линейная скорость газа, значение которой вычислено по формуле (2), м/ч.

Расход газа в пробоотборной трубке контролируют с помощью расходомера.

10.2 Выбор метода отбора проб и фильтрующего элемента

10.2.1 Выбор метода отбора проб проводят на основании предварительного вычисления массы механических примесей, которая может быть осаждена на фильтре при конкретном расходе газового потока с условным значением массовой концентрации механических примесей, равным $0,1 \text{ мг/м}^3$, в течении не более 5 часов при изокINETических условиях отбора пробы. Полученное значение массы сравнивают с погрешностью лабораторных электронных весов, предназначенных для взвешивания фильтра. В том случае, если погрешность весов составляет не более 10 % от вычисленного значения массы, допускается использовать краткосрочный режим отбора пробы с использованием аналитических аэрозольных фильтров. В том случае, если погрешность весов составляет более 10 % от вычисленного значения массы, следует использовать накопительный режим отбора пробы с использованием накопительных фильтров.

Примечания:

1 Предпочтительным является использование накопительного метода, поскольку он позволяет получить усредненное значение массовой концентрации механических примесей за определенный промежуток времени.

2 В приложении Б приведен пример предварительного вычисления времени отбора пробы ПГ для получения минимально допустимой массы механических примесей на фильтре при различных расходах газа и параметрах оборудования.

10.3 Пробоотборные зонды

10.3.1 Для отбора проб ПГ используют стационарно установленные на трубопроводе пробоотборные зонды неавтоматического и полуавтоматического действия.

10.3.2 Пробоотборные зонды устанавливают в специально оборудованные стационарные точки отбора проб газа таким образом, чтобы отбор проводился из центральной области трубопровода. Пробоотборные зонды должны быть оснащены наконечниками.

10.3.3 Описание и схемы пробоотборных зондов и наконечников, требования к их конструкции и рекомендации по монтажу приведены в приложении В.

Примечание – Стационарные точки отбора проб газа на фильтры и установки анализаторов механических примесей газового потока должны быть предусмотрены при проектировании новых газопроводов, а также при реконструкции или капитальном ремонте действующих газопроводов.

10.4 Подготовка фильтров для отбора проб

10.4.1 Подготовку аналитических аэрозольных фильтров и фильтров для накопительного анализа проводят в лабораторных условиях.

Примечание – Все операции с фильтрами (перемещение при взвешивании и переносе в эксикатор и грипперы, размещение в фильтродержателе и извлечение из фильтродержателя) и вспомогательными материалами для взвешивания (стаканчики, крышки, подложки и др.) проводят в безворсовых перчатках или с применением пинцета.

10.4.2 Подготовка фильтров заключается в их высушивании до постоянной массы в эксикаторе с силикагелем-индикатором или в сушильном шкафу в соответствии с рекомендациями производителя, указанными в эксплуатационной документации на фильтры.

10.4.2.1 При подготовке аналитических аэрозольных фильтров проводят следующие операции:

а) фильтр пинцетом помещают в открытый стаканчик, устанавливают его в эксикатор или сушильный шкаф и выдерживают в течение не менее 20 мин. В эксикатор или сушильный шкаф также помещают стаканчик с крышкой для взвешивания, имеющий маркировку и известную массу $m_{ст}$;

б) на платформу весов устанавливают стаканчик для взвешивания, затем в стаканчик с помощью пинцета помещают осушенный фильтр, стаканчик закрывают крышкой и взвешивают, фиксируя полученное значение массы стаканчика для взвешивания с фильтром (m_1);

в) после взвешивания стаканчик с фильтром помещают в эксикатор, открывают крышку и выдерживают еще раз в течение не менее 20 мин. Вынимают из эксикатора стаканчик для взвешивания с фильтром и закрывают стаканчик крышкой;

г) проводят повторное взвешивание, фиксируя новое полученное значение массы стаканчика для взвешивания с фильтром (m_i);

д) фильтр считают высушенным, если разность двух последовательно полученных значений массы отличается не более чем на 0,2 мг. В случае превышения норматива операцию высушивания повторяют;

е) фиксируют последнее значение массы и вычисляют массу фильтра (m_{ϕ}) по формуле

$$m_{\phi} = m_i - m_{ст}; \quad (4)$$

ж) Фильтр пинцетом переносят в герметичный полиэтиленовый пакет (гриппер), на который наклеивают этикетку со следующей информацией:

- номер фильтра;
- масса фильтра m_{ϕ} ;
- дата взвешивания;
- подпись оператора.

Грипперы с взвешенными фильтрами хранят в эксикаторе.

и) стаканчик для взвешивания и снятую крышку хранят в эксикаторе. В эксикаторе можно хранить необходимое количество фильтров с известной массой для последующих отборов проб ПГ.

