

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
Аппаратура контроля эффективности работы  
газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУТ»  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-242-2078-2016

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

А.В. Колобова

"10 июля" 2017 г.

Разработал

Инженер 1-й категории

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург  
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ» (далее аппаратуру), а именно на измерительные каналы (далее - ИК), включающие в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП) / датчики:

- объемной доли метана (ДМС 03, ИТС2);
- дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси (ДМС 03Э, ИТС2);
- дозврывоопасной концентрации горючих газов (ИТС2);
- объемной доли кислорода, водорода, диоксида углерода и токсичных газов (оксид углерода, водород, оксид азота, диоксид азота, сероводород) (СДТГ, ИТС2);
- скорости воздушного потока (СДСВ 01);
- массовой концентрации пыли (ИЗСТ-01);
- давления газа и жидкости (СДД 01);
- зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта (ИВД-2);
- средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости (ИВД-3);
- температуры (ДТМ);

выпускаемую ООО «Ингортех», г. Екатеринбург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации и внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте.

В аппаратуре используются ИК со следующими структурами:

1) датчик с аналоговым выходом (0,4-2) В, (4-20) мА, (1-5) мА (ДМС 03, ДМС 03Э, СДТГ, ИЗСТ-01, СДСВ 01, СДД 01, ДТМ-1, ИТС2) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – узел связи СПИН-ЦЭВМ;

2) датчик с аналоговым выходом (0,4-2) В, (4-20) мА, (1-5) мА (ДМС 03, ДМС 03Э, СДТГ, ИЗСТ-01, СДСВ 01, СДД 01, ДТМ-1, ИТС2) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – узел связи СПИН- локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

3) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3, ИТС2, ИЗСТ-01, СДД 01, ДТМ-2) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – ЦЭВМ;

4) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3, ИТС2, ИЗСТ-01, СДД 01, ДТМ-2) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

5) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3, ИТС2, ИЗСТ-01, СДД 01, ДТМ-2) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – ЦЭВМ;

6) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3, ИТС2, ИЗСТ-01, СДД 01, ДТМ-2) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

7) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ДТМ-4) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – ЦЭВМ;

8) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ДТМ-4) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

9) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор (ДТМ-3) - вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – ЦЭВМ;

10) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор (ДТМ-3) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

11) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом Microlan/RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/USB – ЦЭВМ;

12) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом Microlan/RS-485 (ВБ-ХХ) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ.

В состав аппаратуры входит прикладное ПО диспетчерского уровня (SCADA-система).

Интервал между поверками – один год.

Примечания:

1) При монтаже аппаратуры на новом горно-технологическом объекте (шахте, руднике) следует проводить внеочередную поверку аппаратуры в целом (под новым горно-технологическим объектом подразумевается новое шахтное поле, не связанное с существующим полем горными выработками).

2) В течение интервала между поверками аппаратуры допускается замена вышедших из строя ПИП ИК без проведения внеочередной поверки аппаратуры. При этом следует соблюдать следующие условия:

- если срок действия свидетельства о поверке устанавливаемого ПИП заканчивается ранее окончания срока действия свидетельства о поверке аппаратуры в целом, то, по окончании срока действия свидетельства о поверке устанавливаемого ПИП, должна быть проведена его внеочередная замена на ПИП с действующим свидетельством о поверке;

- после замены ПИП необходимо проведение проверки работоспособности ИК, в котором он был заменен в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации

3) В случае добавления новых ИК в существующую аппаратуру необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций, предусмотренных для периодической поверки. Также, при подключении ПИП к существующему контроллеру с образованием новых ИК, поверке подлежат все ИК, в состав которых входит данный контроллер. При этом состав аппаратуры и ее нормированные метрологические характеристики должны соответствовать Описанию типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа, действующему на момент выпуска аппаратуры из производства) и контрольному экземпляру Руководства по эксплуатации (представленному в испытательный центр при проведении испытаний в целях утверждения типа).

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции трансформаторных блоков БТ-1, БТ-3 и БТ-6	6.2	Да	Да*
3 Проверка электрического сопротивления изоляции технических средств подземной части Аппаратуры	6.3	Да	Да*
4 Опробование	6.4	Да	Да
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.5	Да	Да
6 Определение метрологических характеристик аппаратуры	6.6		

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
<b>6.1 Измерительный канал объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов</b>			
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-03, ИТС2-СН4-04, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06, ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26	6.6.1.1	Да	Да
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08, ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10	6.6.1.2	Да	Да
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10	6.6.1.3	Да	Да
- определение вариации показаний	6.6.1.4	Да	Нет
- определение времени установления показаний и времени срабатывания сигнализации	6.6.1.5	Да	Да
- определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации	6.6.1.6	Да	Нет
<b>6.2 Измерительные каналы объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода</b>			
- определение основной погрешности	6.6.2.1	Да	Да
- определение вариации показаний	6.6.2.2	Да	Нет
- определение времени установления показаний	6.6.2.3	Да	Нет
<b>6.3 Измерительный канал скорости воздушного потока</b>			
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с аналоговым выходным сигналом	6.6.3.1	Да	Да
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с цифровым выходным сигналом	6.6.3.2	Да	Да
<b>6.4 Измерительный канал массовой концентрации пыли</b>			
- определение погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли с датчиками ИЗСТ-01 с аналоговым выходным сигналом	6.6.4.1	Да	Да
- определение погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли с датчиками ИЗСТ-01 с цифровым выходным сигналом	6.6.4.2		

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
<b>6.5 Измерительный канал давления газа и жидкости</b>			
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК давления газа и жидкости с датчиками СДД 01 с аналоговым выходным сигналом	6.6.5.1	Да	Да
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК давления газа и жидкости с датчиками СДД 01 с цифровым выходным сигналом	6.6.5.2	Да	Да
<b>6.6 Измерительный канал зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта и средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости</b>			
- определение основной погрешности аппаратуры по ИК зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта и СКЗ виброскорости	6.6.6	Да	Да
<b>6.7 Измерительный канал температуры</b>			
- определение погрешности аппаратуры по ИК температуры	6.6.7	Да	Да
Примечания 1) объем операций по поверке зависит от перечня ИК поверяемой аппаратуры; 2) * - операции по п. 6.2 и 6.3 проводятся только при поверке после ремонта и только для элементов аппаратуры, подвергавшихся ремонту.			

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
6.2	Универсальная пробойно-испытательная установка УПУ-10, АЭ2.771.001 ТУ, переменное напряжение от 0 до 3 кВ
6.3	Мегомметр ЭС0210, ТУ 25-04-2131-78, напряжение на разомкнутых зажимах 100 В

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.6	<p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м<sup>3</sup>/ч, класс точности 4*</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см<sup>2</sup>, диаметр условного прохода 3 мм*</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4*</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм*</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм*</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением</p> <p>Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением</p> <p>Азот высокой чистоты по ТУ 2114-004-05798345-2009 в баллонах под давлением</p> <p>Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А)<sup>1</sup></p> <p>Источник тестового электрического сигнала (датчик ДМС 03) - из комплекта ЗИП аппаратуры, диапазон выходного напряжения (0,4 - 2,0) В</p> <p>Калибратор напряжения и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, ТУ 314879-004-17282729-05, диапазон задаваемых значений напряжения постоянного тока (10 - 5000) мВ, основная абсолютная погрешность ±1 мВ, диапазон задаваемых значений постоянного тока (0,01 - 25) мА, основная абсолютная погрешность ±0,01 мА.</p> <p>Вольтметр цифровой В7-34А, ТУ 2.710.010, диапазон измерения напряжения постоянного тока (10<sup>-5</sup> - 2×10<sup>4</sup>) В</p> <p>Насадки для подачи ГС (из комплекта поставки поверяемого ПИП)*</p>
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1 При проведении поверки используются также эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в нормативных документах на поверку датчиков ДМС 03, ДМС 03Э, СДСВ 01, СДТГ, ИЗСТ-01, ИВД-2, ИВД-3, СДД 01, ДТМ.</p> <p>2 Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.</p> <p>3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p> <p>4 При проведении поверки аппаратуры в условиях эксплуатации для ГС должны использоваться баллоны объемом 2 дм<sup>3</sup> по ГОСТ 949-73 и ТУ 3-304-74 (согласно письму Госгортехнадзора России № 04-35/195 от 16.03.2000 г.)</p>	

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки аппаратуры в условиях эксплуатации следует руководствоваться указаниями "Правил безопасности в угольных шахтах" ПБ 05-618-03.

3.2 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

<sup>1</sup> Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

3.3 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.4 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.5 Требования правил безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

3.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.7 В процессе поверки должна быть исключена возможность образования взрывоопасных смесей в воздухе рабочей зоны.

#### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- |   |               |
|---|---------------|
| - температура окружающей среды, °С                                    | 20 ± 5;       |
| - атмосферное давление, кПа   | 101,3 ± 10,1; |
| - относительная влажность воздуха, %                                  | от 30 до 80;  |
| - отклонение напряжения питания от номинального значения, не более, % | ± 5,0;        |
| - отсутствие механических воздействий.                                |               |

4.2 Первичная поверка аппаратуры проводится в лабораторных условиях; периодическая поверка, внеочередная поверка после монтажа на новом горно-технологическом объекте (шахте, руднике) и поверка после ремонта проводится в условиях эксплуатации.

4.3 В поверке при выпуске аппаратуры из производства принимают участие два специалиста: один из специалистов находится у наземного вычислительного комплекса (ЦЭВМ), второй у датчика поверяемого ИК. Координация действий специалистов осуществляется с помощью средств радио, телефонной или голосовой связи. Специалист, находящийся у датчика поверяемого ИК, осуществляет подачу ГС и фиксирует показания на дисплее датчика. Специалист, находящийся у дисплея ЦЭВМ регистрирует показания ЦЭВМ и осуществляет общий контроль за ходом поверки.

4.4 В проведении периодической поверки, внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте и поверки после ремонта в условиях эксплуатации принимает участие один, два и, при необходимости, более специалистов. Координация действий специалистов осуществляется с помощью средств радио, телефонной связи. Перед началом поверки согласовывается порядок обхода датчиков поверяемых ИК с определением обозначений датчиков по проектной документации, проводится контроль соответствия программной настройки ИК. Описанию типа и метрологически значимого ПО (на дисплее ЦЭВМ показания датчиков ИК должны отображаться как результаты измерения в соответствии с эксплуатационной документацией – РЭ), осуществляется синхронизация часов специалистов, участвующих в поверке, и ЦЭВМ наземного комплекса аппаратуры (сервера, рабочие места инженера-оператора и диспетчера) с точностью до секунды. Для всех ИК испытания проводятся в следующем порядке:

- специалист № 1, находящийся у датчика поверяемого ИК, в течение не менее 3 мин осуществляет подачу ГС и фиксирует показания ЖКД датчика и время считывания показаний. Для создания отметки времени о начале испытаний ИК перед подачей ГС специалист № 1 может временно разорвать линию связи (вынуть вилку из соответствующего клеммного разъема на время не менее 1 мин, после этого необходимо выдержать датчик во включенном состоянии не менее 5 мин);

- специалист № 1 сообщает специалисту № 2, находящемуся у ЦЭВМ, время, в которое были зафиксированы показания для датчика поверяемого ИК. Специалист № 2 вызывает на дисплее ЦЭВМ показания датчика поверяемого ИК для указанного времени и фиксирует их. В качестве отметки времени, указывающей на начало поверки ИК, может использоваться сигнал об исчезновении связи с датчиком, который формируется специалистом № 1 при разрыве линии связи.

