

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

"04" августа 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Системы газоаналитические шахтные
многофункциональные «Микон III», модель Микон III 2013
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1730-2014
(с изменением № 1)

Заместитель руководителя научно-исследовательского отдела

государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

"10" июля 2018 г.

Разработал

Инженер 1-й категории

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы газоаналитические шахтные многофункциональные «Микон III», модель Микон III 2013 (далее - системы), а именно на измерительные каналы (далее - ИК), включающие в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП) / датчики:

- объемной доли метана (ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-03, ИТС2-СН4-04, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06, ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26);
- дозврывоопасных концентраций метановодородной смеси (ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08);
- дозврывоопасных концентраций горючих газов (ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10)
- объемной доли оксида углерода (СДТГ 01, СДОУ 01, ДОУИ, ИТС2-СО-11, ИТС2-СО-12, ИТС2-СО-13, ИТС2-СО-14);
- объемной доли водорода (СДТГ 02, СДТГ 03, ИТС2-Н2-27, ИТС2-Н2-28);
- объемной доли оксида азота (СДТГ 05, ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22);
- объемной доли диоксида азота (СДТГ 06, ИТС2-NO2-23, ИТС2-NO2-24);
- объемной доли кислорода (СДТГ 11, ИТС2-О2-15, ИТС2-О2-16);
- объемной доли диоксида углерода (ИДИ-20, ИТС2-СО2-19, ИТС2-СО2-20);
- скорости воздушного потока (СДСВ 01);
- массовой концентрации пыли (ИЗСТ-01, МИК-01);
- давления газовых смесей и жидкостей (СДД 01);
- зазора (ИВД-2);
- среднего квадратического значения (далее - СКЗ) виброскорости (ИВД-3);
- температуры (ДТМ).

(Измененная редакция, изм. № 1)

В системе могут быть ИК со следующими структурами:

- 1) датчик ДМС 01, ДМС 03, ДМС 03Э, ИДИ, СДОУ 01, СДТГ, ДОУИ, СДСВ 01, ИЗСТ-01, СДД 01, МИК-01, ДТМ-1, ДТМ-3 с аналоговым выходом (0,4-2,0) В или ИТС2 с аналоговым выходом (1-5) или (4-20) мА – ПВУ, СУ или КУШ-УМН – устройства СПИН, НУППИ FED/P – ЦЭВМ;
- 2) датчик СДОУ 01, СДТГ, ДОУИ, ДМС 01, ДМС 03, ДМС 03Э, СДСВ 01, СДД 01, ИДИ, ИЗСТ 01 с аналоговым выходом (0,4-2,0)В или ИТС2 с аналоговым выходом (4-20) или (1-5) мА и ДТМ (MicroLAN) – КУШ-УМН – устройства СПИН – ЦЭВМ;
- 3) датчик ДМС 03, СДСВ 01, ИДИ, ИВД, МИК-01, ДТМ-2, ДТМ-4 или ИТС2 с цифровым выходом (RS-485/ModbusRTU) – устройства СПИН – ЦЭВМ;
- 4) датчик ДМС 01, ДМС 03, ДМС 03Э, ИДИ, СДОУ 01, СДТГ, ДОУИ, СДСВ 01, ИЗСТ-01, СДД 01, МИК-01, ДТМ-1, ДТМ-3 с аналоговым выходом (0,4-2,0) В или ИТС2 с аналоговым выходом (4-20) или (1-5) мА и ДТМ (MicroLAN) – КУШ-ПЛК – устройства СПИН – ЦЭВМ;
- 5) датчик ДМС 03, СДСВ 01, ИДИ, ИВД, МИК-01, ДТМ-2, ДТМ-4 или ИТС2 с цифровым выходом (RS-485/ModbusRTU) – КУШ-ПЛК – устройства СПИН – ЦЭВМ.

(Измененная редакция, изм. № 1)

В линиях передачи цифровых кодированных сигналов стандарта RS-485 могут использоваться повторители и барьеры искробезопасности ПБИ-485 и другие. Цифровые кодированные сигналы могут передаваться через различные системы передачи информации, в том числе осуществляющие преобразование интерфейсов и протоколов.

В состав Системы входит прикладное программное обеспечение (ПО) "IngortechSCADA".

Настоящая методика устанавливает методику первичной поверки систем при вводе в эксплуатацию и после ремонта, периодической поверки в процессе эксплуатации и внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте.

Настоящая методика поверки распространяется на вновь ¹⁾ изготавливаемые Системы газоаналитические шахтные многофункциональные «Микон III», модель Микон III 2013, а также на все Системы газоаналитические шахтные многофункциональные «Микон III», модель Микон III 2013,

¹⁾ После приказа о внесении изменений в описание типа, влияющих на метрологические характеристики, и приказа о переоформлении свидетельства 56555/1 об утверждении типа. При использовании настоящей методики поверки рекомендуется проверить даты соответствующих приказов на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет по адресу <http://gost.ru>.

утвержденного типа (ФИФ 58269-14), находящиеся в эксплуатации. Допускается также проведение поверки отдельных измерительных каналов Систем газоаналитических шахтных многофункциональных «Микон III», модель Микон III 2013.

(Измененная редакция, изм. № 1)

Интервал между поверками – один год.

Примечания:

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

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

- если срок действия свидетельства о поверке устанавливаемого ПИП заканчивается ранее окончания срока действия свидетельства о поверке системы 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 калибровки ИК, в котором он был заменен, силами юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных в области обеспечения единства измерений для выполнения работ по калибровке средств измерений;

- свидетельство о калибровке ИК должно быть подшито к свидетельству о поверке системы.

3) В случае добавления новых ИК в существующую систему 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 системы и ее нормированные метрологические характеристики должны соответствовать Описанию типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа, действующему на момент выпуска системы из производства) и контрольному экземпляру Руководства по эксплуатации (представленному в ГЦИ СИ при проведении испытаний в целях утверждения типа).

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

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 элементов ИК системы	6.3	Да	Да*
4 Опробование	6.4	Да	Да
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.5	Да	Да
6 Определение метрологических характеристик системы	6.6		

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
6.1 Измерительный канал объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов			
- определение основной погрешности системы по ИК с датчиками ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10, 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 системы 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 вариации показаний по ИК объемной доли метана, дозврывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов	6.6.1.3	Да	Нет
- определение времени установления показаний и времени срабатывания сигнализации	6.6.1.4	Да	Да
- определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации	6.6.1.5	Да	Нет
6.2 Измерительные каналы объемной доли токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода			
- 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
6.3 Измерительный канал скорости воздушного потока			
- определение основной погрешности системы по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с аналоговым выходным сигналом	6.6.3.1	Да	Да
- определение основной погрешности системы по ИК скорости воздушного потока с датчиками СДСВ 01 с цифровым выходным сигналом	6.6.3.2	Да	Да
6.4 Измерительный канал массовой концентрации пыли			
- определение основной погрешности системы по ИК массовой концентрации пыли	6.6.4	Да	Да
6.5 Измерительный канал абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости			
- определение основной погрешности системы по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости	6.6.5	Да	Да
6.6 Измерительный канал зазора и СКЗ виброскорости			
- определение основной погрешности системы по ИК зазора и СКЗ виброскорости	6.6.6	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
6.7 Измерительный канал температуры			
- определение основной погрешности системы по ИК температуры	6.6.7	Да	Да
Примечания 1) Объем операций по поверке зависит от перечня ИК поверяемой системы 2) * - операции по п. 6.2 и 6.3 проводятся только при поверке после ремонта и только для элементов системы, подвергавшихся ремонту.			