к) для отбора пробы подготовленный фильтр помещают в фильтродержатель, предварительно очищенный от возможных загрязнений при предыдущих отборах проб. Для предотвращения разрушения аналитического аэрозольного фильтра в фильтродержателе устанавливают опорную сетку или диск из металлической сетки с размером отверстий не более 1 мм. Фильтродержатель с фильтром устанавливают в пробоотборную установку таким образом, чтобы поток газа сначала попадал на фильтр.

10.4.2.2 При подготовке фильтров для проведения накопительного анализа проводят следующие операции:

а) высушивание и взвешивание фильтров проводят аналогично процедуре подготовки аналитических аэрозольных фильтров согласно перечислениям а) – ж) 10.4.2.1, используя для взвешивания вместо стаканчиков бумажные подложки;

б) для отбора пробы подготовленный фильтр помещают в очищенный от возможных загрязнений внутренней поверхности корпус фильтрующего элемента.

10.5 Подготовка пробоотборной установки и отбор пробы

10.5.1 Пробоотборная установка должна соответствовать параметрам (температура и давление) газового потока и климатическим условиям конкретного

места отбора пробы. Комплектующие установки должны быть подобраны с учетом положений 10.1 – 10.3.

Примечание – Рекомендуется заказ на изготовление пробоотборных зонда и установки делать после проведения предварительных расчетов условий изокинетичности газового потока.

10.5.2 Проводят монтаж пробоотборной установки, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1, используя фильтрующий элемент, выбранный в соответствии с 10.2.

10.5.3 Из пробоотборного зонда газ поступает через точку присоединения пробоотборного зонда (1) в пробоотборную установку, с помощью которой устанавливают изокинетический газовый поток и проводят осаждение механических примесей на фильтры.

На входе газа в пробоотборную установку при необходимости устанавливают подогреватель (2) для исключения конденсации углеводородов.

Примечание – Температура ПГ в пробоотборной линии должна быть не ниже его температуры в точке отбора пробы. Если температура пробоотборной линии (окружающей среды) ниже температуры ПГ в точке отбора, устанавливают подогреватель (2) для исключения конденсации углеводородов, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 31370.

10.5.4 Перед проведением отбора проб газа все шаровые краны и вентили должны быть закрыты.

Отбор проб газа проводят в следующей последовательности:

- открывают шаровые краны (4) и (11);
- с помощью вентиля регулировки расхода газа (7) по показаниям расходомера (13) устанавливают расход газа в обводной линии (6) таким образом, чтобы было обеспечено условие изокинетичности потоков в газопроводе и пробоотборной установке;
- продувают систему по обводной линии (6) не менее 1 минуты;
- закрывают шаровый кран (11) и затем медленно открывают вентиль регулировки расхода газа (10) до выравнивания показаний манометра (9) с давлением в газопроводе;

- закрывают шаровый кран (4) и проверяют герметичность пробоотборной установки по показаниям манометра (9); в течение 5 минут падение давления должно составлять не более 2 % от исходного давления;

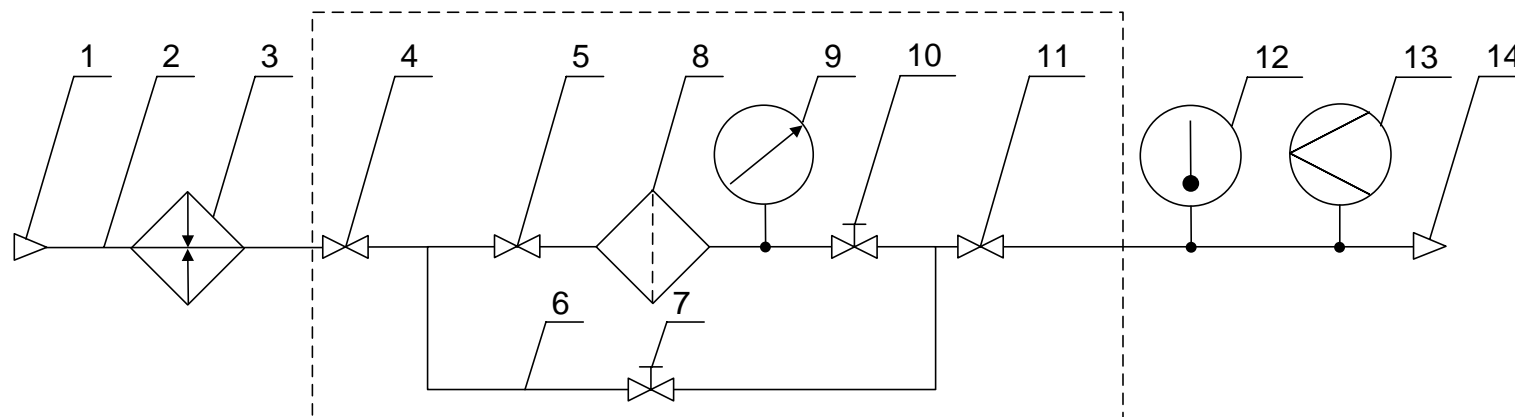
Примечание - Рекомендуется монтаж и предварительную проверку герметичности при рабочем давлении транспортируемой части пробоотборной установки или подготовленного фильтрующего элемента для накопительного отбора проводить в помещении.