Также специалист № 2 осуществляет общий контроль процесса поверки, по телефонной или радиосвязи.

Поверка ИК может проводиться одним специалистом, при этом считывание показаний с дисплея ЦЭВМ осуществляется после возвращения специалиста на поверхность путем вызова архивных данных для моментов времени, в которые были зафиксированы показания для датчиков испытываемых ИК. Также несколько специалистов могут проводить поверку нескольких ИК одновременно.

4.5 При поверке ИК необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- часы на ЦЭВМ наземного комплекса и часы специалистов, участвующих в проведении поверки, должны быть синхронизированы с точностью до секунды;
- показания считываются с ЖКД датчика в течение не менее 3 мин после подачи ПГС, время считывания показания с ЖКД датчика фиксируется по часам с точностью до секунды;
- показания на дисплее ЦЭВМ по проверяемому ИК считываются для зафиксированного времени считывания показания с ЖКД датчика;
- ГС на датчики ИК аппаратуры следует подавать с использованием устройства для поверки (калибровочного адаптера), входящего в комплект ЗИП датчиков метана, горючих и токсичных газов, при этом вентилем тонкой регулировки расход ГС, если не указано иное, должен быть установлен в диапазоне (0,4-0,5) дм<sup>3</sup>/мин;
- подключение элементов ИК друг к другу, к источникам питания, к используемым средствам измерений и калибраторам следует осуществлять в соответствии с их эксплуатационной и технической документацией.

## 5 Подготовка к поверке

5.1 При подготовке к поверке выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Этап	Содержание операций	
	При первичной поверке до ввода в эксплуатацию	При поверке в условиях эксплуатации
1	Ознакомление с Руководством по эксплуатации аппаратуры контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ» ИГТ.041410.002-00.000 РЭ и подготовка аппаратуры к работе в соответствии с ИГТ.041410.002-00.000 РЭ	
2	Проверка наличия паспортов и сроков годности ГС	
3	Выдержка баллонов с ГС в помещении, в котором поводят поверку, в течение не менее 24 ч	
4	Подготовка к работе эталонных и вспомогательных средств поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации	
5	-	Предварительное определение последовательности поверки ИК
6	Синхронизация с точностью до секунды показаний часов на ЦЭВМ (сервера, рабочие места диспетчера и инженера-оператора АГК), на рабочих местах диспетчера и инженера-оператора АГК и у всех специалистов (операторов, диспетчеров, слесарей и др.), участвующих в поверке аппаратуры	

## 6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний осмотр аппаратуры проводят в порядке, указанном в таблице 4.



Таблица 4

Этап	Содержание
1	Отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность аппаратуры: корпусов датчиков, вычислительных блоков (ВБ-ХХ), устройств сигнализирующих (СУ), источников питания (ИП), блоков трансформаторных (БТ), блоков автоматического ввода резерва (БАВР), блоков промежуточного реле (БПР), повторителей-барьеров искробезопасности (ПБИ), ЦЭВМ
2	Отсутствие повреждений линий связи (информационных каналов и линий питания): а) наличие канала связи с датчиком – цифрового или аналогового; б) наличие исправной линии питания и контроллера и датчика.
3	Надежность присоединения кабелей (определяется визуально - просмотр ввода кабеля в кабельные сальники, факт использования паспортных способов крепления кабелей и вручную – кабель не должен вытягиваться из кабельных сальников усилием руки)
4	Исправность органов управления
5	Соответствие маркировки устройств, входящих в состав аппаратуры, требованиям нормативной документации на аппаратуру
6	Четкость надписей на лицевых панелях датчиков, ВБ, СУ, ИП, БТ, БАВР, БПР, ПБИ, ЦЭВМ
7	Соответствие фактических идентификационных признаков метрологически значимого ПО с признаками, которые перечислены в Описании типа (Приложение к Свидетельству об утверждении типа)

6.2 Проверка электрической прочности изоляции трансформаторных блоков БТ-1, БТ-3 и БТ-6

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить в лабораторных условиях на пробойной установке мощностью не более 0,5 кВ·А. Блок трансформаторный отключить от сети питания.

6.2.2 Испытательное переменное напряжение (1500 В для БТ-1 и БТ-3, 3000 В для БТ-6) при испытании блоков трансформаторных прикладывать между соединенными вместе контактами цепи питания и корпусом трансформаторного блока.

6.2.3 Подачу испытательного напряжения начинать от нуля или величины рабочего напряжения. Поднимать напряжение плавно или ступенями, не превышающими 10 % испытательного напряжения, за время от 5 до 20 с.

6.2.4 Испытуемую цепь выдерживать под испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями, снизить до нуля или близкого к рабочему, за время от 5 до 20 с.

6.2.5 Трансформаторные блоки БТ считаются выдержавшими испытание, если в процессе испытаний не наблюдалось признаков пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции технических средств подземной части Аппаратуры

6.3.1 Проверка проводится в лабораторных условиях мегомметром М4100/3 для каждого устройства подземной части аппаратуры в отдельности (ВБ, СУ, ИП, БТ, СПИН, БАВР, БПР, датчиков, ПБИ).

Электрическое питание устройств должно быть отключено. К ВБ и СУ должны быть подключены все датчики.

6.3.2 Проверка электрического сопротивления изоляции ВБ, СУ, ПВУ, ПБИ, проводится с помощью мегаомметра, который подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом ВБ, СУ, ПВУ, ПБИ.

6.3.3 Для проверки электрического сопротивления изоляции ИП мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом ИП.

6.3.4 Для проверки электрического сопротивления изоляции БПР мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом БПР.

6.3.5 Для проверки электрического сопротивления изоляции входа питания БАВР мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом БАВР.

Для проверки электрического сопротивления изоляции входа рабочего источника напряжения БАВР мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи входа рабочего источника напряжения и корпусом БАВР.

Для проверки электрического сопротивления изоляции входа резервного источника напряжения БАВР мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи входа резервного источника напряжения и корпусом БАВР.

6.3.6 Для проверки электрического сопротивления изоляции трансформаторных блоков БТ мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом трансформаторного блока.

6.3.7 Через 1 мин после приложения испытательного напряжения по шкале мегомметра фиксируется величина сопротивления изоляции.

6.3.8 Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если измеренное значение сопротивления изоляции каждого устройства не менее 40 МОм.

#### 6.4 Опробование

6.4.1 Работоспособность аппаратуры в ходе опробования проверяют в соответствии с Руководством по эксплуатации ИГТ.041410.002-00.000 РЭ.

6.4.2 При опробовании аппаратуры в условиях эксплуатации дополнительно проводят следующие операции:

1) проверяют правильность расположения датчиков в выработке и/или на технологическом оборудовании вакуум-насосной станции и/или газоотсасывающей установке и правильность установки порогов срабатывания (в соответствии с проектной документацией).

2) производят проверку исполнительных цепей автоматической газовой защиты (АГЗ) только для тех ИК, для которых проектной документацией предусмотрена АГЗ. Проверка исполнительных цепей АГЗ осуществляется дистанционно: для этого с помощью экранных кнопок ЦЭВМ оператор подается команда, имитирующая в технологической программе ПВУ срабатывание или отказ датчика метана и других контролируемых параметров по заданному пороговому уровню. Срабатывание АГЗ подтверждается информацией о состоянии (включено/выключено) порогового и исполнительного устройства соответствующего датчика или контроллера (отображается на экране датчика или контроллера), и отключаемого (защищаемого) шахтного электрооборудования (отображается на дисплее ЦЭВМ).

6.4.3 Результаты опробования считают положительными, если:

- на дисплее датчиков ИК и дисплеях ЦЭВМ (сервер или рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера) отсутствуют сообщения об отказах (при нарушении линий связи между аналоговыми и дискретными датчиками и контроллерами на ЦЭВМ отображается информация "ОТКАЗ", "FAULT"; при нарушении линий связи между контроллерами и ЦЭВМ – "НЕТ СВЯЗИ", "NO LINK", "NO CARRIER"; при выходе сигналов за верхнюю границу диапазона допустимых значений (2,0 В) – "сигнал выше диапазона", ">2,0В"; при выходе сигналов за нижнюю границу диапазона допустимых значений (0,4 В) – "сигнал ниже диапазона", "<0,4В" и т.д., при отказах датчиков на них не светится светодиодный индикатор (СДИ) "ВКЛ.", на дисплее датчиков отображаются отрицательные значения или сообщение, начинающееся с символа "Е", например, "Е1", "Е2", ..., "ERROR", или "НП". На дисплее датчиков, контроллере и мониторе ЦЭВМ может отображаться другая информация об отказах в соответствии с руководствами по эксплуатации и руководствами пользователя на ПО);

- на дисплее датчиков ИК индицируется текущая информация об измеряемых параметрах;

- на дисплее ЦЭВМ для всех поверяемых ИК (сервер или рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера) индицируется текущая информация об измеряемых параметрах, которая визуально отличается от другой информации (например, результатов контроля и сигналов

управления), результаты измерения выводятся на зеленом фоне или другим способом в соответствии с эксплуатационной документацией и проектными решениями по АГК, означающем, что устройства, входящие в состав ИК, функционируют нормально;

- расположение датчиков аппаратуры в шахте и установленные пороги срабатывания для ИК соответствуют действующему проекту по АГК;
- при проверке исполнительных цепей АГЗ происходит отключение шахтного электрооборудования или формируется запрет на его включение, контролируемый по состоянию релейных выходов.

#### 6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.5.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) аппаратуры проводится путем проверки соответствия ПО, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.5.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- просмотр идентификационных данных – номера версии для ПО «ОПС-сервер «КРУГ» (номер версии ПО находится на вкладке «О программе» меню «Справка») и встроенного ПО ВБ-04 (отображается при включении электрического питания ВБ);

- проверку контрольной суммы метрологически значимой части ПО (файлов «PIC18\_Modbus\_Lib.dll», «LightOPC.dll») (проверка контрольной суммы исполняемого кода метрологически значимых частей ПО осуществляется с помощью утилиты rhash.exe независимого разработчика (<http://sourceforge.net/projects/rhash/files/rhash/1.2.5/rhash-1.2.5-win32.zip/download>), которая не входит в комплект поставки ПО аппаратуры или любой другой утилиты, реализующей алгоритм определения контрольной суммы CRC32).

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа аппаратуры (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.5.3. Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанному в Описании типа аппаратуры (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

#### 6.6 Определение метрологических характеристик аппаратуры

6.6.1 Измерительный канал объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метановодородной смеси или горючих газов

6.6.1.1 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-03, ИТС2-СН4-04, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06, ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26

Для определения основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-03, ИТС2-СН4-04, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06, ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26 следует собрать схему в соответствии с рисунком, приведенным в Приложении Б.

При выпуске аппаратуры из производства определение основной погрешности по ИК объемной доли метана следует проводить в следующем порядке:

- подготовить датчик поверяемого ИК к проведению измерений в соответствии с эксплуатационной документацией (РЭ);
- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений).

**Примечание** – здесь и далее способ подачи и требуемый расход ГС выбирают в соответствии с указанными в РЭ датчика поверяемого ИК.

- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и на дисплее ЦЭВМ (рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера).