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта НТД по поверке	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики (МХ)
6	Термометр лабораторный ТЛ-4	ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55)° С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
6	Барометр-анероид контрольный БАММ-1	ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа, погрешность ± 0,2 кПа
	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
	Секундомер СОПр 2а-3	ГОСТ 5072-72
	Вольтметр цифровой В7-34А	ТУ 2.710.010, диапазон измерения напряжения постоянного тока (10 ⁻⁵ -2×10 ⁴) В
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
6.6	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением	ТУ 6-16-2956-92, технические характеристики ГС приведены в Приложении А
	ПНГ-воздух марка Б	ТУ 6-21-5-82
	Азот в.ч.,	ТУ 2114-004-05798345-2009
	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС исполнений ГГС-Р или ГГС-К	ШДЕК.418313.900 ТУ в комплекте с ГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (номера ГС указаны в таблице А.2 Приложения А)
	Источник тестового электрического сигнала (датчик ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10) - из комплекта ЗИП Системы	Диапазон выходного напряжения (0,4-2,0) В

Номер пункта НТД по поверке	Наименование, тип, марка эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики (МХ)
6.6	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 $\pm 0,01$ мА.
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ	ТУ 25-02.070213-82
	Вентиль точной регулировки	АПИ 4.463.008
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм	ТУ 64-2-286-79

2.2 При проведении поверки используются также эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в нормативных документах на поверку датчиков ДМС 01, ДМС 03, ДМС 03Э, СДСВ 01, ИДИ, ИТС2, СДОУ 01, СДТГ, ИЗСТ-01, ИВД-2, ИВД-3, СДД 01, ДТМ.

2.3 Допускается использование других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.4 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – действующие паспорта.

2.5 При проведении поверки системы в условиях эксплуатации для ГС должны использоваться баллоны объемом 2 дм³ по ГОСТ 949-73 и ТУ 3-304-74 (согласно письму Госгортехнадзора России № 04-35/195 от 16.03.2000 г.)

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки системы в условиях эксплуатации следует руководствоваться указаниями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах".

3.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током при питании составных частей системы от сети переменного тока согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением необходимо соблюдать Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".

3.4 В процессе поверки должна быть исключена возможность образования взрывоопасных и токсичных смесей в воздухе рабочей зоны.

(Измененная редакция, изм. № 1)

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 системы 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 системы 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 жидкокристаллическом дисплее (ЖКД) датчика. Специалист, находящийся у дисплея ЦЭВМ наземного вычислительного комплекса 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 системы (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 показаний с ЖКД датчика фиксируется по часам с точностью до секунды;

- показания на дисплее ЦЭВМ по поверяемому ИК считываются для зафиксированного времени считывания показаний с ЖКД датчика;

- ГС на датчики ИК системы 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) дм³/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 при вводе в эксплуатацию	При поверке в условиях эксплуатации
1	Ознакомление с Руководством по эксплуатации системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон III». ИГТ.071000.100.00 РЭ и подготовка системы к работе в соответствии с ИГТ.071000.100.00 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 системы	

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

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

Таблица 4

Этап	Содержание
1	Отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность системы: корпусов датчиков, контроллеров и модулей удаленного ввода-вывода (КУШ), подземных вычислительных устройств (ПВУ), устройств сигнализирующих (СУ), источников питания (ИП), блоков трансформаторных (БТ), блоков автоматического ввода резерва (БАВР), блоков промежуточного реле (БПР), наземного устройства приема и передачи информации (НУППИ), повторителей-барьеров искробезопасности (ПБИ), ящиков монтажных (ЯСУ), 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 системы, требованиям нормативной документации на систему
6	Четкость надписей на лицевых панелях датчиков, КУШ, ПВУ, СУ, ИП, БТ, БАВР, БПР, НУППИ, СПИН, ПБИ, ЯСУ, 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 кВА. 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 элементов ИК системы

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

Электрическое питание устройств должно быть отключено. К КУШ, ПВУ, СУ, СПИН должны быть подключены все датчики.

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

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

6.4 Опробование

6.4.1 Работоспособность системы в ходе опробования проверяют в соответствии с Руководством по эксплуатации ИГТ.071000.100.00 РЭ.

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

1) проверяют правильность расположения датчиков в выработке 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 оператором 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 ЖКД 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 ЖКД датчиков отображаются отрицательные значения или сообщение, начинающееся с символа "Е", например, "Е1", "Е2", ..., "ERROR", или "НІ". На ЖКД датчиков, контроллере и мониторе ЦЭВМ может отображаться другая информация об отказах в соответствии с руководствами по эксплуатации и руководствами пользователя на ПО);

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

- на дисплеях 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 системы 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 ПВУ и СУ.

6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.5.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) системы 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 – номеров версии - исполняемого кода для «ValSrv», «rtVarSrv», «rtOPCCClient», «rtRTS» и «ValSrvInfo»;

- проверку контрольной суммы метрологически значимой части ПО (файлов «RTSertificate.dat», «ValSrv.exe», «rtOPCCClient.exe», «rtVarSrv.exe», «rtRTS.exe», «ValSrvInfo.exe»).

Просмотр идентификационных данных исполняемого кода для ПО связи «ValSrv» осуществляется с помощью утилиты ValSrvInfo.exe, входящей в состав поставки ПО «Ingor-techSCADA». Просмотр идентификационных данных для исполняемого кода для ПО «rtVarSrv», «rtOPCCClient», «rtRTS» и «ValSrvInfo.exe» осуществляется через главное меню программ в пункте «О программе...».

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 «IngortechSCADA» или любой другой утилиты, реализующей алгоритм определения контрольной суммы CRC32.

Идентификация ПО средств измерений полевого уровня осуществляется по указаниям в действующих методиках поверки на соответствующие средства измерений.

6.5.3 Сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа систем.

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

6.6 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы

6.6.1 Измерительный канал объемной доли метана, дозрывоопасной концентрации метана метано-водородной смеси или горючих газов

6.6.1.1 Определение основной абсолютной погрешности системы по ИК с датчиками ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10, 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 системы по ИК с датчиками ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10, 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 системы 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 Δ_i^{CH4} , объемная доля метана, %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать 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, дисплее 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 $\delta_i^{СН4}$, %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам

$$\delta_i^{СН4} = \frac{C_i^{ЖКД} - C_i^{ГС}}{C_i^{ГС}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta_i^{СН4} = \frac{C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ГС}}{C_i^{ГС}} \cdot 100. \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности системы по ИК с датчиками ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10, 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 системы по ИК с датчиками ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08

Для определения основной абсолютной погрешности системы 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 системы 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 метана, % НКПР;

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

Пересчет значения содержания определяемого компонента, выраженного в объемных долях, %, в единицы дозврывоопасной 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 определяемого компонента в i -й ГС, %;
 $C^{НКПР}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени в соответствии с ГОСТ Р 51330.19-99, %.

Результат определения основной погрешности системы 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 системы по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10

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

Для определения основной абсолютной погрешности системы 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 системы 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 откалиброван 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 выбирать в зависимости от определяемого компонента, по которому откалиброван 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 $\Delta_i^{СхНУ(НКПР)}$, % НКПР, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам

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

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

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

$C_i^{ГС(НКПР)}$ - дозрывоопасная 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 дозрывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле (7).

Результат определения основной погрешности системы 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 системы по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неверочному компоненту

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

Определение основной абсолютной погрешности системы по ИК датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неверочному компоненту проводится аналогично определению основной абсолютной погрешности системы 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.

Результат определения основной погрешности системы по ИК с датчиками ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 по неверочному 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, дозрывоопасной концентрации метана, метано-водородной смеси или горючих газов

Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана, дозрывоопасной 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, v_{Δ} , 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 дозрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % или дозрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Значение вариации показаний, v_{δ} , 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 δ_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.

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);

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.