Для этого в собранную транспортируемую часть пробоотборной установки или подготовленный фильтрующий элемент для накопительного отбора подают сжатый азот, доводят давление газа до рабочего, закрывают краны и выдерживают под рабочим давлением в течение 5 мин. Проверку герметичности соединений проводят с помощью манометра. Падение давления в течение 5 минут должно составлять не более 2 % от исходного давления.

- открывают шаровый кран (4);
- открывают шаровый кран (5) и закрывают вентиль регулировки расхода газа (7);
- открывают шаровый кран (11);
- вентилем регулировки расхода газа (10) при необходимости регулируют расход газа до достижения условий изокINETичности;
- фиксируют время начала отбора пробы;
- отбирают пробу в течение расчетного времени;
- сброс газа из пробоотборной установки при отборе проб осуществляют в атмосферу или в технологическую линию низкого давления. Сброс газа в атмосферу допускается в объеме, не превышающем допустимых объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в соответствии с требованиями нормативной документации, действующей на предприятии. Для сброса газа в технологическую линию должен быть обеспечен перепад давления, превышающий двукратное значение предельного аэродинамического сопротивления фильтра.

10.5.5 После завершения отбора пробы:

- закрывают шаровый кран (4);
- фиксируют время окончания отбора пробы газа;



1– место отбора пробы; 2 – погружная часть зонда; 3 – подогреватель природного газа; 4, 5 и 11 – шаровый кран; 6 – обводная линия; 7 и 10 – вентиль регулировки расхода газа; 8 – фильтрующий элемент (патрон с фильтром или накопительный фильтр с дифференциальным манометром); 9 – манометр; 12 – термометр; 13 – расходомер; 14 – выход газа

Пунктиром обозначена транспортируемая часть пробоотборной установки

Рисунок 1 – Принципиальная схема пробоотборной установки

- после снижения давления в системе до атмосферного закрывают всю запорную арматуру;
- демонтируют пробоотборную установку;
- транспортируемую часть пробоотборной установки или фильтрующий элемент доставляют в помещение для проведения измерений.

Примечание - При демонтаже и перемещении транспортируемой части пробоотборной установки или фильтрующего элемента следует избегать вибрации во избежание потери механических примесей с фильтра.

10.5.6 Отбор проб ПГ на аналитические фильтры проводят однократно не реже 1 раза в месяц. Во время отбора пробы необходимо контролировать изменение значений температуры, давления и расхода ПГ согласно 9.1.

Примечание – В случае получения при однократном измерении результата определения массовой концентрации механических примесей, близкой к предельному допускаемому значению ($1,0 \text{ мг/м}^3$) рекомендуется проводить повторные измерения не реже 1 раза в 10 дней. При этом за результат среднемесячного значения принимают среднеарифметическое из трех полученных значений с оценкой неопределенности согласно раздела 4.

10.5.7 При отборе пробы на накопительные фильтры не реже одного раза в сутки следует контролировать перепад давления на фильтрующем элементе по показаниям дифференциального манометра (или двух манометров, установленных до и после фильтра), перепад давления не должен превышать допускаемого значения, указанного в паспорте на фильтр.

Отбор пробы прекращают по истечению заданного времени или при достижении максимально допускаемого перепада давления.

10.5.8 На каждую отобранную пробу оформляют акт отбора, в котором указывают:

- место и дату отбора пробы;
- диаметры основного газопровода и пробоотборной трубки;
- параметры газового потока в газопроводе (линейная скорость, давление, температура и расход при стандартных условиях);

- параметры газового потока газа через фильтры (расход газа, давление и температура);
- параметры окружающей среды (давление и температура);
- объем отобранной пробы природного газа;
- тип фильтрующего элемента;
- номер фильтрующего элемента;
- подпись оператора (с расшифровкой).

10.5.9 Транспортируемую часть пробоотборной установки или фильтрующий элемент доставляют в лабораторию.

Фильтрующий элемент (8) открывают и вынимают пинцетом (или извлекают в перчатках) из него фильтр. При этом аналитический аэрозольный фильтр складывают рабочей поверхностью внутрь.

10.5.10 Проводят операции взвешивания фильтра до постоянной массы согласно положениям а) - е) 10.4.2.1.