При проведении периодической поверки, внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте и поверки после ремонта в условиях эксплуатации основную погрешность следует определять в следующем порядке:

- подготовить датчик поверяемого ИК к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1-4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и время фиксации показаний с точностью до секунды;
- на дисплей ЦЭВМ вызывать показания датчика поверяемого ИК для моментов времени, в которые производились считывание показаний с ЖКД датчика и зафиксировать соответствующие показания с дисплея ЦЭВМ.

Значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_i^{CH4}$ , объемная доля метана, %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в каждой точке поверки рассчитать по формулам

$$\Delta_i^{CH4} = C_i^{ЖКД} - C_i^{ГС}; \quad (1)$$

$$\Delta_i^{CH4} = C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ГС}, \quad (2)$$

где  $C_i^{ЖКД}$ ,  $C_i^{ЦЭВМ}$  - показания на ЖКД датчика, дисплея ЦЭВМ соответственно, при подаче  $i$ -й ГС, объемная доля метана, %;

$C_i^{ГС}$  - паспортное значение объемной доли метана в  $i$ -й ГС, %.

Значение основной относительной погрешности  $\delta_i^{CH4}$ , %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, в каждой точке поверки рассчитать по формулам

$$\delta_i^{CH4} = \frac{C_i^{ЖКД} - C_i^{ГС}}{C_i^{ГС}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta_i^{CH4} = \frac{C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ГС}}{C_i^{ГС}} \cdot 100. \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-03, ИТС2-СН4-04, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06, ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26 считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

6.6.1.2 Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08

Для определения основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08, следует собрать схему в соответствии с рисунком, приведенным в Приложении Б.

При выпуске аппаратуры из производства определение основной абсолютной погрешности следует проводить в следующем порядке:

- подготовить датчик поверяемого ИК к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и на дисплее ЦЭВМ (рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера).

При проведении периодической поверки, внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте и поверки после ремонта в условиях эксплуатации основную абсолютную погрешность определять в следующем порядке:

- подготовить датчик поверяемого ИК к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1 – 4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и время фиксации показаний с точностью до секунды;

- на дисплей ЦЭВМ вызывать показания датчика поверяемого ИК для моментов времени, в которые производились считывание показаний с ЖКД датчика и зафиксировать соответствующие показания с дисплея ЦЭВМ.

Значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_i^{ГГ(НКПР)}$ , % НКПР, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам

$$\Delta_i^{ГГ(НКПР)} = C_i^{ЖКД(НКПР)} - C_i^{ГС(НКПР)}; \quad (5)$$

$$\Delta_i^{ГГ(НКПР)} = C_i^{ЦЭВМ(НКПР)} - C_i^{ГС(НКПР)}, \quad (6)$$

где  $C_i^{ЖКД(НКПР)}$ ,  $C_i^{ЦЭВМ(НКПР)}$  - показания на ЖКД датчика, дисплее ЦЭВМ соответственно, при подаче  $i$ -й ГС, дозрывоопасная концентрация поверочного компонента, % НКПР;

$C_i^{ГС(НКПР)}$  - дозрывоопасная концентрация поверочного компонента, рассчитанная по значению объемной доли поверочного компонента, указанному в паспорте  $i$ -й ГС, % НКПР.

Пересчет значения содержания определяемого компонента, выраженного в объемных долях, %, в единицы дозрывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле

$$C_i^{ГС(НКПР)} = \frac{C_i^{ГС}}{C^{НКПР}} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $C_i^{ГС}$  - паспортное значение объемной доли поверочного компонента в  $i$ -й ГС, %;

$C^{НКПР}$  - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002, %.

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08 считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

6.6.1.3 Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10

6.6.1.3.1 Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по поверочному компоненту

Для определения основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по поверочному компоненту, следует собрать схему в соответствии с рисунком, приведенным в Приложении Б.

При выпуске аппаратуры из производства определение основной абсолютной погрешности следует проводить в следующем порядке:

- подготовить датчик поверяемого ИК к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений);

**Примечание** – ГС выбирать в зависимости от определяемого компонента, по которому градуирован датчик.

- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и на дисплее ЦЭВМ (рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера).

При проведении периодической поверки, внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте и поверки после ремонта в условиях эксплуатации основную абсолютную погрешность определять в следующем порядке:

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик поверяемого ИК ГС в последовательности №№ 1-4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно типу датчика и диапазону измерений);

**Примечание** – ГС выбрать в зависимости от определяемого компонента, по которому отградуирован датчик.

- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и время фиксации показаний с точностью до секунды;

- на дисплей ЦЭВМ вызывать показания датчика поверяемого ИК для моментов времени, в которые производились считывание показаний с ЖКД датчика и зафиксировать соответствующие показания с дисплея ЦЭВМ.

Значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_i^{СхНХ(НКПР)}$ , % НКПР, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам

$$\Delta_i^{СхНХ(НКПР)} = C_i^{ЖКД(НКПР)} - C_i^{ГС(НКПР)}; \quad (8)$$

$$\Delta_i^{СхНХ(НКПР)} = C_i^{ЦЭВМ(НКПР)} - C_i^{ГС(НКПР)}, \quad (9)$$

где  $C_i^{ЖКД(НКПР)}$ ,  $C_i^{ЦЭВМ(НКПР)}$  - показания на ЖКД датчика, дисплея ЦЭВМ соответственно, при подаче  $i$ -й ГС, дозвровоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

$C_i^{ГС(НКПР)}$  - дозвровоопасная концентрация определяемого компонента, рассчитанная по значению объемной доли определяемого компонента, указанному в паспорте  $i$ -й ГС, % НКПР.

Пересчет содержания определяемого компонента, выраженного в объемных долях, %, в единицы дозвровоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле (7).

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по поверочному компоненту считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

6.6.1.3.2 Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неповерочному компоненту

Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неповерочному компоненту проводят после завершения операций по п. 6.6.1.3.1 с положительным результатом.

Определение основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неповерочному компоненту проводится аналогично определению основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по п. 6.6.1.3.1 при подаче на датчики ГС состава пропан – воздух, бутан – воздух, гексан – воздух из таблицы А.1 Приложения А.

**Примечание** – перед определением основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неповерочному компоненту поверяемый датчик следует отградуировать по метану.

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неповерочному компоненту считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

6.6.1.4 Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана, дозвровоопасной концентрации метана, метано-водородной смеси или горючих газов

Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана, дозвровоопасной концентрации метана метано-водородной смеси или горючих газов допускается производить одновременно с определением основной погрешности по пп. 6.6.1.1 - 6.6.1.3.

Значение вариации показаний,  $\nu_{\Delta}$ , в долях от пределов основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{\Delta_0}, \quad (10)$$

где  $C_3^B, C_3^M$  - результат измерения содержания определяемого компонента в точке поверки 3 при подходе со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

$\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Значение вариации показаний,  $V_{\delta}$ , в долях от пределов основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_{\delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^{ГС} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $\delta_0$  - пределы допускаемой основной относительной погрешности, %.

Результат определения вариации показаний считают положительным, если значение вариации показаний не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

#### 6.6.1.5 Определение времени установления показаний и времени срабатывания сигнализации

Определение времени установления показаний и времени срабатывания сигнализации проводить в следующем порядке:

- проверить срабатывание сигнализации (отключение электрооборудования);
- определить время задержки срабатывания сигнализации (отключения электрооборудования);
- определить время установления показаний ПИП / датчика ИК по уровням 0,63 и 0,9.

6.6.1.5.1 Проверку срабатывания сигнализации (отключения электрооборудования) проводить в следующем порядке:

- подготовить датчик и ГС №1;
- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;
- подать на вход датчика ГС № 4 и наблюдать за срабатыванием сигнализации (отключением электрооборудования);

6.6.1.5.2 Определение времени задержки срабатывания сигнализации (отключения электрооборудования) проводить в следующем порядке:

- при реализации порогового устройства в контроллерах или СУ (встроенное программное обеспечение контроллера/СУ должно обеспечивать сигнализацию и/или отключение электрооборудования при обрыве линии связи с датчиком) включить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки разорвать линию связи с датчиком. В момент срабатывания сигнализации (отключение электрооборудования) остановить секундомер и зафиксировать показания  $T_{зад}$ , с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки;

**Примечание** – разрыв линии связи осуществляется посредством отключения разъема выходного сигнала датчика.

- при реализации порогового устройства в датчике запустить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки разорвать линию связи датчика с цепью управления сигнализирующим устройством (отключаемым электрооборудованием). В момент срабатывания сигнализации (отключение электрооборудования) остановить секундомер и зафиксировать показания  $T_{зад}$ , с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки.

6.6.1.5.3 Определение времени установления показаний ПИП / датчика по уровням 0,63 и 0,9 проводят в следующем порядке:

- подготовить датчик, ГС № 1 и № 4;
- подать на вход датчика ГС № 4, дождаться установления показаний, рассчитать значения, равные 0,63 и 0,9 установившегося значения;
- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний, отсоединить газовую линию от датчика;
- продувать газовую линию ГС № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ГС № 4 на датчик;
- запустить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки подключить продуваемую газовую линию к датчику испытываемого ИК;
- в момент отображения на ЖКД датчика показаний, равных 0,63 установившегося значения, зафиксировать время установления показаний по уровню 0,63  $T_{0,63}$ , с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки;
- в момент отображения на ЖКД датчика показаний, равных 0,9 установившегося значения, остановить секундомер и зафиксировать время установления показаний по уровню 0,9  $T_{0,9}$ , с, отсчитывая его с момента прохождения нулевой отметки.

Рассчитать значение времени срабатывания сигнализации  $T_{\text{сигн}}$ , с, по формуле:

$$T_{\text{сигн}} = T_{\text{зад}} + T_{0,63}, \quad (12)$$

Результат определения времени установления показаний и времени срабатывания сигнализации считают положительным, если:

- при подаче на датчик ГС № 4 осуществляется сигнализация (или отключение электрооборудования);
- время срабатывания сигнализации не превышает 15 с;
- время установления показаний по уровню 0,9 не превышает пределов допустимого времени установления показаний, указанных в таблице В.1 Приложения В.

#### 6.6.1.6 Определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации

Определение погрешности срабатывания сигнализации проводить следующим образом:

- подготовить датчик и ГС № 1 и № 4;
- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;
- подать ГС № 4 на датчик с расходом в 2 раза меньшим верхней границы диапазона расходов, указанного в РЭ соответствующего датчика;
- зафиксировать показания на ЖКД датчика в момент срабатывания сигнализации и/или отключения электрооборудования;
- значение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации рассчитать по формуле:

$$\Delta_c = C^{\text{н}} - C^{\text{д}}, \quad (13)$$

где  $C^{\text{н}}$  - установленное значение порога срабатывания сигнализации, объемная доля определяемого компонента, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР;  
 $C^{\text{д}}$  - показания ЖКД в момент срабатывания сигнализации и/или отключения электрооборудования, объемная доля метана, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

Результат определения погрешности срабатывания сигнализации считают положительным, если значение погрешности срабатывания сигнализации не превышает:

- при использовании в составе ИК датчиков  
ДМС03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-СХНУ-09, % НКПР ± 0,3
- при использовании в составе ИК датчиков ДМС 03, ИТС2-СН4-01,  
ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-25, объемная доля определяемого компонента, % ± 0,1



6.6.2 Измерительные каналы объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода

6.6.2.1 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода

Для определения основной погрешности аппаратуры по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода следует собрать схему в соответствии с рисунком, приведенным в Приложении Б.