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 $T_{сигн}$, с, по формуле:

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

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:

$$\Delta_c = C^П - C^Д, \quad (13)$$

- где $C^П$ - установленное значение порога срабатывания сигнализации, объемная доля метана, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;
- $C^Д$ - показания ЖКД в момент срабатывания сигнализации и/или отключения электрооборудования, объемная доля метана, %, или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

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

- для измерительных каналов с датчиками ДМС03Э, % НКПР $\pm 0,3$
- для измерительных каналов с остальными датчиками, объемная доля определяемого компонента, % $\pm 0,1$

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

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

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

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

- поочередно подать на датчик поверяемого ИК соответствующую ГС в последовательности №№ 1-2-3-4-5-4-3-2-1-5 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 / 5 (в зависимости от количества точек поверки, указанных в таблице А.2 Приложения А).

Значение основной абсолютной погрешности Δ_i , объемная доля определяемого компонента, % или млн^{-1} , для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать 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 млн^{-1} ;
 $C_i^{\text{ГС}}$ - паспортное значение объемной доли определяемого компонента в i -й ГС, % или млн^{-1} .

Значение основной относительной погрешности δ_i , %, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать 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 системы 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, кислорода и диоксида углерода

Определение вариации показаний по ИК объемной доли токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода 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 v_Δ , в долях от пределов основной абсолютной погрешности, рассчитать по формуле

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

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^{-1} ;
 Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % или млн^{-1} .

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

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

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности, %;

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

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 токсичных газов, водорода 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 № 5 (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 № 5 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.

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 системы по ИК скорости воздушного потока с измерителями СДСВ 01 с аналоговым выходным сигналом

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

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на измеритель к скорости воздушного потока, используемый в ИК; если свидетельство о поверке отсутствует, провести демонтаж измерителя и его поверку в соответствии с документами:

- для измерителей СДСВ 01 (ФИФ 22814-08) - «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2007», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18.12.2007 г.;

- для измерителей СДСВ 01 (ФИФ 22814-18) - «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2017», утвержденному ФБУ «УРАЛТЕСТ» 06.12.2017 г.

2) определить основную погрешность измерителя 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 измерителей 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 ДМС01, ДМС 03 из комплекта ЗИП системы или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) измерителя скорости воздушного потока поверяемого ИК, в следующем порядке:

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

- подключить датчик метана к аналоговому входу ПВУ или СУ поверяемого ИК в месте установки измерителя скорости воздушного потока;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и ГС № 3 (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 диапазонов измерений скорости воздушного потока от 0,1 до 30 м/с и от 0,2 до 30 м/с, соответствующие тестовым электрическим сигналам по следующим формулам:

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

$$V_i^{расч} = K_1 \cdot \Pi_i + K_2 \quad (20)$$

- где Π_i - показания датчика метана при подаче i -ой ПГС, объемная доля метана, %;
- K_1 - коэффициент пропорциональности, равный 5,98 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 5,96 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), $\frac{м/с}{\% (об.д.)}$;
- K_2 - коэффициент пропорциональности, равный 0,1 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 0,2 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), м/с

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

$$V_i^{расч} = K_1 \cdot \Pi_i + K_2 \quad (21)$$

- где Π_i - показания датчика метана при подаче i -ой ПГС, объемная доля метана, %;
- K_1 - коэффициент пропорциональности, равный 11,96 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 11,92 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), $\frac{м/с}{\% (об.д.)}$;
- K_2 - коэффициент пропорциональности, равный 0,1 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 0,2 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), м/с
- значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных рассчитать по формуле

$$\Delta_B^{ЦЭВМ} = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^{расч}, \quad (22)$$

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

- б) 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

$$V_i^{КНТИ} = K_1 \cdot (U_j - 0,4) + K_2, \quad (23)$$

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

K_1 - коэффициент пропорциональности, равный 18,69 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 18,63 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), $\frac{м/с}{В}$;

K_2 - коэффициент пропорциональности, равный 0,1 (для диапазона измерений от 0,1 до 30 м/с), или 0,2 (для диапазона измерений от 0,2 до 30 м/с), м/с

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

$$\Delta_B^{ЦЭВМ} = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^{КНТИ}, \quad (24)$$

где $V_i^{ЦЭВМ}$ – показания на дисплее ЦЭВМ в i -й точке проверки, м/с.

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока с измерителями с аналоговым выходным сигналом Δ_B , м/с, рассчитать по формуле

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

где $\Delta_B^{датч}$ - максимальное значение абсолютной погрешности измерителя поверяемого ИК скорости воздушного потока, 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 системы 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 системы по ИК скорости воздушного потока с измерителями СДСВ 01 с цифровым выходным сигналом

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

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

- для измерителей СДСВ 01 (ФИФ 22814-08) - «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2007», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18.12.2007 г.;

- для измерителей СДСВ 01 (ФИФ 22814-18) - «Измерители скорости воздушного потока СДСВ 01. Методика поверки МП 2550-0071-2017», утвержденному ФБУ «УРАЛТЕСТ» 06.12.2017 г.;

2) определить основную погрешность измерителя 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 измерителя скорости воздушного потока в ИК;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- закрыть чувствительную головку измерителя способом, препятствующим движению воздуха через измерительную систему;

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

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

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

$$\Delta_B^K = V_i^{\text{ЦЭВМ}} - V_i^{\text{Д}}. \quad (26)$$

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока Δ_B , м/с, рассчитать по формуле

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{\text{датч}})^2 + (\Delta_B^K)^2}, \quad (27)$$

где $\Delta_B^{\text{датч}}$ - абсолютная погрешность датчика поверяемого ИК скорости воздушного потока, м/с.

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

(Измененная редакция, изм. № 1)

6.6.4 Определение основной погрешности системы по ИК массовой концентрации пыли

Определение основной погрешности системы по ИК массовой концентрации пыли с измерителем ИЗСТ 01 и комплексом мультиметрическим МИК-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;

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.

(Измененная редакция, изм. № 1)

Определение основной относительной 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 ДМС01, ДМС 03, ИДИ-10 из комплекта ЗИП системы 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 ПВУ или СУ поверяемого ИК;
- включить питание датчика метана, дать ему прогреться в течение 10 мин;
- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и № 3 (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/м³, соответствующее тестовому электрическому сигналу по формуле

$$Q_i^{\text{расч}} = k \times \Pi_i, \quad (28)$$

где Π_i - показания ЖКД датчика метана (тестовый сигнал), объемная доля метана, %;
 k - коэффициент пропорциональности, равный: для датчика ИЗСТ-01 $k = 300$ (мг/м³)/%(об.д.) (для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном

измерений объемной доли метана (0-5) %), $k = 600$ (мг/м³)/%(об.д.) (для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %); для датчика МИК-01 $k = 400$ (мг/м³)/%(об.д.) (для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-5) %), $k = 800$ (мг/м³)/%(об.д.) (для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %).

(Измененная редакция, изм. № 1)

- значение приведенной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности γ_B^K , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_B^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^{расч}}{Q_в - Q_н} \cdot 100, \quad (29)$$

где $Q^{ЦЭВМ}$ - показания на дисплее ЦЭВМ, мг/м³;

$Q_в, Q_н$ - значения, соответствующие верхней и нижней границам диапазона измерений поверяемого датчика, мг/м³.