Фиксируют последнее значение массы m'_i и вычисляют массу фильтров m'_ϕ с отобранной пробой в мг по формуле

$$m'_\phi = m'_i - m_{\text{ст}}, \quad (5)$$

10.5.11 Вычисляют объем газа $V_{\text{РАБ}}$, пропущенный через фильтр при рабочих условиях за время отборы пробы τ по формуле

$$V_{\text{РАБ}} = q_{\text{пр}} \cdot \tau, \quad (6)$$

10.5.12 Вычисляют массовую концентрацию механических примесей C_i в мг/м³ по формуле

$$C_i = \frac{m'_\phi - m_\phi}{V_\Gamma}, \quad (7)$$

где V_Γ – объем газа при стандартных условиях, пропущенный через фильтр, м³ и приведенный к стандартным условиям, вычисляемый по формуле

$$V_\Gamma = V_{\text{РАБ}} \cdot \frac{(P_{\text{РАБ}} + P_{\text{бар}}) \cdot T_{\text{СТ}}}{P_{\text{СТ}} \cdot T_{\text{РАБ}}}, \quad (8)$$

где $V_{\text{РАБ}}$ – объем газа, прошедший через пробоотборную установку за время отбора пробы газа, м³;

$P_{РАБ}$ и $T_{РАБ}$ – давление и температура ПГ при рабочих условиях, МПа и К, соответственно;

$P_{СТ}$ и $T_{СТ}$ – стандартные значения температуры и давления

($P_{СТ} = 0,101325$ МПа, $T_{СТ} = 293,15$ К), соответственно;

$P_{бар}$ – барометрическое давление, МПа;

Примечание - При использовании расходомера с температурной коррекцией приведение объема газа, пропущенного через фильтр, к стандартным условиям проводят только по давлению.

11 Обработка и оформление результатов измерений

11.1 При выполнении краткосрочного анализа за результат измерений массовой концентрации механических примесей принимают значение, полученное при однократном измерении, вычисленное по формуле (7).

11.2 При выполнении накопительного анализа за результат измерений принимают полученное значение массовой концентрации механических примесей за установленный промежуток времени, вычисленное по формуле (7).

11.3 Результат измерений массовой концентрации механических примесей в анализируемом газе записывают в виде $[C \pm U(C)]$, где $U(C)$ – расширенная неопределенность при коэффициенте охвата $k=2$, вычисляемая согласно разделу 4, мг/м³.

Округление результата измерения массовой концентрации проводят следующим образом.

Сначала проводят округление вычисленного значения расширенной неопределенности $U(C)$ до значащей цифры, при этом сохраняют:

- две цифры, если первая значащая цифра равна 1 или 2;
- одну цифру, если первая значащая цифра равна 3 и более.

Затем проводят округление результата. Результат округляют до того же десятичного знака, которым заканчивается округленное значение расширенной неопределенности $U(C)$.

Если полученное значение массовой концентрации механических примесей в пробе менее нижней границы диапазона измерений, то результат измерений записывают в виде «<0,10 мг/м³» или «менее 0,10 мг/м³».

Примеры правильной записи результата измерений массовой концентрации:

$$C = (0,103 \pm 0,021) \text{ мг/м}^3;$$

$$C = (10,1 \pm 1,3) \text{ мг/м}^3;$$

$$C < 0,10 \text{ мг/м}^3 \text{ или } C \text{ менее } 0,10 \text{ мг/м}^3.$$

Примеры неправильной записи результата измерений массовой концентрации:

$$C = (0,103 \pm 0,02) \text{ мг/м}^3;$$

$$C = (10 \pm 1,3) \text{ мг/м}^3$$

Примечание - Допускается проводить оформление результатов измерений в соответствии с правилами, действующими на предприятии.

12 Контроль точности результатов измерений

12.1 Контроль точности измерений включает оперативный, периодический и постоянный контроль.

12.2 Оперативный контроль проводят в день выполнения измерений. Контроль проводят с использованием внешней гири.

В качестве внешней гири применяют гирю с номинальной массой, приблизительно равной массе фильтра (аналитический аэрозольный фильтр или извлекаемый из корпуса накопительный фильтр).

Результат контроля признают положительным, если разность значений измеренной и действительной массы внешней гири не превышает значения погрешности весов.

Примечание - По результатам оперативного контроля рекомендуется вести контрольные карты с целью оценки стабильности и правильности работы весов.

12.3 Периодический контроль точности проводят при определении содержания механических примесей гравиметрическим методом в краткосрочном режиме отбора проб. Периодический контроль проводят с использованием при отборе

пробы газа контрольного фильтра совместно с фильтром для отбора пробы. Контрольный фильтр устанавливают в фильтродержатель после фильтра для отбора пробы, разделяя их бумажным защитным кольцом. Подготовку контрольного фильтра проводят аналогично процедуре подготовки фильтра для отбора пробы в соответствии с 10.4.2.1. После отбора пробы и высушивания контрольного фильтра до постоянной массы вычисляют разность зафиксированной массы контрольного фильтра до и после отбора пробы. Результаты периодического контроля признают положительными, если разность зафиксированной массы контрольного фильтра до и после отбора пробы не превышает значения неопределенности, вычисленного согласно разделу 4

Периодический контроль проводят не реже 1 раза в квартал.