При выпуске аппаратуры из производства определение основной погрешности аппаратуры по ИК объемной доли токсичных газов, водорода и кислорода следует проводить в следующем порядке:

- поочередно подать на датчик поверяемого ИК соответствующую ГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 или №№ 1-2-3-2-1-3 (в зависимости от количества точек поверки, указанных в таблице А.2 Приложения А), соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений;

- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика и на дисплее ЦЭВМ (рабочие места инженера-оператора и горного диспетчера).

При проведении периодической поверки, внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте и поверки после ремонта в условиях эксплуатации основную абсолютную погрешность допускается определять при подаче соответствующих ГС № 1 и № 3 / 4 (в зависимости от количества точек поверки, указанных в таблице А.2 Приложения А).

Значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_i$ , объемная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$ , для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в каждой точке поверки рассчитать по формулам

$$\Delta_i = C_i^{\text{ЖКД}} - C_i^{\text{ГС}}, \quad (14)$$

$$\Delta_i = C_i^{\text{ЦЭВМ}} - C_i^{\text{ГС}}, \quad (15)$$

где  $C_i^{\text{ЖКД}}$ ,  $C_i^{\text{ЦЭВМ}}$  - показания на ЖКД датчика, дисплее ЦЭВМ соответственно, при подаче  $i$ -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$ ;

$C_i^{\text{ГС}}$  - паспортное значение объемной доли определяемого компонента в  $i$ -й ГС, % или  $\text{млн}^{-1}$ .

Значение основной относительной погрешности  $\delta_i$ , %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, в каждой точке поверки рассчитать по формулам

$$\delta_i = \frac{C_i^{\text{ЖКД}} - C_i^{\text{ГС}}}{C_i^{\text{ГС}}} \cdot 100, \quad (16)$$

$$\delta_i = \frac{C_i^{\text{ЦЭВМ}} - C_i^{\text{ГС}}}{C_i^{\text{ГС}}} \cdot 100. \quad (17)$$

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

6.6.2.2 Определение вариации показаний по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода

Определение вариации показаний по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода допускается производить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.6.2.1 при подаче ГС

- № 2, если в таблице А.2 Приложения А указаны 3 точки поверки;

- № 3, если в таблице А.2 Приложения А указаны 4 точки поверки.

Значение вариации показаний  $\nu_{\Delta}$ , в долях от пределов основной абсолютной погрешности, рассчитать по формуле

$$\nu_{\Delta} = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{\Delta_0}, \quad (18)$$

где  $C_{2(3)}^B, C_{2(3)}^M$  - результат измерения объемной доли определяемого компонента в точке поверки № 2 (3) при подходе со стороны больших и меньших значений, % или млн<sup>-1</sup>;

$\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % или млн<sup>-1</sup>.

Значение вариации показаний в долях от пределов основной относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$\nu_{\delta} = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{C_{2(3)}^{ГС} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (19)$$

где  $\delta_0$  - пределы допускаемой основной относительной погрешности, %;

$C_{2(3)}^{ГС}$  - паспортное значение объемной доли определяемого компонента в ГС № 2 (3), % или млн<sup>-1</sup>

Результат определения вариации показаний считают положительным, если значение вариации показаний не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.6.2.3 Определение времени установления показаний ИК объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.6.2.1 в следующем порядке:

- подать на вход датчика поверяемого ИК ГС № 3 или № 4 (а зависимости от количества точек поверки, указанных в таблице А.2 Приложения А), зафиксировать установившиеся показания на дисплее датчика;

- рассчитать значение, равное 0,9 от установившегося показания, полученного на предыдущем шаге;

- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;

- продувать газовую линию ГС № 3 или № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ГС на датчик;

- запустить секундомер и в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки подключить продуваемую газовую линию к датчику испытываемого ИК;

- в момент отображения на ЖКД датчика показаний равных или больших 0,9 от установившегося значения, остановить секундомер и зафиксировать время установления показаний, отсчитывая его с момента прохождения нулевой отметки.

**Примечание** - При поверке ИК с датчиками СДТГ 11, ИТС2-О2-15, ИТС2-О2-16 определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- продувать датчик чистым атмосферным воздухом в течение не менее 3 мин, зафиксировать показания на дисплее датчика;

- рассчитать значение, равное 0,9 от установившегося показания, полученного на предыдущем шаге;

- подать на датчик ГС №1, дождаться установления показаний датчика (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);

- снять насадку и включить секундомер;

- в момент отображения на ЖКД датчика показаний равных или больших 0,9 от установленного значения, остановить секундомер и зафиксировать время установления показаний, отсчитывая его с момента прохождения нулевой отметки.

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если оно не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

### 6.6.3 Измерительный канал скорости воздушного потока

6.6.3.1 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с аналоговым выходным сигналом

Поверку ИК скорости воздушного потока с датчиками с аналоговым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик скорости воздушного потока, используемый в ИК; если свидетельство о поверке отсутствует, провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2007», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18.12.2007 г.;

2) определить основную погрешность датчика скорости воздушного потока на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение погрешности передачи и канала отображения данных в ИК скорости воздушного потока для датчиков с аналоговым выходным сигналом проводят с помощью тестового электрического сигнала (0,4-2,0) В. В качестве источника тестового электрического сигнала следует применять поверенный датчик метана ДМС 03 из комплекта ЗИП аппаратуры или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) датчика скорости воздушного потока поверяемого ИК, в следующем порядке:

а) при использовании в качестве источника тестового сигнала датчика метана ДМС 03:

- подключить датчик метана к аналоговому входу ВВ или СУ поверяемого ИК в месте установки датчика скорости воздушного потока;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и ГС № 4 (таблица А.1);

- через 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика метана и время снятия показаний;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика метана;

- вычислить значения скорости воздушного потока  $V_i^{расч}$ , м/с, для диапазона измерений скорости воздушного потока (0,1-30) м/с, соответствующие тестовым электрическим сигналам по следующим формулам:

1) Для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %

$$V_i^{расч} = 11,96 \times P_i + 0,1 \quad (20)$$

где  $P_i$  - показания датчика метана при подаче  $i$ -ой ПГС, объемная доля метана, %.

- значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных рассчитать по формуле

$$\Delta_B^K = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^{расч}, \quad (21)$$

где  $V_i^{ЦЭВМ}$  - показания на дисплее ЦЭВМ в момент проведения измерений, м/с.

2) при использовании в качестве источника тестового сигнала калибратора КНТИ-40.00.00

- подключить калибратор КНТИ-40.00.00 к аналоговому входу ПВУ или СУ поверяемого ИК;

- последовательно установить на калибраторе значения напряжений (0,40+0,05) В и (2,00-0,05) В;
- зафиксировать установившиеся показания на ЖКД КНТИ;
- пересчитать показания ЖКД КНТИ, В, в значения скорости воздушного потока  $V_i^{КНТИ}$ , м/с, по формуле

$$V_i^{КНТИ} = 18,69 \times (U_j - 0,4) + 0,1, \quad (22)$$

где  $U_j$  - показания ЖКД КНТИ в  $j$ -й точке проверки, В.

- значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных  $\Delta_B^{ЦЭВМ}$ , м/с, рассчитать по формуле (21).

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока с датчиками с аналоговым выходным сигналом  $\Delta_B$ , м/с, рассчитать по формуле

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{датч})^2 + (\Delta_B^K)^2}, \quad (23)$$

где  $\Delta_B^{датч}$  - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК скорости воздушного потока (взятое из свидетельства о поверке), м/с;

$\Delta_B^{ЦЭВМ}$  - максимальное значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных поверяемого ИК скорости воздушного потока, м/с.

Результат определения основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.3 Приложения В.

#### 6.6.3.2 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с цифровым выходным сигналом

Поверку ИК скорости воздушного потока с датчиками с цифровым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик скорости воздушного потока, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2007», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18.12.2007 г.;

2) определить основную погрешность датчика скорости воздушного потока на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение основной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения проводится следующим образом:

- произвести монтаж поверенного датчика скорости воздушного потока в ИК;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- закрыть чувствительную головку датчику способом, препятствующим движению воздуха через измерительную систему;

- через 3 мин зафиксировать показания на ЖКД датчика  $V_i^Д$  и время снятия показаний;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения  $V_i^{ЦЭВМ}$  для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика;

- значение абсолютной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения  $\Delta_B^K$ , м/с, рассчитать по формуле

$$\Delta_B^K = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^Д. \quad (24)$$

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока  $\Delta_B$ , м/с, рассчитывать по формуле

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{\text{датч}})^2 + (\Delta_B^k)^2}, \quad (25)$$

где  $\Delta_B^{\text{датч}}$  - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК скорости воздушного потока (взятое из свидетельства о поверке), м/с.

Результат определения основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК скорости воздушного потока считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.3 Приложения В.

#### 6.6.4 Определение погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли

6.6.4.1 Определение погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли с датчиками ИЗСТ-01 с аналоговым выходным сигналом

Определение основной погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли с измерителем ИЗСТ 01 проводится поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик массовой концентрации пыли, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Измерители запыленности стационарные ИЗСТ-01. Методика поверки МП 242-1345-2012», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 31 мая 2012 г.;

2) определить основную погрешность датчика массовой концентрации пыли на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность остальной части ИК (линии передачи и отображения данных);

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение основной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли проводят с помощью тестового электрического сигнала в диапазоне (0,4-2,0) В. В качестве источника тестового электрического сигнала следует применять поверенный датчик метана ДМС 03 из комплекта ЗИП аппаратуры или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) измерителя ИЗСТ-01 поверяемого ИК, в следующем порядке:

а) при использовании в качестве источника тестового сигнала датчика метана ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10:

- подключить датчик метана к аналоговому входу ВВ или СУ поверяемого ИК;
- включить питание датчика метана, дать ему прогреться в течение 10 мин;
- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и № 4 (таблица А.1);
- через 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика метана и время снятия показаний;
- на дисплей ЦЭВМ вызвать результаты измерения для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика, и зафиксировать их;
- определить значение запыленности  $Q_i^{\text{ЦЭВМ}}$ , мг/м<sup>3</sup>, соответствующее тестовому электрическому сигналу по формуле

$$Q_i^{\text{расч}} = k \times P_i, \quad (26)$$

где  $P_i$  - показания ЖКД датчика метана (тестовый сигнал), объемная доля метана, %;  
 $k$  - коэффициент пропорциональности, равный:  $k = 600$  мг/(м<sup>3</sup>·%(об.д.)) для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %.

- значение приведенной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли  $\gamma_{\Pi}^K$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{\Pi}^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^{расч}}{Q_B - Q_H} \cdot 100, \quad (27)$$

где  $Q_i^{ЦЭВМ}$  - показания на дисплее ЦЭВМ, мг/м<sup>3</sup>;  
 $Q_B, Q_H$  - значения, соответствующие верхней и нижней границам диапазона измерений поверяемого датчика, мг/м<sup>3</sup>.