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности δ_B^K , %, рассчитать по формуле

$$\delta_B^K = \frac{Q^{ЦЭВМ} - Q^{расч}}{Q^{расч}} \cdot 100; \quad (30)$$

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/м³, по формуле

$$Q_i^{КНТИ} = k \cdot (U_i - 0,4), \quad (31)$$

где U_i - показания ЖКД КНТИ в i-й точке проверки, В,

k - коэффициент пропорциональности, равный: для датчика ИЗСТ-01 $k=937,5$ (мг/м³)/В; для датчика МИК-01 $k=1250$ (мг/м³)/В;

- значение приведенной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности γ_B^K , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_B^K = \frac{Q_i^{ЦЭВМ} - Q_i^{КНТИч}}{Q_в - Q_н} \cdot 100, \quad (32)$$

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли, δ_B^K , %, рассчитать по формуле

$$\delta_B^K = \frac{Q^{ЦЭВМ} - Q^{КНТИ}}{Q^{КНТИ}} \cdot 100. \quad (33)$$

Значение основной приведенной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений массовой концентрации пыли от 0 до 100 мг/м³, γ_B^K , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{\Pi} = \sqrt{(\gamma_{\Pi}^{\text{датч}})^2 + (\gamma_{\Pi}^K)^2}, \quad (34)$$

где $\gamma_{\Pi}^{\text{датч}}$ – максимальное значение основной приведенной погрешности датчика, полученное в ходе поверки, %;

γ_{Π}^K – максимальное значение основной приведенной погрешности канала передачи и отображения данных, полученное в ходе поверки, %.

Значение основной относительной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазонах измерений в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, δ_{Π} , %, рассчитать по формуле

$$\delta_{\Pi} = \sqrt{(\delta_{\Pi}^{\text{датч}})^2 + (\delta_{\Pi}^K)^2}, \quad (35)$$

где $\delta_{\Pi}^{\text{датч}}$ - максимальное значение основной относительной погрешности датчика, полученное в ходе поверки, %;

δ_{Π}^K – максимальное значение основной относительной погрешности канала передачи и отображения данных, полученное в ходе поверки, %.

(Измененная редакция, изм. № 1)

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

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

Определение основной погрешности системы по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости с датчиками СДД 01 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;
- 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 ДМС01, ДМС 03, ИДИ-10 из комплекта ЗИП системы 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 01, ДМС 03, ИДИ-10:

- подключить датчик метана к аналоговому входу контроллера 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 № 3 (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 ДМС01, ДМС 03, ИДИ-10 из комплекта ЗИП системы по формуле

$$P_i^{расч} = k_j \times \Pi_i + d_j \quad (36)$$

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

$$P_i^{КНТИ} = k_j \times (U_i - 0,4) + d_j, \quad (37)$$

где k_j, d_j – коэффициенты, указанные в таблице 5 для j -го ИК давления;
 Π_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) %	Датчик метана с диапазоном (0-5) %	КНТИ с диапазоном (0,4-2,0) В	
ДДГ (0-5,89) кПа	2,356 кПа / %	1,178 кПа / %	3,68125 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-40) кПа	16 кПа / %	8 кПа / %	25 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-100) кПа	40 кПа / %	20 кПа / %	62,5 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-500) кПа	200 кПа / %	100 кПа / %	312,5 кПа / В	0 кПа
ДДГ (0-1000) кПа	400 кПа / %	200 кПа / %	625 кПа / В	0 кПа
АДГ (53,2-114,4) кПа	43,632 кПа / %	21,813 кПа / %	38,25 кПа / В	53,2 кПа
АДГ (60-2500) кПа	976 кПа / %	488 кПа / %	1525 кПа / В	60 кПа
АДЖ (0-0,6) МПа	0,24 МПа / %	0,12 МПа / %	0,375 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-1) МПа	0,4 МПа / %	0,2 МПа / %	0,625 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-2,5) МПа	1 МПа / %	0,5 МПа / %	1,5625 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-6) МПа	2,4 МПа / %	1,2 МПа / %	3,75 МПа / %	0 МПа
АДЖ (0-10) МПа	4 МПа / %	2 МПа / %	6,25 МПа / %	0 МПа

Примечание - ДДГ – дифференциальное давление газа; АДГ – абсолютное давление газа, АДЖ – абсолютное давление жидкости.

Значение приведенной погрешности канала передачи и отображения данных γ_D^K , %, для j -го ИК давления при использовании датчиков метана и калибратора рассчитать по формулам

$$\gamma_D^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_i^{расч}}{P_B - P_H} \times 100; \quad (38)$$

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

где $P_i^{ЦЭВМ}$ – показания на дисплее ЦЭВМ в i -й точке проверки, 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 γ_D , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_D = \sqrt{(\gamma_D^{датч})^2 + (\gamma_D^K)^2}, \quad (40)$$

где $\gamma_D^{датч}$ - максимальное значение основной приведенной погрешности датчика давления, полученное в ходе поверки, %;

γ_D^K - максимальное значение основной приведенной погрешности канала передачи и отображения данных, полученное в ходе поверки, %.

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

6.6.6 Определение основной погрешности системы по ИК зазора и СКЗ виброскорости

Определение основной погрешности системы 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;

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 $\delta_3^K, \delta_{BC}^K$, %, рассчитать по формулам:

$$\delta_3^K = \frac{Z^{ЦЭВМ} - Z^{min}}{Z^{min}} \times 100, \quad (41)$$

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

$$\delta_{BC}^K = \frac{S^{ЦЭВМ} - S^{max}}{S^{max}} \times 100, \quad (42)$$

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

Значение основной относительной погрешности ИК зазора δ_3 , % и СКЗ виброскорости δ_{BC} , %, соответственно рассчитать по формулам

$$\delta_3 = \sqrt{(\delta_3^{датч})^2 + (\delta_3^K)^2}, \quad (43)$$

$$\delta_{BC} = \sqrt{(\delta_{BC}^{датч})^2 + (\delta_{BC}^K)^2}, \quad (44)$$

где $\delta_{BC}^{датч}$, $\delta_3^{датч}$ - максимальное значение основной относительной погрешности датчика виброскорости и зазора соответственно, полученное в ходе поверки, %;
 δ_{BC}^K , δ_3^K - максимальное значение основной относительной погрешности канала передачи и отображения данных виброскорости и зазора соответственно, полученное в ходе поверки, %.

Результат определения основной относительной погрешности системы 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

6.6.7.1 Определение основной погрешности системы по ИК температуры с датчиками с аналоговым выходным сигналом

Поверку ИК температуры с датчиками с аналоговым выходным сигналом проводят поэлементно 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 документами:

- для датчиков ДТМ (ФИФ 40782-09) – МП 19-221-2009 «ГСИ. Датчики температуры ДТМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2009 г.;

- для датчиков ДТМ (ФИФ 40782-16) - МП 81-221-2014 «ГСИ. Датчики температуры ДТМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 29.02.2016 г.;

2) определить основную погрешность датчика температуры 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 температуры 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 системы или калибратор напряжений и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, подключаемые на место отключенного (демонтированного) датчика температуры поверяемого ИК, в следующем порядке:

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

- подключить датчик метана к аналоговому входу ПВУ 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 № 3 (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 температуру $T_i^{расч}$, °С, для диапазонов измерений температуры от -10 до +35 °С и от -10 до +35 °С, соответствующие тестовым электрическим сигналам по следующим формуле:

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

$$T_i^{расч} = K_1 \cdot P_i + K_2 \quad (45)$$

где P_i - показания датчика метана при подаче i -ой ПГС, объемная доля метана, %;
 K_1 - коэффициент пропорциональности, равный 38 (для диапазона измерений от -10 до 85 °С), или 18 (для диапазона измерений от -10 до 35 °С), $^{\circ}\text{C}/\%(\text{обд.})$;
 K_2 - коэффициент пропорциональности, равный -10 °С
 - значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных рассчитать по формуле

$$\Delta_B^{ЦЭВМ} = T_i^{ЦЭВМ} - T_i^{расч}, \quad (46)$$

где $T_i^{ЦЭВМ}$ - показания на дисплее ЦЭВМ в момент проведения измерений, °С.
 б) 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 температуры $T_i^{КНТИ}$, °С, по формуле

$$T_i^{КНТИ} = K_1 \cdot (U_j - 0,4) + K_2, \quad (47)$$

где U_j - показания ЖКД КНТИ в j -й точке проверки, В;
 K_1 - коэффициент пропорциональности, равный 59,375 (для диапазона измерений от -10 до 85 °С), или 28,125 (для диапазона измерений от -10 до 35 °С), $^{\circ}\text{C}/\text{В}$;
 K_2 - коэффициент пропорциональности, равный -10 °С
 - значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных рассчитать $\Delta_B^{ЦЭВМ}$, °С, по формуле

$$\Delta_B^{ЦЭВМ} = T_i^{ЦЭВМ} - T_i^{КНТИ}, \quad (48)$$

где $T_i^{ЦЭВМ}$ - показания на дисплее ЦЭВМ в i -й точке проверки, °С.
 Значение основной абсолютной погрешности ИК температуры с датчиками с аналоговым выходным сигналом Δ_B , °С, рассчитать по формуле

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{датч})^2 + (\Delta_B^{ЦЭВМ})^2}, \quad (49)$$

где $\Delta_B^{датч}$ - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК температуры, °С;
 $\Delta_B^{ЦЭВМ}$ - максимальное значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных поверяемого ИК скорости воздушного потока, °С.

Результат определения основной абсолютной погрешности системы по ИК температуры считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице В.3 Приложения В.

6.6.7.2 Определение основной погрешности системы по ИК температуры с датчиками с цифровым выходным сигналом

Определение основной погрешности системы по ИК температуры с датчиками с цифровым выходным сигналом проводят поэлементно 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 документами;

- для датчиков ДТМ (ФИФ 40782-09) – МП 19-221-2009 «ГСИ. Датчики температуры ДТМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2009 г.;

- для датчиков ДТМ (ФИФ 40782-16) - МП 81-221-2014 «ГСИ. Датчики температуры ДТМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 29.02.2016 г.;

2) определить основную 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 основной 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, с которого получать результат измерения температуры, контролируемой эталонным термометром:

- подключить датчик температуры к цифровому входу контроллера поверяемого ИК;
- поместить ДТМ и датчик эталонного термометра в одну точку;
- через 10 минут засечь время измерений и зафиксировать показания эталонного термометра $T^{ЛТ}$;

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

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

$$\Delta_T^{ЦЭВМ} = T^{ЦЭВМ} - T^{ЛТ}, \quad (50)$$

где $T^{ЦЭВМ}$ - показания на дисплее ЦЭВМ в момент проведения измерений, °С.

$T^{ЛТ}$ - показания эталонного термометра в момент проведения измерений, °С.

Оценку основной абсолютной погрешности ИК температуры находят по формуле:

$$\Delta_T = \sqrt{(\Delta_T^{датч})^2 + (\Delta_T^{ЦЭВМ})^2}, \quad (51)$$

где $\Delta_T^{датч}$ - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК температуры, °С;

$\Delta_T^{ЦЭВМ}$ - максимальное значение абсолютной погрешности линии передачи и отображения данных поверяемого ИК температуры, °С.

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

(Измененная редакция, изм. № 1)

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 система по результатам поверки признана пригодным к применению, то на нее или эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке установленной формы.

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

(Измененная редакция, изм. № 1)

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке

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

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений	Номер ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения	Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
ДМС 01-(0-5), ИДИ-10, ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-04	от 0 до 2,5 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	1 % ± 7 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		3	1,5 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)
		4	2,38 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)
ДМС 01-(0-100)	от 0 до 100 % (об.д.)	1	воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	10 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		3	50 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		4	90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
ДМС 03, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03	от 0 до 2,5 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	1 % ± 7 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		3	1,5 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)
		4	2,38 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)
	св. 5 до 100 % (об.д.)	1	10 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		2	40 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		3	60 % ± 5 % отн.	±0,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		4	90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
ДМС 03Э, ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08	от 0 до 57 % НКПР	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	1 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		3	1,5 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		4	2,33 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений	Номер ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения	Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
ИДИ-10, ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06	от 0 до 100 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	10 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		3	50 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		4	90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26	от 0 до 100 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	1,9 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		3	50 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		4	90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (градуировка по метану)	от 0 до 50 % НКПР	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	1 % ± 7 % отн.	±3,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		3	1,5 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
		4	2,05 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (градуировка по пропану)	от 0 до 50 % НКПР	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	0,2 % ± 7 % отн.	± 4,0% отн.	ГСО 10541-2014 (пропан - воздух)
		3	0,5 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
		4	0,79 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (градуировка по бутану)	от 0 до 50 % НКПР	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	0,2 % ± 7 % отн.	± 4,0% отн.	ГСО 10541-2014 (бутан - воздух)
		3	0,4 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (бутан - воздух)
		4	0,65 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (бутан - воздух)
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10 (градуировка по гексану)	от 0 до 50 % НКПР	1	ПНГ – воздух	-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		2	0,1 % ± 15 % отн.	± 4,0% отн.	ГСО 10541-2014 (гексан - воздух)
		3	0,2 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (гексан - воздух)
		4	0,46 % ± 7 % отн.	±2,0 % отн.	ГСО 10540-2014 (гексан - воздух)

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений	Номер ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения	Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
---	--------------------	----------	--	------------------------	---

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2016;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

(Измененная редакция, изм. № 1)

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

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, СДОУ 01	Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0025 % ± 10 % отн.			±5,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - воздух)
					0,0045 % ± 10 % отн.	-	±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - 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		
ДОУИ	Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0025 % ± 10 % отн.			±5,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - воздух)
					0,0045 % ± 10 % отн.	-	±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - воздух)
		от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,01 % ± 10 % отн.	0,018 % ± 10 % отн.	-	±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - воздух)
СДТГ 02	Водород (Н ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	Азот					В.ч., по ТУ 2114-004-05798345-2009
				0,0025 % ± 10 % отн.	0,0045 % ± 10 % отн.	-	±5,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (водород - воздух)
СДТГ 03		от 0 до 0,5 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,25 % ± 7 % отн.	0,46 % ± 7 % отн.	-	±3,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (водород - 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		
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0005 % ± 20 % отн.	0,00083 % ± 20 % отн.	-	±4,0 % отн.	ГСО 10546-2014 (оксид азота - азот)
СДТГ 06	Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,0005 % ± 20 % отн.			±4,0 % отн.	ГСО 10546-2014 (диоксид азота - азот)
					0,00087 % ± 15 % отн.	-	±2,0 % отн.	ГСО 10545-2014 (диоксид азота - азот)
СДТГ 11, ИТС2-02-15, ИТС2-02-16	Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	Азот				-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
				12,5 % ± 5 % отн.			±2,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (кислород - азот)
					23,8 % ± 5 % отн.	-	±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (кислород - 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		
ИДИ-20, ИТС2-CO2-19, ИТС2-CO2-20	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				1,0 % ± 7 % отн.			±3,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (диоксид углерода - воздух)
					1,9 % ± 5 % отн.	-	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (диоксид углерода - воздух)
ИТС2-CO-11, ИТС2-CO-12	Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,0045 % ± 10 % отн.	0,025 % ± 10 % отн.	0,045 % ± 10 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - воздух)
ИТС2-CO-13, ИТС2-CO-14	Оксид углерода (CO)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
				0,0045 % ± 10 % отн.			±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (оксид углерода - воздух)
					0,25 % ± 7 % отн.	0,46 % ± 7 % отн.	±3,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (оксид углерода - 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-Н2S-17, ИТС2- Н2S-18	Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,00083 % ± 20 % отн.			±4,0 % отн.	ГСО 10546-2014 (сероводород - воздух)
					0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±5,0 % отн.	ГСО 10547-2014 (сероводород - воздух)
ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22	Оксид азота (NO)	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,001 % ± 20 % отн.			±4,0 % отн.	ГСО 10546-2014 (оксид азота - азот)
					0,0018 % ± 10 % отн.	-	±5,0 % отн.	ГСО 10547-2014 (оксид азота - азот)
ИТС2-NO2-23 ИТС2-NO2-24	Диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
				0,001 % ± 20 % отн.			±4,0 % отн.	ГСО 10546-2014 (диоксид азота - азот)
					0,0018 % ± 10 % отн.	-	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (диоксид 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		
ИТС2-Н2-27, ИТС2-Н2-28	Водород (H ₂)	от 0 до 1500 млн ⁻¹	Азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
				0,075 % ± 10 % отн.			±2,5 % отн.	ГСО 10531-2014 (водород - воздух)
					0,14 %; ± 7 % отн.	-	±3,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (водород - воздух)