12.3 Постоянный контроль проводят в соответствии с планом внутрилабораторного контроля. При этом проводят проверку соблюдения правильности выполнения процедур подготовки к отбору и проведения отбора механических примесей на фильтры из потока природного газа, а также функционирования измерительного оборудования в соответствии с п.6.4 ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.

Приложение А (справочное)

Перечень рекомендуемых основных и вспомогательных средств измерений, оборудования и материалов

А.1 Перечень рекомендуемых основных и вспомогательных средств измерений, оборудования и материалов приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Назначение СИ, оборудования и материалов	Наименование и тип СИ, оборудования и материалов
СИ массы фильтров до и после отбора пробы газа	Весы лабораторные ВЛ модификации ВЛ-220М ¹⁾ , класс точности I (специальный)
СИ объемного расхода газа при отборе пробы	Ротаметр ЭМИС-МЕТА 215-ЕХ во взрывозащищенном исполнении 1Ex ib IIC T4/T2/T1 Gb X, с диапазоном измерений расхода от 0,07 до 3000 м ³ /ч, диапазон температуры окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 70 °С, давление газа от 1,0 до 32 МПа, класс точности 2,5.
Средства для отбора проб природного газа	Устройство для отбора проб газов ²⁾
	Комплекс для отбора проб ПГ, включающий полуавтоматический пробоотборный зонд и установку для создания изокINETических условий при улавливании механических примесей на фильтры ³⁾
Средства для регулирования и установления необходимого расхода газа при отборе пробы	Вентиль запорный проходной игольчатый муфтовый 15нж54бк ⁴⁾
Средство для высушивания силикагеля и фильтров до и после отбора пробы	Сушильный шкаф типа СЭШ-ЗМУ ⁵⁾);
СИ давления газа в трубопроводе	Манометр с диапазоном измерений от 0 до 10 МПа, класс 1,5 ⁶⁾

¹⁾ В Российской Федерации – по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

²⁾ В Российской Федерации – по ТУ 26.51.53.-001-20810646-2021 – Устройства пробоотборные механических примесей в природном газе

³⁾ В Российской Федерации – по ТУ 26.51.52-024-94628911-2021- Устройство отбора проб газов.

⁴⁾ В Российской Федерации – по ТУ 3742-001-92806981 -2011 - Арматура промышленная трубопроводная. Технические условия

⁵⁾ В Российской Федерации – по ТУ У 33.1-33506710–001:2008 Шкаф сушильный СЭШ-ЗМУ.

⁶⁾ В Российской Федерации – по ТУ 25-05-1664-74 Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами типов МО и ВО. Технические условия.

Продолжение таблицы А.1

Назначение вспомогательного оборудования	Наименование и тип вспомогательного оборудования
СИ перепада давления на фильтре	Дифференциальный манометр, обеспечивающий измерение перепада давления на накопительном фильтре, указанного в паспорте на фильтр
СИ для контроля параметров окружающей среды в лаборатории	Термогигрометры с функцией определения атмосферного давления, например, «ИВА-6А-Д», «ИВА-6Н-Д», «ИВА-6А-КП-Д», «ИВА-6Н-КП-Д»; термогигрометры для измерения влажности и температуры, например, «ИВТМ-7»; барометры, например, БАММ-1, М 98, МД-49.2; измеритель температуры, влажности, давления, например, Метеоскоп-М
СИ для контроля температуры окружающей среды и атмосферного давления, используемые для приведения объема пробы к стандартным условиям	Измеритель температуры, влажности и давления, например, Метеоскоп-М
СИ для контроля времени отбора пробы	Секундомер электронный «Интеграл С-01», диапазон измерений интервалов времени в режиме «секундомер» от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, воспроизведение в режиме «часы» двадцати четырех часовой шкале в часах, минутах и секундах
Сетка опорная для обеспечения прочности аналитических аэрозольных фильтров	Сетка опорная СО-20 ¹⁾
Аналитические аэрозольные фильтры	- фильтры АФА-ВП-20 ²⁾ - фильтры фирмы «Staplex» типа TFAGF- 41; - фильтры из политетрафторэтилена марки ФМ-400 ³⁾

¹⁾ В Российской Федерации – по РД 52.04.878-2019 Отбор проб при наблюдениях за химическим составом атмосферных осадков

²⁾ В Российской Федерации фильтры – по ТУ 95 1892-89

³⁾ В Российской Федерации фильтры – по ТУ 9471-001-10835289-2008

Окончание таблицы А.1

Назначение вспомогательного оборудования	Наименование и тип вспомогательного оборудования
Фильтр для проведения накопительного анализа	Фильтр FMA 70/100ZN с фильтроэлементом EFST 70ZN, эффективность фильтрации 99,9999 % по размерам частиц 1 мкм, максимальное рабочее давление 10 МПа ¹⁾
Перчатки	Перчатки медицинские диагностические нитрильные по ГОСТ 32337

¹⁾ В Российской Федерации FMA 70/100ZN с фильтроэлементом EFST 70ZN в комплекте с дифференциальными манометрами поставляются ООО «Европейский индустриальный альянс» и др.