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности  $\delta_{\Pi}^K$ , %, рассчитать по формуле

$$\delta_{\Pi}^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^{расч}}{Q_i^{расч}} \cdot 100, \quad (28)$$

б) при использовании калибратора КНТИ-40.00.00 определение основной погрешности ИК запыленности проводится в следующем порядке:

- подключить калибратор КНТИ-40.00.00 к аналоговому входу ПВУ или СУ поверяемого ИК;
- последовательно установить на калибраторе значения напряжений (0,40+0,05) В и (2,00-0,05) В;
- зафиксировать установившиеся показания на ЖКД КНТИ;
- пересчитать показания ЖКД КНТИ, В, в значения массовой концентрации пыли, мг/м<sup>3</sup>, по формуле

$$Q_i^{КНТИ} = 937,5 \times (U_i - 0,4), \quad (29)$$

где  $U_i$  - показания ЖКД КНТИ в i-й точке проверки, В;  
 - значение погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли рассчитать по формулам (27) и (28).

Значение приведенной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений от 0 до 100 мг/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{\Pi}$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{\Pi} = \sqrt{(\gamma_{\Pi}^{датч})^2 + (\gamma_{\Pi}^K)^2}, \quad (30)$$

где  $\gamma_{\Pi}^{датч}$  - максимальное значение приведенной погрешности датчика ИЗСТ-01, полученное (взятое из свидетельства о поверке), %;

Значение относительной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений св. 100 до 1500 мг/м<sup>3</sup>,  $\delta_{\Pi}$ , %, рассчитать по формуле

$$\delta_{\Pi} = \sqrt{(\delta_{\Pi}^{датч})^2 + (\delta_{\Pi}^K)^2}, \quad (31)$$

где  $\delta_{\Pi}^{датч}$  - максимальное значение относительной погрешности датчика ИЗСТ-01 (взятое из свидетельства о поверке), %.

Результат определения погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.4 Приложения В.

6.6.4.2 Определение погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли с датчиками ИЗСТ-01 с цифровым выходным сигналом

Поверку ИК массовой концентрации пыли с датчиками с цифровым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик массовой концентрации пыли, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Измерители запыленности стационарные ИЗСТ-01. Методика поверки МП 242-1345-2012», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 31 мая 2012 г.;

2) определить основную погрешность датчика массовой концентрации пыли на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение основной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения проводится следующим образом:

- произвести монтаж поверенного датчика массовой концентрации пыли в ИК;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- зафиксировать показания на ЖКД датчика  $Q_i^D$  и время снятия показаний;
- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения  $Q_i^{ЦЭВМ}$  для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика;
- значение приведенной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения в диапазоне измерений от 0 до 100 мг/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{II}^K$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{II}^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^D}{Q_B - Q_H} \cdot 100, \quad (32)$$

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения в диапазоне измерений св. 100 до 1500 мг/м<sup>3</sup>,  $\delta_{II}^K$ , %, рассчитать по формуле

$$\delta_{II}^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^D}{Q_i^{Дч}} \cdot 100, \quad (33)$$

Значение приведенной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений от 0 до 100 мг/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{II}$ , %, рассчитать по формуле (30).

Значение относительной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений св. 100 до 1500 мг/м<sup>3</sup>,  $\delta_{II}$ , %, рассчитать по формуле (31).

Результат определения погрешности аппаратуры по ИК массовой концентрации пыли считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.4 Приложения В.

6.6.5 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости

6.6.5.1 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости с датчиками СДД 01 с аналоговым выходным сигналом

Определение основной погрешности аппаратуры по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости с датчиками СДД 01 с аналоговым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик давления, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Датчик давления стационарный СДД 01. Методика поверки. МП 231-0024-2014», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 04.04.2014 г.;

2) определить основную погрешность датчика давления на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность остальной части ИК (канала передачи информации и канала отображения результатов измерения);

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение погрешности канала передачи информации и отображения результатов измерения в ИК давления для датчиков с аналоговым выходным сигналом проводят с помощью тестового электрического сигнала (0,4-2,0) В. В качестве источника тестового электрического сигнала следует применять поверенный датчик метана ДМС 03 из комплекта ЗИП аппаратуры или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) датчика давления поверяемого ИК, в следующем порядке:

а) при использовании в качестве источника тестового сигнала датчика метана ДМС 03:

- подключить датчик метана к аналоговому входу ВВ или СУ поверяемого ИК в месте установки датчика давления;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и ГС № 4 (таблица А.1);
- через 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика метана и время снятия показаний;
- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика метана;
- вычислить значения давления  $P_i^{расч}$ , кПа или МПа, при использовании в качестве источника тестового электрического сигнала поверенных датчиков метана ДМС 03 из комплекта ЗИП аппаратуры по формуле

$$P_i^{расч} = k_j \times P_i + d_j \quad (34)$$

или при использовании в качестве источника тестового электрического сигнала поверенного калибратора напряжений и тока искробезопасного КНТИ-40.00.00 по формуле

$$P_i^{КНТИ} = k_j \times (U_i - 0,4) + d_j, \quad (35)$$

где  $k_j, d_j$  – коэффициенты, указанные в таблице 5 для  $j$ -го ИК давления;

$P_i$  – показания датчика метана при подаче  $i$ -ой ПГС, объемная доля метана, %;

$U_i$  – показания ЖКД КНТИ в  $i$ -й точке проверки, В.

Таблица 5

Измерительный канал давления	$k_j$		$d_j$
	Датчик метана с диапазоном (0-2,5) %	КНТИ с диапазоном (0,4-2,0) В	
ДДГ (0-5,89) кПа	2,356 кПа / %	3,68125 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-40) кПа	16 кПа / %	25 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-100) кПа	40 кПа / %	62,5 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-500) кПа	200 кПа / %	312,5 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-1000) кПа	400 кПа / %	625 кПа / В	0 кПа
АДГ (53,2-114,4) кПа	24,48 кПа / %	38,25 кПа / В	53,2 кПа
АДГ (26,6-199,5) кПа	69,16 кПа / %	108,07 кПа / В	26,6 кПа
АДЖ (0-0,6) МПа	0,24 МПа / %	0,375 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-1) МПа	0,4 МПа / %	0,625 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-2,5) МПа	1 МПа / %	1,5625 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-6) МПа	2,4 МПа / %	3,75 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-10) МПа	4 МПа / %	6,25 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-25) МПа	10 МПа / %	15,625 МПа / %	0 МПа



Измерительный канал давления	$k_j$		$d_j$
	Датчик метана с диапазоном (0-2,5) %	КНТИ с диапазоном (0,4-2,0) В	
Примечание - ДДГ – дифференциальное давление газа; АДГ – абсолютное давление газа, АДЖ – абсолютное давление жидкости.			

Значение приведенной погрешности канала передачи и отображения данных  $\gamma_{Д}^K$ , %, для  $j$ -го ИК давления при использовании датчиков метана и калибратора рассчитать по формулам

$$\gamma_{Д}^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_{расч}}{P_B - P_H} \times 100; \quad (36)$$

$$\gamma_{Д}^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_i^{КНТИ}}{P_B - P_H} \times 100, \quad (37)$$

где  $P_i^{ЦЭВМ}$  – показания на дисплее ЦЭВМ в  $i$ -й точке поверки, кПа или МПа, в зависимости от поверяемого диапазона измерений;  
 $P_B, P_H$  - верхняя и нижняя границы диапазона измерений давления, кПа или МПа, в зависимости от поверяемого диапазона измерений.

Значение основной приведенной погрешности ИК давления  $\gamma_{Д}$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{Д} = \sqrt{(\gamma_{Д}^{датч})^2 + (\gamma_{Д}^K)^2}, \quad (38)$$

где  $\gamma_{Д}^{датч}$  - максимальное значение основной приведенной погрешности датчика давления (взятое из свидетельства о поверке), %;  
 $\gamma_{Д}^K$  – максимальное значение основной приведенной погрешности канала передачи и отображения данных (взятое из свидетельства о поверке), %.

Результат определения основной приведенной погрешности аппаратуры по ИК давления считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.5 приложения В.

6.6.5.2 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости с датчиками СДД 01 с цифровым выходным сигналом

Поверку ИК давления с датчиками с цифровым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик давления, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом «Датчик давления стационарный СДД 01. Методика поверки. МП 231-0024-2014», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 04.04.2014 г.;

2) определить основную погрешность датчика давления на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной приведенной погрешности ИК.

Определение основной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения проводится следующим образом:

- произвести монтаж поверенного датчика давления в ИК;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- зафиксировать показания на ЖКД датчика  $P_i^Д$  и время снятия показаний;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения  $P_i^{ЦЭВМ}$  для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика;
- значение приведенной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения,  $\gamma_D^K$ , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_D^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_i^Д}{P_B - P_H} \cdot 100, \quad (39)$$

Значение приведенной погрешности ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости,  $\gamma_D$ , %, рассчитать по формуле (38).

Результат определения погрешности аппаратуры по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.5 Приложения В.

6.6.6 Определение основной погрешности аппаратуры по ИК зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта и СКЗ виброскорости

Поверку ИК зазора с датчиками ИВД-2 и СКЗ виброскорости с датчиками ИВД-3 с цифровым выходным сигналом проводят поэлементно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик зазора или СКЗ виброскорости, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документами «Датчики вибрации ИВД-2. Методика поверки» ПБКМ.468223.001 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 08 апреля 2016 г., «Датчики вибрации ИВД-3. Методика поверки» ПБКМ.468223.002 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 08 апреля 2016 г.;

2) определить основную погрешность датчика зазора или СКЗ виброскорости на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение основной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения проводится следующим образом:

- произвести монтаж поверенного датчика зазора или СКЗ виброскорости в ИК без подключения к контролируемому механизму;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- изолировать датчик от воздействия со стороны контролируемого механизма: для датчика зазора обеспечить расстояние от торца чувствительного элемента до контролируемой поверхности не менее 20 мм, при этом на выходе датчика будет сформировано значение, соответствующее максимуму диапазона измерения ( $S^{max} = 6$  мм); для датчика СКЗ виброскорости – поместить его на поверхность, которая не подвержена вибрации, при этом на выходе датчика будет сформировано значение, соответствующее минимуму диапазона измерения ( $Z^{min} = 0$  мм/с);

- через 3 мин зафиксировать время снятия проведения измерений;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения  $S^{ЦЭВМ}$  для СКЗ виброскорости и  $Z^{ЦЭВМ}$  для зазора для моментов времени проведения измерений;

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения  $\Delta_3^K$ ,  $\delta_{BC}^K$  мм и % отн. соответственно, рассчитать по формулам:

$$\Delta_3^K = Z^{ЦЭВМ} - Z^{min}, \quad (40)$$

где  $Z^{ЦЭВМ}$  – показания на дисплее ЦЭВМ по каналам измерения зазора в момент проведения измерений соответственно, мм.

$$\delta_{BC}^K = \frac{S^{ЦЭВМ} - S^{max}}{S^{max}} \times 100, \quad (41)$$

где  $S^{ЦЭВМ}$  – показания на дисплее ЦЭВМ по каналам измерения СКЗ виброскорости в момент проведения измерений соответственно, м/с.

Значение основной погрешности ИК зазора  $\Delta_3$ , мм и СКЗ виброскорости  $\delta_{BC}$ , %, соответственно рассчитать по формулам

$$\Delta_3 = \sqrt{(\Delta_3^{датч})^2 + (\Delta_3^K)^2}, \quad (42)$$

$$\delta_{BC} = \sqrt{(\delta_{BC}^{датч})^2 + (\delta_{BC}^K)^2}, \quad (43)$$

где  $\Delta_3^{датч}$  – максимальное значение основной погрешности датчика зазора (взятое из свидетельства о поверке), мм;

$\delta_{BC}^{датч}$  – максимальное значение основной погрешности датчика виброскорости (взятое из свидетельства о поверке), %;

Результат определения основной погрешности аппаратуры по ИК зазора и СКЗ виброскорости считают положительным, если они не превышают пределов, приведенных в таблицах В.6 и В.7 Приложения В.