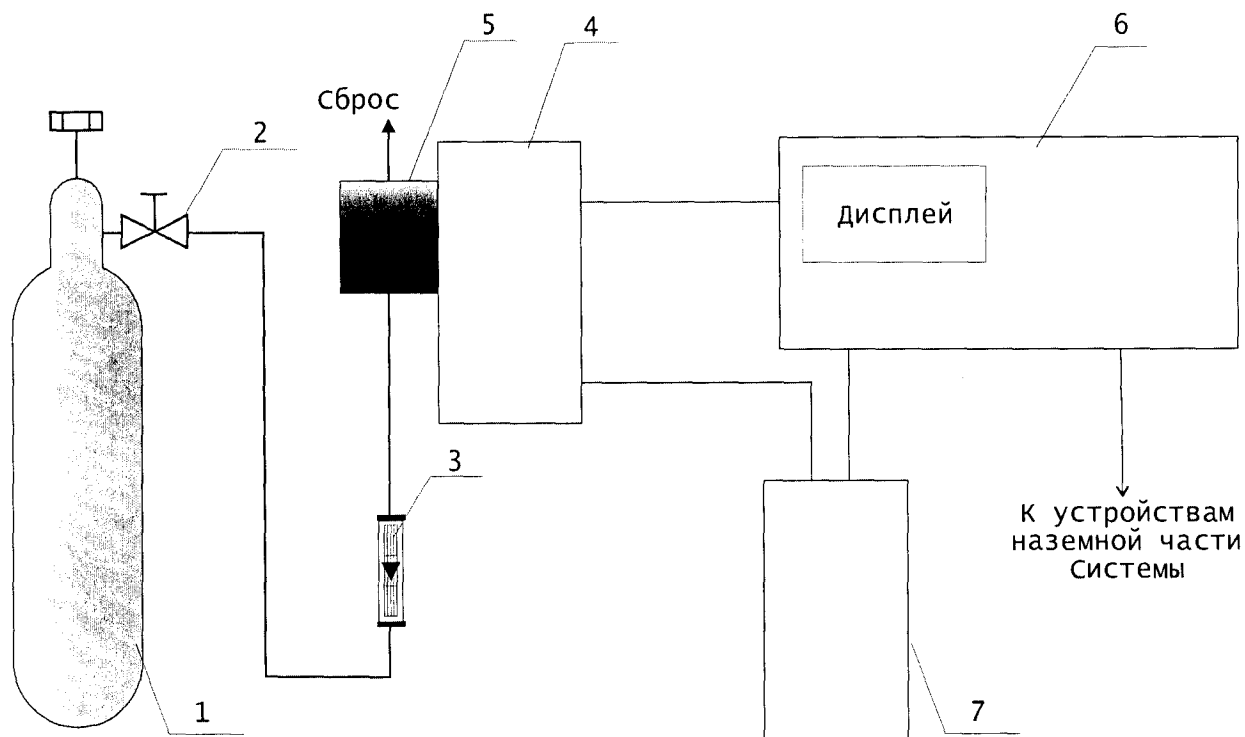
Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2016;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

(Измененная редакция, изм. № 1)

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схема поверки
Схема подачи ГС на датчики газоаналитических ИК системы



1 – источник ГС (баллон или ГГС – показано условно);
2 – вентиль тонкой регулировки;
3 – ротаметр;
4 – датчик

5 – насадка;
6 – КУШ, ПВУ, СУ, устройства связи НУППИ и СПИН
7 – блок питания

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

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов системы

Таблица В.1 – Метрологические характеристики системы по ИК объемной доли метана, до-
взрывоопасной концентрации метано-водородной смеси или горючих газов

Первичный изме- рительный преоб- разователь	Диапазон показа- ний содержания определяемого компонента	Диапазон измерений со- держания определяемого компонента	Пределы допуска- емой основной по- грешности	T _{0,9} , с, не более ¹⁾
ДМС 01-(0-5)	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.)	±0,2 % (об.д.)	20
ДМС 01-(0-100)	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 60 % (об.д.) св. 60 до 100 % (об.д.)	±5,0 % (об.д.) ±15 % (об.д.)	20
ДМС 03	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.) св. 5 до 100 % (об.д.)	±0,1 % (об.д.) ±3 % (об.д.)	10
ДМС 03Э	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 57 % НКПР	±5 % НКПР ²⁾	30
ИДИ-10	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.)	±0,2 % (об.д.)	30
		от 0 до 5 % (об.д.) св. 5 до 100 % (об.д.)	±0,5 % (об.д.) ±10 % отн.	30
ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.)	±0,1 % (об.д.)	20
		от 5 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	20
ИТС2-СН4-02, ИТС2-СН4-04	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.)	±0,2 % (об.д.)	20
ИТС2-СН4-05, ИТС2-СН4-06	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	20
ИТС2-СН4-25, ИТС2-СН4-26	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2 % (об.д.) св. 2 до 100 % (об.д.)	±0,1 % (об.д.) ±5 % отн.	30
ИТС2-ГГ-07, ИТС2-ГГ-08 ³⁾	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 57 % НКПР	±5 % НКПР ²⁾	20
ИТС2-СХНУ-09, ИТС2-СХНУ-10	от 0 до 100 % НКПР	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР ⁴⁾ (по поверочному ком- поненту) ±7 % НКПР (по неповерочному компоненту)	40

Примечания:

¹⁾ – – указан предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9 (T_{0,9})

ПИП / датчика без учета времени задержки канала передачи и отображения информации;

²⁾ - поверочным компонентом является метан;

³⁾ – определяемый компонент – метано-водородная смесь;

⁴⁾ – поверочным компонентом является один из следующих компонентов: метан, пропан,

бутан, гексан.