Приложение Б (справочное)

Пример предварительного вычисления времени отбора пробы ПГ для получения минимально допустимой массы механических примесей на фильтре

Б.1 Исходные данные:

- $Q=250$ м³/мин
(или 166,7, или 83,3 м³/мин) объемный расход ПГ в газопроводе;
- q в м³/мин объемный расход ПГ в пробоотборном зонде;
- $D = 100$ мм (или 500 мм, или 1000 мм) диаметр газопровода;
- $d = 4$ мм (или 6, или 10 мм) диаметр пробоотборного зонда;
- V в м³ объем пробы ПГ, пропущенный через фильтр за 1 час;
- $C_{\min} = 0,1$ мг/м³ нижний предел диапазона измерений;
- m в мг масса механических примесей на фильтре, осажденных за 1 час;
- $m_{\min} = 5$ мг минимальная масса механических примесей на фильтре

Б.2 Объемный расход ПГ в пробоотборной трубке зонда для соблюдения условия изокинетичности вычисляют по формуле (1).

Б.3 Результаты вычислений приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Q , м ³ /мин	q , м ³ /мин	d , мм	V , м ³	C_{\min} , мг/м ³	m , мг	m_{\min} , мг	Время, необходимое для отбора на фильтр 5 мг механических примесей, ч/мин.
250	16	4	0,96	0,1	0,10	5	52 ч 05 мин
250	36	6	2,16	0,1	0,22	5	23 ч 08 мин
250	100	10	6	0,1	0,60	5	8 ч 20 мин
166,7	10,7	4	0,64	0,1	0,06	5	78 ч 07 мин
166,7	24,0	6	1,44	0,1	0,14	5	34 ч 43 мин
166,7	66,7	10	4	0,1	0,40	5	12 ч 30 мин
83,3	5,3	4	0,32	0,1	0,03	5	156 ч 15 мин
83,3	12,0	6	0,72	0,1	0,07	5	69 ч 26 мин
83,3	33,3	10	2	0,1	0,20	5	25 ч 00 мин

Б.4 Предварительно сделанный расчет позволяет выбрать оптимальный диаметр пробоотборной трубки зонда для сокращения времени отбора проб при конкретных параметрах газового потока.

Приложение В (справочное)

Пробоотборные зонды

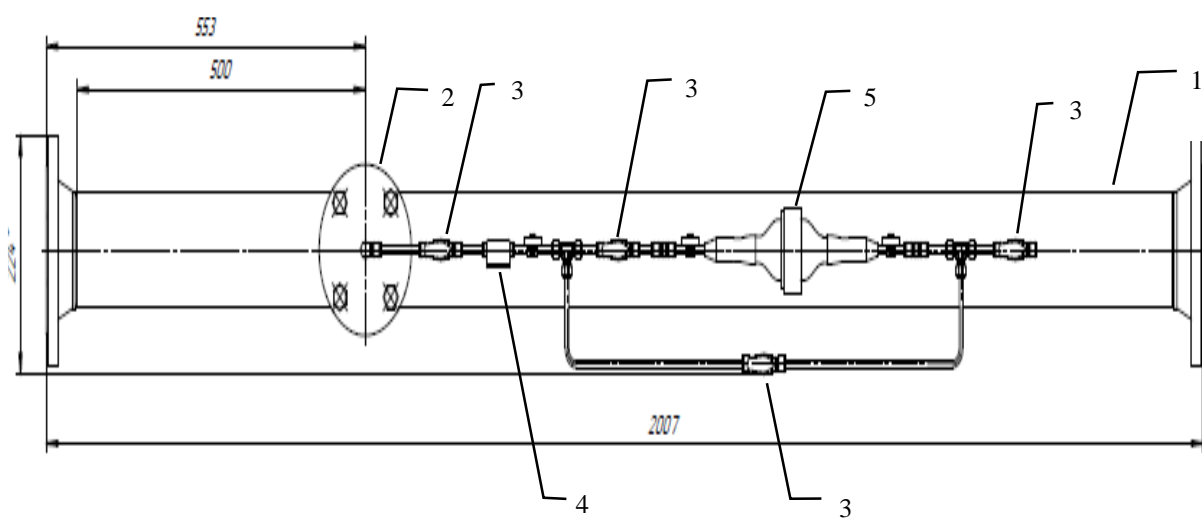
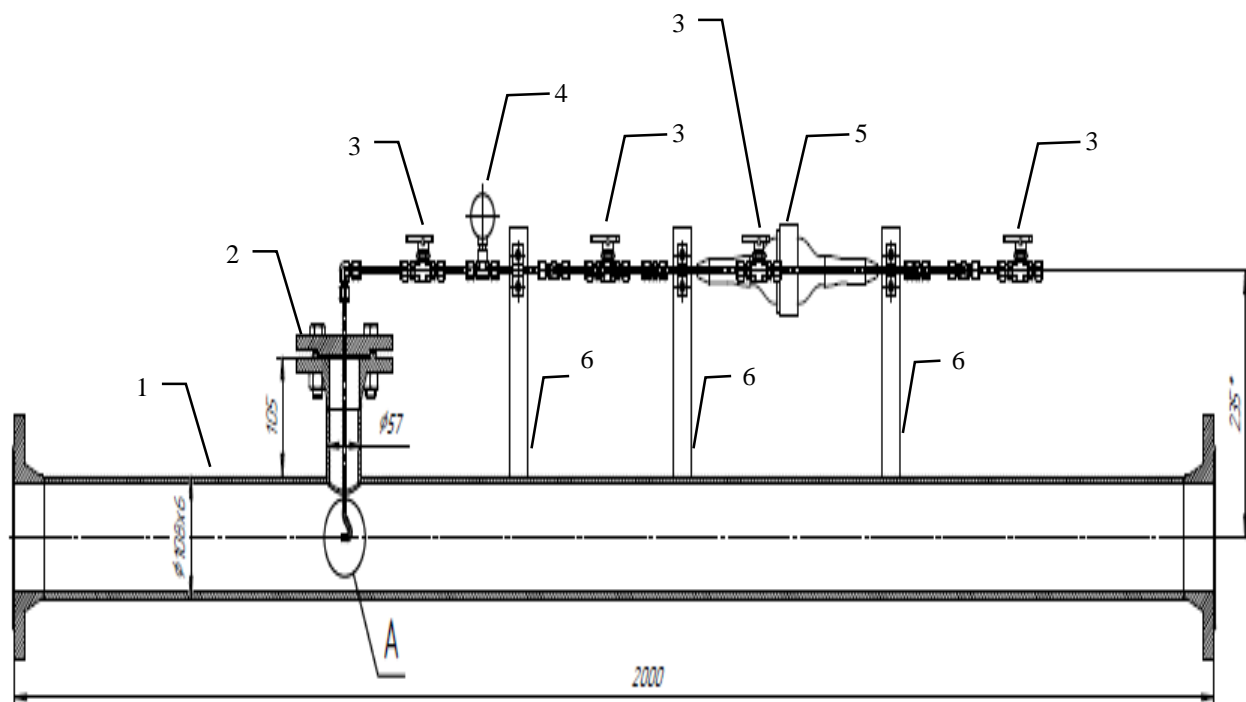
В.1 Рекомендации по конструкции пробоотборного зонда