#### 6.6.7 Измерительный канал температуры

Определение погрешности аппаратуры по ИК температуры с датчиками ДТМ проводят элементарно в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик температуры, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документом МП 81-221-2014 «ГСИ. Датчики температуры ДТМ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «УНИИМ» 29 февраля 2016 г.;

2) определить погрешность датчика температуры на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность остальной части ИК (канала передачи информации и канала отображения результатов измерения);

4) рассчитать значение абсолютной погрешности ИК.

Определение погрешности канала передачи информации и отображения результатов измерения в ИК температуры для датчиков ДТМ.

В качестве источника тестового цифрового сигнала следует применять датчик температуры ДТМ:

- подключить датчик температуры к входу MicroLAN контроллера поверяемого ИК;
- через 10 минут после подключения датчика ДТМ засечь время измерений и зафиксировать показания эталонного термометра  $T^Д$ ;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения  $T^{ЦЭВМ}$  для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с датчика ДТМ;

- значение абсолютной погрешности канала передачи и отображения данных находят по формуле:

$$\Delta_T^{ЦЭВМ} = T^{ЦЭВМ} - T^Д. \quad (44)$$

Значение абсолютной погрешности ИК температуры находят по формуле:

$$\Delta_T = \sqrt{(\Delta_T^{датч})^2 + (\Delta_T^{ЦЭВМ})^2}, \quad (45)$$

где  $\Delta_{\text{датч}}$  - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК температуры (взятое из свидетельства о поверке), °С.

Результат определения основной абсолютной погрешности аппаратуры по ИК температуры считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.8 Приложения В.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если аппаратура по результатам поверки признана пригодным к применению, то на нее или эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке по форме приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

7.3 Если аппаратура по результатам поверки признана непригодной к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А  
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке аппаратуры

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС для поверки ИК объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03	Метан (СН <sub>4</sub> )	от 0 до 2,5 % (об.д.)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1 % ± 5 % отн.	1,5 % ± 5 % отн.	2,4 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
		от 5 до 100 % (об.д.)	6 % ± 5 % отн.				±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
				40 % ± 5 % отн.	60 % ± 5 % отн.		±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)		
ДМС 03Э	Метан и метано-водородная смесь	От 0 до 57 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1 % ± 5 % отн.	1,5 % ± 5 % отн.	2,4 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08 (поверочный компонент - метан)	Метано-водородная смесь	От 0 до 57 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1 % ± 5 % отн.	1,5 % ± 5 % отн.	2,4 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08 (поверочный компонент - водород)	Метано-водородная смесь	От 0 до 57 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,8 % ± 5 % отн.	1,2 % ± 5 % отн.	2,1 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013
ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-04	Метан (СН <sub>4</sub> )	От 0 до 2,5 % (об.д.)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1 % ± 5 % отн.	1,5 % ± 5 % отн.	2,4 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06	Метан (СН <sub>4</sub> )	От 0 до 100 % (об.д.)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				5 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
					50 % ± 5 % отн.		±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
						95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26	Метан (СН <sub>4</sub> )	От 0 до 100 % (об.д.)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1,9 % ± 5 % отн.			±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
					50 % ± 5 % отн.		±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
						95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (поверочный компонент - метан)	СН <sub>4</sub> – С <sub>10</sub> Н <sub>12</sub>	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1 % ± 5 % отн.	1,5 % ± 5 % отн.	2,1 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10257-2013
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (поверочный компонент пропан)	СН <sub>4</sub> – С <sub>10</sub> Н <sub>12</sub>	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,2 % ± 5 % отн.	0,5 % ± 5 % отн.		±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10263-2013
						0,81 % ± 5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10263-2013

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (поверочный компонент бутан)	CH <sub>4</sub> – C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,2 % ± 10 % отн.	0,4 % ± 10 % отн.	0,64 % ± 10 % отн.	±(-1,667X + 2,667) % отн.	ГСО 10246-2013
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (поверочный компонент гексан)	CH <sub>4</sub> – C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,1 % ± 20 % отн.			±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10335-2013
					0,2 % ± 20 % отн.	0,42 % ± 20 % отн.	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10335-2013

**Примечания:**

- 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;
- 2) Знак "X" в формуле расчета пределов допускаемой погрешности аттестации – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС;
- 3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.



Таблица А.2 - Технические характеристики ГС для поверки ИК объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
СДТГ 01	Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0025 % ± 10 % отн.	0,0042 % ± 10 % отн.	-	±(-15,15X + 4,01) % отн.	ГСО 10260-2013
СДТГ 02	Водород (Н <sub>2</sub> )	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	Азот					В.ч., по ТУ 2114-004-05798345-2009
				0,0025 ± 20 % отн.	0,0042 ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10325-2013
СДТГ 03	Водород (Н <sub>2</sub> )	от 0 до 0,5 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,25 % ± 10 % отн.	0,45 % ± 10 % отн.	-	±(-2.5X+2.75) % отн.	ГСО 10325-2013
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0005 % ± 30 % отн.	0,00077 % ± 30 % отн.	-	±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
СДТГ 06	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				5 млн <sup>-1</sup> ± 15 % отн.	8,7 млн <sup>-1</sup> ± 15 % отн.	-	± 2 % отн.	ГСО 10545-2014 (диоксид азота - воздух)
СДТГ 11, ИТС2-02-15, ИТС2-02-16	Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 25%	Азот				-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
				12,5 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013
					23,8 % ± 5 % отн.	-	±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013
ИТС2-CO-11, ИТС2-CO-12	Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,0045 % ± 10 % отн.	0,025 % ± 10 % отн.	0,045 % ± 10 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10260-2013
ИТС2-CO-13, ИТС2-CO-14	Оксид углерода (CO)	от 0 до 5000 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,0045 % ± 10 % отн.			±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10260-2013
					0,25 % ± 5 % отн.	0,47 % ± 5 % отн.	±(-2,5X+2,75) % отн.	ГСО 10260-2013
ИТС2-H2S-17, ИТС2- H2S-18	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,00077 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
					0,005 % ± 20 % отн.	0,083 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013

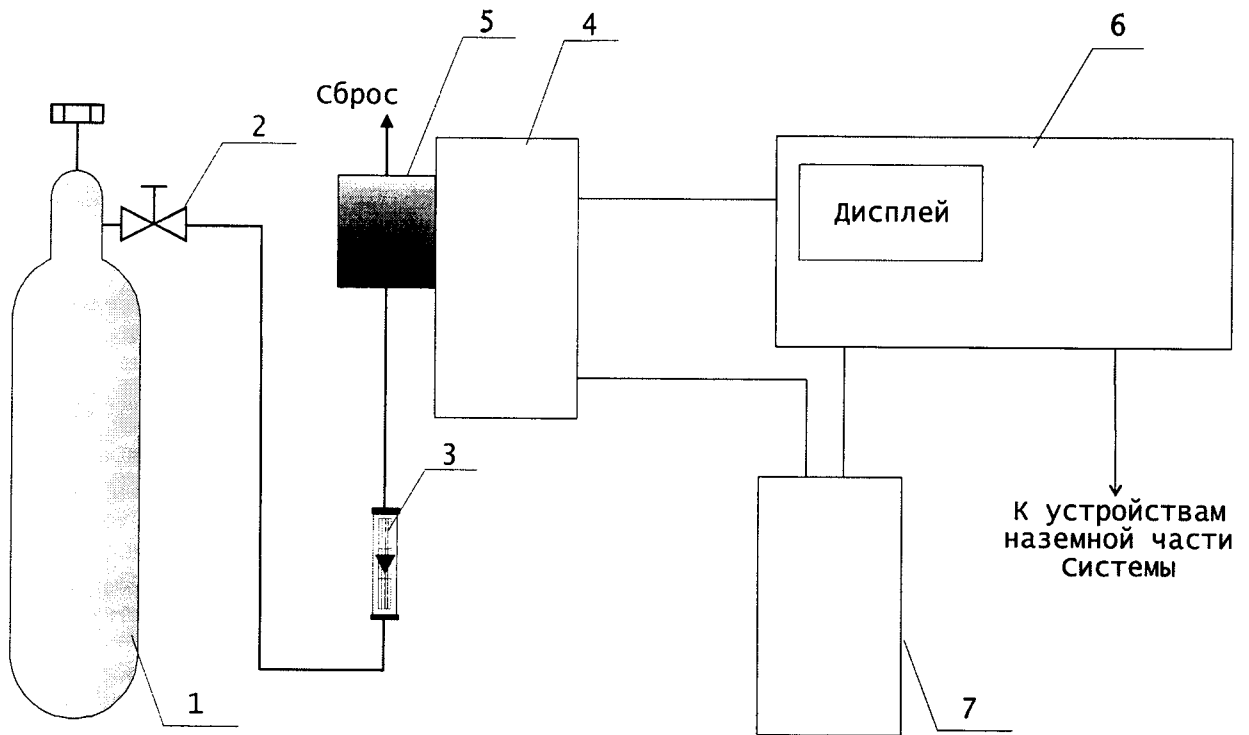
Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИТС2-CO2-19, ИТС2-CO2-20	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 2 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013
ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22	Оксид азота (NO)	от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,00077 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)
					0,0017 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10323-2013 (оксид азота - азот)
ИТС2-NO2-23, ИТС2-NO2-24	Диоксида азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,00077 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)
					0,0017 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
ИТС2-Н2-27, ИТС2-Н2-28	Водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	Азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
				0,075 % ± 20 % отн.			± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10325-2013
					0,136 %; ± 10 % отн.	-	± (-2,5X+2,75) % отн.	ГСО 10325-2013
<p>Примечания:</p> <p>1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;</p> <p>2) Знак "X" в формуле расчета пределов допускаемой погрешности аттестации – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС;</p> <p>3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.</p>								



Приложение Б  
(обязательное)

Схема подачи ГС на датчики газоаналитических ИК аппаратуры



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – индикатор расхода - ротаметр;
- 4 – датчик газоаналитического ИК аппаратуры;

- 5 – насадка;
- 6 – ВБ;
- 7 – блок питания.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на датчики газоаналитических ИК аппаратуры

Приложение В  
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов аппаратуры

Таблица В.1 Метрологические характеристики измерительного канала объемной доли метана, дозрывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов

Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон изменений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	$T_{0,9}$ , с, не более <sup>1)</sup>
ДМС 03	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2,5 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	10
			от 5 до 100 % (об.д.)	±3 % (об.д.)	
ДМС 03Э	метан и метано-водородная смесь <sup>2)</sup>	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 57 % НКПР	±5 % НКПР	30
ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2,5 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	20
			от 5 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	
ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-04	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2,5 % (об.д.)	±0,2 % (об.д.)	20
ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	20
ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	30
			св. 2 до 100 % (об.д.)	±5 % отн.	
ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08	метано-водородная смесь	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 57 % НКПР	±5 % НКПР	20
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХИУ-10	СН <sub>4</sub> – С <sub>10</sub> Н <sub>12</sub>	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР (по поверочному компоненту) ±7 % НКПР (по неповерочному компоненту)	40
<p>Примечания:</p> <p><sup>1)</sup> – указано <math>T_{0,9}</math> первичного измерительного преобразователя без учета времени задержки канала передачи и отображения информации;</p> <p><sup>2)</sup> - поверочным компонентом является метан.</p>					