Таблица В.2 – Метрологические характеристики системы по ИК токсичных газов, водорода и диоксида углерода

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 ¹⁾
СДТГ 01, СДОУ 01	Оксид углерода (СО)	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹	$\pm(2+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
ДОУИ	Оксид углерода (СО)	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ от 0 до 200 млн ⁻¹	$\pm(3+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 02	Водород (H ₂)	от 0 до 999 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹	$\pm(2+0,15 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 03	Водород (H ₂)	от 0 до 1,0 %	от 0 до 0,5	$\pm 0,1$ % (об.д.)	120
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹	$\pm(0,5+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 06	Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹	$\pm(0,2+0,05 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 11	Кислород (O ₂)	от 0 до 25%	от 0 до 25%	$\pm(0,5+0,1 \times C_{вх})$ % (об.д.)	120
ИДИ-20	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2 %	от 0 до 2 %	$\pm 0,2$ % (об.д.)	30
ИТС2-СО-11, ИТС2-СО-12	Оксид углерода (СО)	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ св. 50 до 500 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	45
ИТС2-СО-13, ИТС2-СО-14	Оксид углерода (СО)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ св. 500 до 5000 млн ⁻¹	± 50 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	45
ИТС2-О2-15, ИТС2-О2-16	Кислород (O ₂)	от 0 до 25%	от 0 до 25%	$\pm 0,6$ % (об.д.)	30
ИТС2-Н2S-17, ИТС2-Н2S-18	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ от 10 до 100 млн ⁻¹	$\pm 1,5$ млн ⁻¹ ± 15 % отн.	45
ИТС2-СО2-19, ИТС2-СО2-20	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 10%	от 0 до 2%	$\pm 0,1$ % (об.д.)	30
ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22	Оксид азота (NO)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹	$\pm(1+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	45
ИТС2-NO2-23, ИТС2-NO2-24	Диоксида азота (NO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹	$\pm(0,5+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	45
ИТС2-Н2-27, ИТС2-Н2-28	Водород (H ₂)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 1500 млн ⁻¹	$\pm(2+0,12 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	100

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 ¹⁾
¹⁾ – указан предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9 ($T_{0,9}$) ПИП / датчика без учета времени задержки канала передачи и отображения информации; $S_{вх}$ – объемная доля определяемого компонента на входе ПИП, млн ⁻¹ или %.					

Таблица В.3 – Метрологические характеристики системы по ИК скорости воздушного потока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с: - датчик СДСВ 01 (ФИФ 22814-08) - датчик СДСВ 01 (ФИФ 22814-18)	от 0,1 до 30 от 0,2 до 30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока, м/с: - датчик СДСВ 01 (ФИФ 22814-08): - в диапазоне от 0,1 до 0,6 м/с включ. - в диапазоне св. 0,6 до 30 м/с - датчик СДСВ 01 (ФИФ 22814-18)	$\pm 0,1$ $\pm(0,09+0,02 \cdot V)^{1)}$ $\pm(0,1+0,03 \cdot V)^{1)}$
Время установления (время достижения показаний скорости 90 % от установившегося значения) для датчика СДСВ 01 (ФИФ 22814-08), с, не более	2; 8; 32 ²⁾
¹⁾ - V – значение скорости воздушного потока, м/с; ²⁾ - указан предел допускаемого времени установления показаний ПИП / датчика без учета времени задержки канала передачи и отображения информации	

(Измененная редакция, изм. № 1)

Таблица В.4 – Метрологические характеристики системы по ИК массовой концентрации пыли

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон показаний, мг/м ³	Диапазон измерений, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности
ИЗСТ-01	от 0 до 1500	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1500	± 20 % прив. ± 20 % отн.
МИК-01	от 0 до 2000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1500 включ. св. 1500 до 2000 включ.	± 15 % прив. ± 15 % отн. ± 20 % отн.
Примечание – метрологические характеристики по ИК массовой концентрации пыли нормированы по тестовому аэрозолю.			

(Измененная редакция, изм. № 1)

Таблица В.5 – Метрологические характеристики системы по ИК давления

Первичный измерительный преобразователь	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
СДД 01	а) разности давлений (встроенным тензомодулем), кПа от 0 до 5,89; от 0 до 40; от 0 до 100; от 0 до 500; от 0 до 1000; б) абсолютного давления: - встроенным тензомодулем, кПа от 53,2 до 114,4; от 60 до 2500; - внешним тензопреобразователем, МПа от 0 до 0,6; от 0 до 1; от 0 до 2,5; от 0 до 6; от 0 до 10	± 2% прив.
Примечание – абсолютное давление воды измеряется только датчиком с внешним тензопреобразователем.		

Таблица В.6 – Метрологические характеристики системы по ИК зазора

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений зазора (осевого сдвига), мм	Пределы допускаемой основной погрешности
ИВД-2	от 0,4 до 6,0	± 3 % отн.

Таблица В.7 – Метрологические характеристики системы по ИК СКЗ виброскорости

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений виброскорости, мм/с	Пределы допускаемой основной погрешности
ИВД-3	от 0,8 до 70	± 6 % отн.

Таблица В.8 Метрологические характеристики системы по ИК температуры

Первичный измерительный преобразователь (датчик)	Диапазон показаний, °С	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С
ДТМ (ФИФ 40782-09)	от -55 до +125	от -50 до +125	±1
ДТМ, ДТМ-3, ДТМ-4 (ФИФ 40782-16)	от -55 до +125	от -10 до +85	±0,5
ДТМ-1, ДТМ-2 (ФИФ 40782-16)	от -40 до +100	от -10 до +35	±0,5
Примечание - Пределы допускаемой погрешности преобразования (для ДТМ-1, ДТМ-3) ±0,75 °С.			

(Измененная редакция, изм. № 1)

ПРОТОКОЛ ОТ " _____ " _____ 20__ г.

Поверки Системы газоаналитической шахтной многофункциональной
«Микон III», модель Микон III 2013

Заводской № _____ Дата выпуска _____

Объект: _____

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

Конфигурация Системы:

Количество датчиков (заводские номера):

1) объемной доли метана:

ДМС 01: _____

ДМС 03: _____

ИДИ-10: _____

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: _____

СДОУ 01: _____

ДОУИ: _____

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) дозврывоопасной концентрации горючих газов (метано - водородная смесь):

ДМС 03Э: _____

ИТС2-ГГ-07: _____

ИТС2-ГГ-08: _____

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

ИТС2-СХНУ-09: _____

ИТС2-СХНУ-10: _____

10) объемной доли диоксида углерода:

ИДИ-20: _____

ИТС2-CO2-19: _____

ИТС2-CO2-20: _____

11) объемной доли сероводорода:

ИТС2-Н2S-17: _____

ИТС2- Н2S-18: _____

12) скорости воздушного потока СДСВ 01: _____

- 13) измерителя запыленности ИЗСТ-01 _____
14) комплекса мульти-измерительного МИК-01 _____
15) датчик давления СДД 01 _____
16) датчик зазора ИВД-2 _____
17) датчик виброскорости ИВД-3 _____
18) датчик температуры ДТМ _____

Количество (заводские номера) ПВУ: _____

Количество (заводские номера) СУ: _____

Количество (заводские номера) НУППИ: _____

Количество (заводские номера) устройств СПИН: _____

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: температура окружающей среды _____ °С
относительная влажность окружающей среды _____ %
атмосферное давление _____ кПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

- 1 Результаты внешнего осмотра _____

- 2 Сопротивление изоляции электрических цепей _____

- 3 Результаты опробования
- 3.1 Проверка правильности расположения датчиков в выработке и правильности установки порогов срабатывания _____

- 3.2 Дистанционная проверка исполнительных цепей АГЗ _____

4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5 Результаты определения погрешности.