В.1.1 Конструкция пробоотборного зонда должна отвечать следующим основным требованиям:

- изготовление зонда из коррозионностойкого материала;
- внешняя и внутренняя поверхности должны быть гладкие и отполированные;
- число соединений в конструкциях элементов должно быть минимальным;
- диаметр наконечника пробоотборной трубки от 4 до 10 мм;
- извлечение газа из центральной области газопровода (погружение зонда на глубину от 0,3 до 0,7 диаметра газопровода).

Снаружи зонд должен быть оборудован соответствующей системой вентиляей. Это обеспечивает возможность отсоединения пробоотборной линии от технологической линии. Зонд может быть стационарного или съемного типа в зависимости от условий работы и размещения.

В.1.2 Схема пробоотборного зонда представлена на рисунке В.1. Варианты исполнения наконечников пробоотборного зонда представлены на рисунке В.2.



1— газопровод; 2 — крепежный фланец; 3 — вентили тонкой регулировки расхода газа; 4 — манометр; 5 — фильтродержатель; 6 — крепежные стойки

Рисунок В.1 — Схема пробоотборного зонда (виды сбоку и сверху)



Рисунок В.2 – Варианты исполнения наконечников пробоотборного зонда

В.2 Рекомендации по монтажу штуцера для ввода пробоотборного зонда

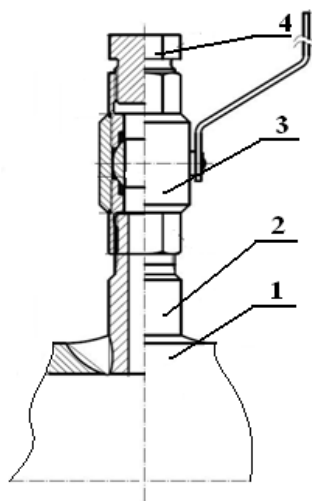
При монтаже штуцера следует соблюдать следующие требования:

- штуцер следует устанавливать на прямом участке трубопровода на образующей трубопровода строго перпендикулярно оси с соблюдением следующих требований:
- внутренний диаметр газопровода..... D;
- прямой участок газопровода до пробоотборного сечения.....не менее 7 D;
- прямой участок газопровода после пробоотборного сечения.....не менее 2 D.