Таблица В.2 - Метрологические характеристики измерительного канала объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	$T_{0,9}$ , с, не более <sup>1)</sup>
СДТГ 01	Оксид углерода (СО)	От 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	$\pm(2+0,1 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 02	Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 999 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	$\pm(2+0,15 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 03	Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 1,0 % (об.д.)	От 0 до 0,5 (об.д.)	$\pm 0,1$ % (об.д.)	120
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	$\pm(0,5+0,1 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 06	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	$\pm(0,2+0,05 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 11	Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 25% (об.д.)	От 0 до 25% (об.д.)	$\pm(0,5+0,1 \times C_{ax})$ % (об.д.)	120
ИТС2-СО-11, ИТС2-СО-12	Оксид углерода (СО)	От 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ.	$\pm 5$ млн <sup>-1</sup>	45
			св. 50 до 500 млн <sup>-1</sup>	$\pm 10$ % отн.	
ИТС2-СО-13, ИТС2-СО-14	Оксид углерода (СО)	От 0 до 5000 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 500 млн <sup>-1</sup> включ.	$\pm 50$ млн <sup>-1</sup>	45
			св. 500 до 5000 млн <sup>-1</sup>	$\pm 10$ % отн.	
ИТС2-О2-15, ИТС2-О2-16	Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 25% (об.д.)	От 0 до 25% (об.д.)	$\pm 0,6$ % (об.д.)	30
ИТС2-Н2S-17, ИТС2-И2S-18	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 10 млн <sup>-1</sup>	$\pm 1,5$ млн <sup>-1</sup>	45
			От 10 до 100 млн <sup>-1</sup>	$\pm 15$ % отн.	
ИТС2-СО2-19, ИТС2-СО2-20	Диоксид углерода (СО <sub>2</sub> )	От 0 до 10% (об.д.)	От 0 до 2% (об.д.)	$\pm 0,1$ % (об.д.)	30
ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22	Оксид азота (NO)	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	$\pm(1+0,1 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	45
ИТС2-NO2-23, ИТС2-NO2-24	Диоксида азота (NO <sub>2</sub> )	От 0 до 100 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 20 млн <sup>-1</sup>	$\pm(0,5+0,1 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	45
ИТС2-Н2-27, ИТС2-Н2-28	Водород (H <sub>2</sub> )	От 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	От 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	$\pm(2+0,12 \times C_{ax})$ млн <sup>-1</sup>	100
<p>Примечания:  <sup>1)</sup> – указан предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9 (<math>T_{0,9}</math>) ПИП / датчика без учета времени задержки канала передачи и отображения информации;  <math>C_{ax}</math> – объемная доля определяемого компонента на входе ПИП, млн<sup>-1</sup> или %.</p>					



Таблица В.3 – Метрологические характеристики измерительного канала скорости воздушного потока

Характеристика	Значение
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,1 до 30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока, м/с: - в диапазоне от 0,1 до 0,6 м/с включ. - в диапазоне св. 0,6 до 30 м/с	$\pm 0,1$ $\pm(0,09+0,02 \times V)^{1)}$

Таблица В.4 – Метрологические характеристики измерительного канала массовой концентрации пыли

Характеристика	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м <sup>3</sup>	от 0 до 1500
Пределы допускаемой погрешности: - приведенной, в диапазоне от 0 до 100 мг/м <sup>3</sup> включ., % - относительной, в диапазоне св. 100 до 1500 мг/м <sup>3</sup> , %	$\pm 20$ $\pm 20$

Таблица В.5 – Метрологические характеристики измерительного канала давления газа и жидкости

Характеристика	Значение
Диапазоны измерений* - дифференциального давления, кПа - абсолютного давления, кПа  - избыточного давления, МПа	от 0 до 5,89/40/100/500/1000 от 53,2 до 114,4; от 26,6 до 199,5; от 60 до 200/500/1000/2500 от 0 до 0,6/1/2,5/6/10/25
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	$\pm 2,0$

Таблица В.6 – Метрологические характеристики измерительного канала зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта

Характеристика	Значение
Диапазон измерений, мм	от 0,1 до 6,0
Пределы допускаемой погрешности - аналоговый канал, приведенной к диапазону измерений, % - цифровой канал, абсолютной, мм	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$

Таблица В.7 – Измерительный канал средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости

Характеристика	Значение
Диапазон измерений СКЗ виброскорости по каждой из трех осей чувствительности, мм/с	от 0,5 до 30,0
Диапазон рабочих частот измерений СКЗ виброскорости по каждой из трех осей чувствительности, Гц	от 10 до 1000
Пределы допускаемой основной погрешности измерений СКЗ виброскорости во всем диапазоне частот и диапазоне амплитуд, %	$\pm 10$

Таблица В.8 – Измерительный канал температуры

Характеристика	Значение
Диапазон показаний, °С: - ДТМ, ДТМ-3, ДТМ-4 - ДТМ-1, ДТМ-2	от -55 до 125 от -40 до 100

Характеристика	Значение
Диапазон измерений, °С: - ДТМ, ДТМ-3, ДТМ-4 - ДТМ-1, ДТМ-2	от -10 до 85 от -10 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,5
Пределы допускаемой погрешности преобразования (для ДТМ-1, ДТМ-3), °С	±0,75

Приложение Г  
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ОТ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Поверки** Аппаратуры контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ»

Заводской № \_\_\_\_\_ Дата выпуска \_\_\_\_\_

Регистрационный номер в ФИФ \_\_\_\_\_

Объект: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование горно-технологического объекта, на котором смонтирована Аппаратуры)

Вид поверки \_\_\_\_\_

Серия и номер знака предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

**Конфигурация Аппаратуры:**

Количество датчиков (заводские номера):

1) объемной доли метана:

ДМС 01: \_\_\_\_\_

ДМС 03: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-01: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-02: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-03: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-04: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-05: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-06: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-25: \_\_\_\_\_

ИТС2-СН4-26: \_\_\_\_\_

2) объемной доли оксида углерода:

СДТГ 01: \_\_\_\_\_

ИТС2-СО-11: \_\_\_\_\_

ИТС2-СО-12: \_\_\_\_\_

ИТС2-СО-13: \_\_\_\_\_

ИТС2-СО-14: \_\_\_\_\_

3) объемной доли водорода (низкая концентрация):

СДТГ 02: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) объемной доли водорода (высокая концентрация):

СДТГ 03: \_\_\_\_\_

ИТС2-Н2-27: \_\_\_\_\_

ИТС2-Н2-28: \_\_\_\_\_

5) объемной доли оксида азота:

СДТГ 05: \_\_\_\_\_

ИТС2-NO-21: \_\_\_\_\_

ИТС2-NO-22: \_\_\_\_\_

6) объемной доли диоксида азота:

СДТГ 06: \_\_\_\_\_

ИТС2-NO2-23: \_\_\_\_\_

ИТС2-NO2-24: \_\_\_\_\_

7) объемной доли кислорода:

СДТГ 11: \_\_\_\_\_

ИТС2-O2-15: \_\_\_\_\_

ИТС2-O2-16: \_\_\_\_\_

8) дозрывоопасной концентрации горючих газов (метано - водородная смесь):

ДМС 03Э: \_\_\_\_\_

ИТС2-ГГ-07: \_\_\_\_\_

ИТС2-ГГ-08: \_\_\_\_\_

9) дозрывоопасной концентрации горючих газов ( $\text{CH}_4 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}$ ):

ИТС2-СХНУ-09: \_\_\_\_\_

ИТС2-СХНУ-10: \_\_\_\_\_

10) объемной доли диоксида углерода:

ИТС2-CO2-19: \_\_\_\_\_

ИТС2-CO2-20: \_\_\_\_\_

11) объемной доли сероводорода:

ИТС2-И2S-17: \_\_\_\_\_

ИТС2- И2S-18: \_\_\_\_\_

12) скорости воздушного потока СДСВ 01: \_\_\_\_\_

13) измерителя запыленности ИЗСТ-01 \_\_\_\_\_

14) датчик давления СДД 01 \_\_\_\_\_

15) датчик зазора ИВД-2 \_\_\_\_\_

16) датчик виброскорости ИВД-3 \_\_\_\_\_

17) датчик температуры ДТМ \_\_\_\_\_

Количество (заводские номера) ВБ: \_\_\_\_\_

Количество (заводские номера) СУ: \_\_\_\_\_

Позиционное обозначение, места установки и значения установленных порогов срабатывания датчиков метана: \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверка произведена сличением с данными поверочных газовых смесей, приготовленных и аттестованных \_\_\_\_\_

(когда и какой организацией)

Паспорта газовых смесей (номера) \_\_\_\_\_

Условия поверки: Требование МП Измеренные значения

- температура окружающей среды, °С
- относительная влажность окружающей среды, %
- атмосферное давление, кПа

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2 Результаты проверки электрической прочности изоляции трансформаторных блоков БТ-1, БТ-3 и БТ-6 \_\_\_\_\_

3 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции элементов ИК аппаратуры \_\_\_\_\_

4 Результаты опробования \_\_\_\_\_

4.1 Проверка правильности расположения датчиков в выработке и правильности установки порогов срабатывания \_\_\_\_\_

4.2 Дистанционная проверка исполнительных цепей АГЗ \_\_\_\_\_

5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6 Результаты определения погрешности.

6.1 Измерительный канал объемной доли метана

Таблица 6.1.1

Диапазон измерения объемной доли метана, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 2,5	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

Таблица 6.1.2

Диапазон измерения объемной доли метана, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 100	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

6.2 Измерительный канал объемной доли оксида углерода

Таблица 6.2.1

Диапазон измерения объемной доли оксида углерода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 50	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

Таблица 6.2.2

Диапазон измерения объемной доли оксида углерода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 500	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

Таблица 6.2.3

Диапазон измерения объемной доли оксида углерода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 5000	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

## 6.3 Измерительный канал объемной доли водорода (низкая концентрация)

Таблица 6.3.1

Диапазон измерения объемной доли водорода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 50	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

## 6.4 Измерительный канал объемной доли водорода (высокая концентрация)

Таблица 6.4.1

Диапазон измерения объемной доли водорода, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 0,5	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

Таблица 6.4.2

Диапазон измерения объемной доли водорода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 1500	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

6.5 Измерительный канал объемной доли оксида азота

Таблица 6.5.1

Диапазон измерения объемной доли оксида азота, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 10	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

Таблица 6.5.2

Диапазон измерения объемной доли оксида азота, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 20	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

6.6 Измерительный канал объемной доли диоксида азота

Таблица 6.6.1

Диапазон измерения объемной доли диоксида азота, млн <sup>-1</sup>	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 10	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

Таблица 6.6.2

Диапазон измерения объемной доли диоксида азота, млн <sup>-1</sup>	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 20	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		



6.7 Измерительный канал объемной доли кислорода

Таблица 6.7.1

Диапазон измерения объемной доли кислорода, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
0-25	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

6.8 Измерительный канал дозрывоопасной концентрации горючих газов (метано - водородная смесь)

Таблица 6.8.1

Диапазон измерения дозрывоопасной концентрации метана, % НКПР	Номер ГС	Измеренное значение дозрывоопасной концентрации, % НКПР	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 57	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

6.9 Измерительный канал дозрывоопасной концентрации горючих газов (CH<sub>4</sub> – C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>)

Таблица 6.9.1

Диапазон измерения дозрывоопасной концентрации поверочного компонента, % НКПР	Номер ГС	Измеренное значение дозрывоопасной концентрации, % НКПР	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 57	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

Таблица 6.9.2

Диапазон измерения дозрывоопасной концентрации не поверочного компонента, % НКПР	Номер ГС	Измеренное значение дозрывоопасной концентрации, % НКПР	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 57	ГС №1		
	ГС №2		

	ГС №3		
	ГС №4		

6.10 Измерительный канал объемной доли диоксида углерода

Таблица 6.10.1

Диапазон изменения объемной доли диоксида углерода, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 2	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

6.11 Измерительный канал объемной доли сероводорода

Таблица 6.11.1

Диапазон изменения объемной доли сероводорода, млн <sup>-1</sup>	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли, млн <sup>-1</sup>	
		По показаниям дисплея датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 100	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

6.12 Измерительный канал скорости воздушного потока

6.12.1 Определение основной погрешности датчиков скорости воздушного потока

Проверка датчиков измерительных каналов скорости воздушного потока проведена в соответствии с документом : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

В \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей проверку датчиков скорости воздушного потока)

Тип датчика скорости воздушного потока	Зав. № датчика скорости воздушного потока	Номер свидетельства о поверке датчика	Срок действия свидетельства о поверке

6.12.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала скорости воздушного потока

Содержание метана в используемой ГС \_\_\_\_\_, объемная доля, %.