5.1 Измерительный канал объемной доли метана

Таблица 5.1.1

Диапазон измерения объемной доли метана, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли метана, %	
		По показаниям ЖКД 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 5.1.2

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

5.2 Измерительный канал объемной доли оксида углерода

Таблица 5.2.1

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

Таблица 5.2.2

Диапазон измерения объемной доли оксида углерода, млн ⁻¹	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли оксида углерода, млн ⁻¹	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 200	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

Таблица 5.2.3

Диапазон измерения объемной доли оксида углерода, млн ⁻¹	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли оксида углерода, млн ⁻¹	
		По показаниям ЖКД 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 5.2.4

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

5.3 Измерительный канал объемной доли водорода (низкая концентрация)

Таблица 5.4.1

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

5.4 Измерительный канал объемной доли водорода (высокая концентрация)

Таблица 5.4.1

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

Таблица 5.4.2

Диапазон измерения объемной доли водорода, млн ⁻¹	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли водорода, %	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 1500	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

5.5 Измерительный канал объемной доли оксида азота

Таблица 5.5.1

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

Таблица 5.5.2

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

5.6 Измерительный канал объемной доли диоксида азота

Таблица 5.6.1

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

Таблица 5.6.2

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

5.7 Измерительный канал объемной доли кислорода

Таблица 5.7.1

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

5.8 Измерительный канал дозврывоопасной концентрации горючих газов (метано - водородная смесь)

Таблица 5.8.1

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

5.9 Измерительный канал дозврывоопасной концентрации горючих газов (СН₄ – С₁₀Н₁₂)

Таблица 5.9.1

Диапазон измерения дозврывоопасной концентрации поверочного компонента, % НКПР	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли кислорода, %	
		По показаниям ЖКД 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 5.9.2

Диапазон измерения до- взрывоопасной концентрации неповерочного компонента, % НКПР	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли кислорода, %	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 57	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		
	ГС №4		

5.10 Измерительный канал объемной доли диоксида углерода

Таблица 5.10.1

Диапазон измерения объ- емной доли ди- оксида углеро- да, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли диоксида углерода, %	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 2	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

5.11 Измерительный канал объемной доли сероводорода

Таблица 5.11.1

Диапазон из- мерения объ- емной доли се- роводорода, млн ⁻¹	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли диоксида азота, млн ⁻¹	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
от 0 до 100	ГС №1		
	ГС №2		
	ГС №3		

5.12 Измерительный канал скорости воздушного потока

5.12.1 Определение основной погрешности датчиков скорости воздушного потока

Поверка датчиков измерительных каналов скорости воздушного потока проведена в соответ-
ствии с документом : _____

в _____

(наименование организации, проводившей поверку датчиков скорости воздушного потока)

Тип датчика скорости воздушного потока	Зав. № датчика скоро- сти воздушного потока	Номер свидетельства о поверке датчика	Срок действия свиде- тельства о поверке

5.12.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительно-
го канала скорости воздушного потока

Содержание метана в используемой ГС _____, объемная доля, %.
 Заводской номер датчика метана _____.
 Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03, ИДИ-10), 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

5.13 Измерительный канал запыленности

5.13.1 Определение основной погрешности измерителей запыленности

Поверка измерителей запыленности проведена в соответствии с документом : _____

В _____

(наименование организации, проводившей поверку датчиков скорости воздушного потока)

Тип измерителя запыленности	Зав. № измерителя запыленности	Номер свидетельства о поверке измерителя запыленности	Срок действия свидетельства о поверке

5.13.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала запыленности

Содержание метана в используемой ГС _____, объемная доля, %.

Заводской номер датчика метана _____.

Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03, ИДИ-10), используемого в качестве источника тестового сигнала _____.

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

5.14 Измерительный канал давления

5.14.1 Определение основной погрешности датчиков давления

Поверка датчиков измерительных каналов давления проведена в соответствии с документом : _____

В _____

(наименование организации, проводившей поверку датчиков давления)

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

5.14.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала давления

Содержание метана в используемой ГС _____, объемная доля, %.

Заводской номер датчика метана _____.

Номер свидетельства о поверке датчика ДМС 01 (ДМС 03, ИДИ-10), используемого в качестве источника тестового сигнала _____.

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

5.15 Измерительный канал зазора

5.15.1 Определение основной погрешности датчиков зазора

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

5.15.2 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

5.16 Измерительный канал СКЗ виброскорости

5.16.1 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

5.16.2 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

5.17 Измерительный канал температуры

5.17.1 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

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

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

6 Заключение по протоколу _____

Поверитель: _____

(Измененная редакция, изм. № 1)

Приложение Д
(рекомендуемое)

Порядок проведения поэлементной поверки ИК токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода с датчиками СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ, ИДИ-20, ИТС-2 с аналоговым выходным сигналом

Поэлементную поверку системы по ИК токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода с датчиками СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ, ИДИ-20, ИТС-2 проводить в следующем порядке:

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ, ИДИ-20, ИТС-2, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку;

2) определить основную погрешность датчика СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ, ИДИ-20, ИТС-2 на основании результатов последней поверки;

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

4) рассчитать значение основной абсолютной 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 01, ДМС 03, ИДИ-10 из комплекта ЗИП системы 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 01, ДМС 03, ИДИ-10:

- подключить датчик метана к аналоговому входу ПВУ или СУ поверяемого ИК в месте установки датчика токсичных газов, водорода, кислорода и диоксида углерода;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- подать на датчик метана последовательно ГС № 1 и ГС № 3 (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 датчиков ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10 по формуле:

$$C_i^{расч} = k \cdot P_i, \quad (Д.1)$$

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 измерительный преобразователь поверяемого ИК	Значение коэффициента пропорциональности k при использовании в качестве источника тестового сигнала:		
	датчик метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-5) %	датчик метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %	калибратор КНТИ-40.00.00 с диапазоном (0,4-2) В
СДТГ 01 (02), СДОУ 01, ДОУИ (0-50 млн ⁻¹)	10 млн ⁻¹ / %	20 млн ⁻¹ / %	31,25 млн ⁻¹ / В
ДОУИ (0-200 млн ⁻¹)	40 млн ⁻¹ / %	80 млн ⁻¹ / %	125 млн ⁻¹ / В
СДТГ 02	10 млн ⁻¹ / %	20 млн ⁻¹ / %	31,25 млн ⁻¹ / В
СДТГ 03	0,1 % / %	0,2 % / %	0,3125 % / В
СДТГ 05 (06)	2 млн ⁻¹ / %	4 млн ⁻¹ / %	72,5 млн ⁻¹ / В
СДТГ 11, ИТС2-02-15, ИТС2-02-16	5 % / %	10 % / %	15,625 % / В
ИДИ-20, ИТС2-СО2-19, ИТС2-СО2-20	0,4 % / %	0,8 % / %	1,25 % / В

Первичный измерительный преобразователь поверяемого ИК	Значение коэффициента пропорциональности k при использовании в качестве источника тестового сигнала:		
	датчик метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-5) %	датчик метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %	калибратор КНТИ-40.00.00 с диапазоном (0,4-2) В
ИТС2-CO-11, ИТС2-CO-12	100 млн ⁻¹ / %	200 млн ⁻¹ / %	312,5 млн ⁻¹ / В
ИТС2-CO-13, ИТС2-CO-14	1000 млн ⁻¹ / %	2000 млн ⁻¹ / %	3125 млн ⁻¹ / В
ИТС2-H2S-17, ИТС2-H2S-18	20 млн ⁻¹ / %	40 млн ⁻¹ / %	62,5 млн ⁻¹ / В
ИТС2-NO-21, ИТС2-NO-22, ИТС2-NO2-23, ИТС2-NO2-24	4 млн ⁻¹ / %	8 млн ⁻¹ / %	12,5 млн ⁻¹ / В
ИТС2-H2-27, ИТС2-H2-28	300 млн ⁻¹ / %	600 млн ⁻¹ / %	937,5 млн ⁻¹ / В

- определить абсолютную погрешность линии передачи и отображения данных по формуле

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

где $C_i^{ЦЭВМ}$ - показания дисплея ЦЭВМ по соответствующему ИК, объемная доля определяемого компонента, % или млн⁻¹.

б) 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 объемную долю определяемого компонента по формуле

$$C_i^{КНТИ} = k \cdot (U_i - 0,4), \quad (Д.3)$$

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

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

где $C_i^{ЦЭВМ}$ - показания ЦЭВМ в i -й точке проверки.

Рассчитать основную погрешность системы по измерительным каналам токсичных газов, водорода и диоксида углерода с датчиками СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ, ИДИ-20, ИТС-2 по формуле

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

где $\Delta_{датч}$ - максимальное значение абсолютной погрешности датчика поверяемого ИК, полученное в ходе поверки датчика, объемная доля определяемого компонента, % или млн⁻¹;

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