В.3 Рекомендации по конструкции манометрического штуцера:

- штуцер должен иметь запорную арматуру и быть заглушенным пробкой;
- штуцер и запорную арматуру следует применять с условным диаметром 20 мм;
- в качестве запорной арматуры должны быть использованы либо задвижки клиновые, либо шаровые краны условного диаметра, соответствующего штуцерному.

Внешний вид штуцера приведен на рисунке В.3.



- 1 – газопровод; 2 – корпус штуцера; 3 – запорная арматура, установленная на штуцере; 4 – заглушка запорной арматуры

Рисунок В.3 – Манометрический штуцер для установки пробоотборного зонда

В.4 Схема полуавтоматического пробоотборного зонда и принцип действия

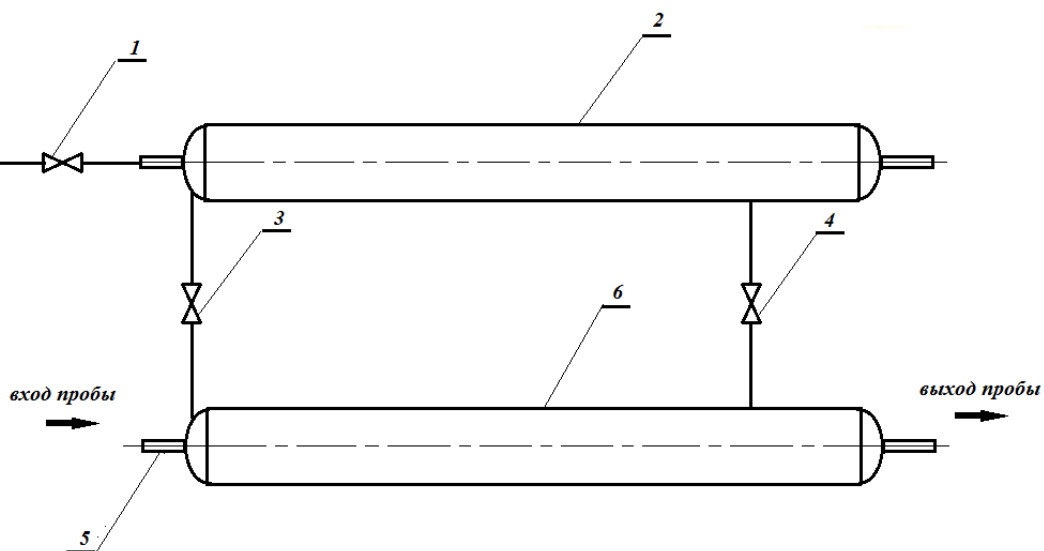
В состав полуавтоматического пробоотборного зонда, представленного схематично на рис. В.4, входят два гидроцилиндра (2) и (6) и пробоотборная трубка (5). Оба гидроцилиндра имеют внутри поршни, разделяющие газ и гидравлическую жидкость.

Поршень гидроцилиндра (6) механически связан с пробоотборной трубкой (5). Исходное положение поршня цилиндра (2) - крайнее левое, а поршня цилиндра (6) - крайнее правое.

При подсоединении зонда к газовой магистрали все клапаны закрыты, газ поступает в линию через клапан (3). При открытии клапана (3) газ поступает в гидроцилиндр (2), передает давление на гидравлическую жидкость через поршень гидроцилиндра в линию клапана (4). При открывании клапана (4) гидравлическая жидкость поступает в гидроцилиндр (6) и двигает поршень влево, выдвигая пробоотборную трубку (5) в газовую магистраль.

При закрывании клапана (4) положение пробоотборной трубки (5) фиксируется.

Для возвращения пробоотборной трубки в исходное положение клапан (3) закрывают, клапан (4) открывают, газ выходит через клапан (1) и давление газа в газопроводе возвращает поршни гидроцилиндров в исходное положение.



1, 3, 4 – кран; 2, 6 – гидроцилиндр; 5 – пробоотборная трубка

Рисунок В.4 – Принципиальная схема полуавтоматического пробоотборного зонда

Библиография

- [1] РМГ 29 – 2013 Государственная система обеспечения единства измерений.
Метрология. Основные термины и определения

УДК 662.767:658.562:006.354

МКС 75.060

Б19

Ключевые слова: природный газ, механические примеси, массовая концентрация, гравиметрический метод, подготовка фильтров, выполнение измерений, обработка и оформление результатов измерений

Председатель МТК 52

личная подпись

Д.В. Сверчков
инициалы, фамилия

Ответственный секретарь МТК 52

личная подпись

З.М. Юсупова
инициалы, фамилия

Руководитель разработки
Руководитель научно-исследовательского
отдела государственных эталонов в
области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

личная подпись

А.В. Колобова
инициалы, фамилия

Исполнители:

Руководитель лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

личная подпись

Д.Н. Козлов
инициалы, фамилия

Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

личная подпись

Т.А. Попова
инициалы, фамилия

Ведущий инженер
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

личная подпись

Н.О. Пивоварова
инициалы, фамилия