Заводской номер датчика метана \_\_\_\_\_.

Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03), используемого в качестве источника тестового сигнала \_\_\_\_\_.

Номер измерительного канала скорости воздушного потока (№ датчика)	Показания		
	Источника тестового электрического сигнала	Расчетное значение скорости воздушного потока, м/с	ЦЭВМ, м/с


6.13 Измерительный канал массовой концентрации пыли

6.13.1 Определение основной погрешности датчиков массовой концентрации пыли

Поверка датчиков массовой концентрации пыли проведена в соответствии с документом : \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку датчиков скорости воздушного потока)

Тип измерителя запыленности	Зав. № датчика массовой концентрации пыли	Номер свидетельства о поверке датчика массовой концентрации пыли	Срок действия свидетельства о поверке

6.13.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала массовой концентрации пыли

Содержание метана в используемой ГС \_\_\_\_\_, объемная доля, %.

Заводской номер датчика метана \_\_\_\_\_.

Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03), используемого в качестве источника тестового сигнала \_\_\_\_\_.

Номер измерительного канала запыленности (№ датчика)	Показания		
	Источника тестового электрического сигнала	Расчетное значение запыленности, мг/м <sup>3</sup>	ЦЭВМ, мг/м <sup>3</sup>

6.14 Измерительный канал давления газа и жидкости

6.14.1 Определение основной погрешности датчиков давления газа и жидкости

Поверка датчиков измерительных каналов датчиков давления газа и жидкости проведена в соответствии с документом : \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку датчиков давления)

Тип датчика давления	Зав. № датчика давления газа и жидкости	Номер свидетельства о поверке датчика давления газа и жидкости	Срок действия свидетельства о поверке

6.14.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала давления газа и жидкости

Содержание метана в используемой ГС \_\_\_\_\_, объемная доля, %.

Заводской номер датчика метана \_\_\_\_\_.

Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03), используемого в качестве источника тестового сигнала \_\_\_\_\_.

Номер измерительного канала давления (№ датчика)	Показания		
	Источника тестового электрического сигнала	Расчетное значение давления, кПа (МПа)	ЦЭВМ, кПа (МПа)

6.15 Измерительный канал зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта

6.15.1 Определение основной погрешности датчиков зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта

Поверка датчиков измерительных каналов зазора проведена в соответствии с документом:

\_\_\_\_\_

В \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку датчиков зазора)

Тип датчика зазора	Зав. № датчика зазора	Номер свидетельства о поверке зазора	Срок действия свидетельства о поверке

6.15.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала зазора

Номер измерительного канала зазора (№ датчика)	Показания		
	Источника тестового электрического сигнала	Расчетное значение зазора, мм	ЦЭВМ, мм

6.16 Измерительный канал СКЗ виброскорости

6.16.1 Определение основной погрешности датчиков СКЗ виброскорости

Поверка датчиков измерительных каналов СКЗ виброскорости проведена в соответствии с документом : \_\_\_\_\_

В \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку датчиков СКЗ виброскорости)

Тип датчика СКЗ виброскорости	Зав. № датчика СКЗ виброскорости	Номер свидетельства о поверке датчика СКЗ виброскорости	Срок действия свидетельства о поверке

6.16.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала СКЗ виброскорости

Номер измерительного канала СКЗ виброскорости (№ датчика)	Показания		
	Источника тестового электрического сигнала	Расчетное значение СКЗ виброскорости, мм/с	ЦЭВМ, мм/с

6.17 Измерительный канал температуры

6.17.1 Определение основной погрешности датчиков температуры

Поверка датчиков измерительных каналов температуры проведена в соответствии с документом : \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку датчиков температуры)

Тип датчика температуры	Зав. № датчика температуры	Номер свидетельства о поверке датчика температуры	Срок действия свидетельства о поверке

6.17.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала температуры

Номер измерительного канала температуры (№ датчика)	Показания	
	Эталонного термометра, °С	ЦЭВМ, °С

7 На основании результатов поверки выдано: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Поверку произвел: \_\_\_\_\_

ФИО

Подпись

Дата

Приложение Д  
(рекомендуемое)

Порядок проведения поэлементной поверки ИК объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов, объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода с датчиками с аналоговым выходным сигналом (0,4 - 2) В

Поэлементную поверку аппаратуры по ИК объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов, объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода с датчиками с аналоговым выходным сигналом (0,4 - 2) В проводить в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку в соответствии с документами:

- датчики ДМС 03 и ДМС 03Э - «Датчики горючих газов стационарные ДМС 03 и ДМС 03Э. Методика поверки ДМС 03.00.000 ДЛ», утвержденной ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия» 18 октября 2010 г.,

- датчики ИТС2 - АТРВ.413419.002 РЭ «Датчики горючих и токсичных газов интеллектуальные стационарные ИТС2. Методика поверки»,

- датчики СДТГ - «Датчики токсичных газов стационарные. Методика поверки МП-242-1066-2010», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20 сентября 2010 г. с изменением № 1 от 07.07.2015 г.;

2) определить основную погрешность на основании результатов последней поверки;

3) определить погрешность остальной части ИК (канала передачи и отображения данных);

4) рассчитать значение основной погрешности ИК.

Определение погрешности линии передачи и отображения данных ИК проводят с помощью тестового электрического сигнала (0,4 - 2,0) В. В качестве источника тестового электрического сигнала следует применять поверенный датчик метана ДМС 03 из комплекта ЗИП аппаратуры или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) датчика поверяемого ИК, в следующем порядке:

а) при использовании в качестве источника тестового сигнала датчика метана ДМС 03,:

- подключить датчик метана к аналоговому входу ВВ или СУ поверяемого ИК в месте установки поверяемого датчика;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и ГС № 4 (таблица А.1);

- через 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания ЖКД датчика метана и время снятия показаний;

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать результаты измерения для момента времени, соответствующего моменту снятия показаний с ЖКД датчика метана;

- определить значения объемной доли определяемого компонента, соответствующие тестовым электрическим сигналам от датчика ДМС 03 по формуле (Д.1.2) или (Д.3.2) при поверке датчика метана ДМС 03 с диапазоном измерений св. 5 до 100 % (об.д.) или по формуле (Д.1.1) или (Д.3.1) при поверке остальных датчиков:

$$C_i^{расч} = k \cdot P_i, \quad (Д.1.1)$$

$$C_i^{расч} = k \cdot P_i + 5, \quad (Д.1.2)$$

где  $P_i$  - показания датчика метана при подаче  $i$ -ой ГС, объемная доля метана, %;  
 $k$  - коэффициент пропорциональности, см. таблицу Д.1.

Таблица Д.1

Первичный преобразователь ИК	измерительный поверяемого	Значение коэффициента пропорциональности $k$ при использовании в качестве источника тестового сигнала:	
		датчик метана ДМС 03 с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %	калибратор КНТИ-40.00.00 с диапазоном (0,4-2) В
ДМС 03 (диапазон измерений от 0 до 2,5 % (об.д.))		1 % / %	1,5625 % / В
ДМС 03 (диапазон измерений св. 5 до 100 % (об.д.))		38 % / %	59,375 % / В
ДМС 03Э		40 % НКПР / %	62,5 % НКПР / В
СДТГ 01, СДТГ 02		20 млн <sup>-1</sup> / %	31,25 млн <sup>-1</sup> / В
СДТГ 03		0,2 % / %	0,3125 % / В
СДТГ 05, СДТГ 06		4 млн <sup>-1</sup> / %	6,25 млн <sup>-1</sup> / В
СДТГ 11		10 % / %	15,625 % / В

- определить абсолютную погрешность линии передачи и отображения данных по формуле

$$\Delta_i^{\text{ЦЭВМ}} = C_i^{\text{ЦЭВМ}} - C_i^{\text{расч}}, \quad (\text{Д.2})$$

где  $C_i^{\text{ЦЭВМ}}$  - показания дисплея ЦЭВМ по соответствующему ИК, объемная доля определяемого компонента, % или млн<sup>-1</sup> или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

б) при использовании в качестве источника тестового сигнала калибратора КНТИ-40.00.00:

- подключить калибратор КНТИ-40.00.00 к аналоговому входу ВВ или СУ поверяемого ИК;
- последовательно установить на калибраторе значения напряжений (0,40+0,05) В и (2,00-0,05) В;
- зафиксировать установившиеся показания на ЖКД КНТИ;
- пересчитать показания ЖКД КНТИ, В, в объемную долю определяемого компонента по формуле

$$C_i^{\text{КНТИ}} = k \cdot (U_i - 0,4), \quad (\text{Д.3.1})$$

$$C_i^{\text{КНТИ}} = k \cdot (U_i - 0,4) + 5, \quad (\text{Д.3.2})$$

где  $U_j$  - показания ЖКД КНТИ в  $i$ -й точке проверки, В;

$k$  - коэффициент пропорциональности в соответствии с таблицей Д.1.

- рассчитать абсолютную погрешность канала передачи информации по формуле

$$\Delta_i^{\text{ЦЭВМ}} = C_i^{\text{ЦЭВМ}} - C_i^{\text{КНТИ}}, \quad (\text{Д.4})$$

где  $C_i^{\text{ЦЭВМ}}$  - показания дисплея ЦЭВМ по соответствующему ИК, объемная доля определяемого компонента, % или млн<sup>-1</sup> или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

Рассчитать основную погрешность аппаратуры по ИК объемной доли метана, дозрывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов, объемной доли токсичных газов, водорода, диоксида углерода и кислорода с датчиками с аналоговым выходным сигналом (0,4 - 2) В по формуле

$$\Delta = \sqrt{(\Delta^{\text{датч}})^2 + (\Delta^{\text{ЦЭВМ}})^2}, \quad (\text{Д.5})$$

где  $\Delta^{датч}$  - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК, (взятое из свидетельства о поверке), объемная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$  или дозрывоопасная концентрация, % НКПР;

$\Delta^{ЦЭВМ}$  - максимальное значение абсолютной погрешности канала передачи информации поверяемого ИК, полученное в ходе поверки, объемная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$  или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.