

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"31" августа 2011 г.



**Учетный рабочий  
экземпляр**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

Системы газоаналитические шахтные многофункциональные "Микон III"

Методика поверки  
МП-242-1213-2011

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского  
отдела государственных эталонов  
в области физико-химических измерений  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько

2011 г.

Руководитель сектора

Разработал

Т.Б. Соколов

2011 г.

Санкт-Петербург  
2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы газоаналитические шахтные многофункциональные "Микон III" (далее - системы), а именно на измерительные каналы (далее - ИК):

- объемной доли метана (датчики ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10);
- дозрывоопасных концентраций метановодородной смеси (ДМС 03Э);
- объемной доли оксида углерода (СДТГ 01, СДОУ 01, ДОУИ);
- объемной доли водорода (СДТГ 02, СДТГ 03);
- объемной доли оксида азота (СДТГ 05);
- объемной доли диоксида азота (СДТГ 06);
- кислорода (СДТГ 11);
- объемной доли диоксида углерода (ИДИ-20);
- скорости воздушного потока (СДСВ 01);
- массовой концентрации пыли (ИЗСТ-01);

в воздухе рабочей зоны,

- давления газовых смесей и жидкостей (СДД 01);
- зазора (ИВД-2);
- среднего квадратического значения (далее - СКЗ) виброскорости (ИВД-3);
- температуры (ДТМ).

В системе могут быть ИК со следующими структурами:

1) датчик ДМС 01, ДМС 03, ИДИ, СДОУ 01, СДТГ, ДОУИ, СДСВ 01, ИЗСТ-01, СДД 01 с аналоговым выходом (0,4-2,0) В – ПВУ, СУ или КУШ-УМН – НУППИ FED/P или СПИН 000М0-ПИ01.21 – 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 и ДТМ (MicroLAN) – КУШ-УМН – устройства СПИН – ЦЭВМ;

3) датчик ДМС 03, СДСВ 01, ИДИ и ИВД-Х с цифровым выходом (RS-485/ModbusRTU) – устройства СПИН – ЦЭВМ;

4) 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 и ДТМ (MicroLAN) – КУШ-ПЛК – устройства СПИН – ЦЭВМ;

5) датчик ДМС 03, СДСВ 01, ИДИ и ИВД-Х с цифровым выходом (RS-485/ModbusRTU) – КУШ-ПЛК – устройства СПИН – ЦЭВМ.

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 выпуске из производства и после ремонта, периодической поверки в процессе эксплуатации и внеочередной поверки после монтажа на новом горно-технологическом объекте.

Межповерочный интервал – 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 межповерочного интервала 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 дей-

ствия 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 ведомственной службы, аккредитованной на право проведения калибровки;

- 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 сертификату/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	Нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции элементов ИК системы	6.3	Да	Нет
4 Опробование	6.4	Да	Да
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.5	Да	Да
6 Определение метрологических характеристик системы	6.6	Да	Да
<b>6.1 Измерительный канал объемной доли метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов</b>			
- определение основной абсолютной погрешности системы по ИК с датчиками ДМС 01-(0-5), ДМС 03, ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-2,5) %, с датчиками ДМС 01-(0-100), ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-100) % и с датчиком ДМС 03 в диапазоне измерений объемной доли метана (5-100) %	6.6.1.1	Да	Да
- определение основной абсолютной погрешности системы по ИК с датчиком ДМС 03Э в диапазоне измерений дозврывоопасной концентрации метановоздушной смеси (0-57) % НКПР	6.6.1.2	Да	Да
- определение вариации показаний по ИК метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов	6.6.1.3	Да	Нет

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической и внеочередной поверке, поверке после ремонта в условиях эксплуатации
в газовой смеси			
- 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
<b>6.2 Измерительные каналы объемной токсичных газов, водорода и кислорода</b>			
- определение основной абсолютной погрешности	6.6.2.1	Да	Да
- определение вариации показаний	6.6.2.2	Да	Нет
- определение времени установления показаний	6.5.2.3	Да	Нет
<b>6.3 Измерительный канал скорости воздушного потока</b>			
- определение основной погрешности системы по ИК скорости воздушного потока с датчиками с аналоговым выходным сигналом	6.6.3.1	Да	Да
- определение основной погрешности системы по ИК скорости воздушного потока с датчиками с цифровым выходным сигналом	6.6.3.2	Да	Да
<b>6.4 Измерительный канал массовой концентрации пыли</b>			
- определение основной погрешности системы по ИК массовой концентрации пыли	6.6.4	Да	Да
<b>6.5 Измерительный канал абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости</b>			
- определение основной погрешности системы по ИК абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости	6.6.5	Да	Да
<b>6.6 Измерительный канал зазора и СКЗ виброскорости</b>			
- определение основной погрешности системы по ИК зазора и СКЗ виброскорости	6.6.6	Да	Да
<b>6.7 Измерительный канал температуры</b>			
- определение основной погрешности системы по ИК температуры	6.6.7	Да	Да
Примечание - объем операций по поверке зависит от перечня ИК поверяемой системы			

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, по-

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)
		грешность $\pm 0,2$ °С
6	Барометр-анероид контрольный БАММ-1	ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа, погрешность $\pm 0,2$ кПа
6	Психрометр аспирационный М-34-М	ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
6	Секундомер СОПр 2а-3	ГОСТ 5072-72
6	Вольтметр цифровой В7-34А	ТУ 2.710.010, диапазон измерения напряжения постоянного тока ( $10^{-5}$ - $2 \times 10^4$ ) 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	Государственные стандартные образцы - поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) в баллонах под давлением	ТУ 6-16-2956-92, технические характеристики ГСО-ПГС приведены в Приложении А
6.6	Поверочные газовые смеси – эталонные материалы ВНИИМ	МИ 2590-2008, технические характеристики ГСО-ПГС приведены в Приложении А
6.6	Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС	ШДЕК.418813.900 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Пределы допускаемой относительной погрешности от $\pm 7$ % до $\pm 5$ % (номера ГСО-ПГС указаны в таблице 3)
6.6	Источник тестового электрического сигнала (датчик ДМС 01, ДМС 03, ИДИ-10) - из комплекта ЗИП Системы	Диапазон выходного напряжения (0,4-2,0) В
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 $\pm 1$ мВ. Диапазон задаваемых значений постоянного тока (0,01-25) мА, основная абсолютная погрешность $\pm 0,01$ мА.
6.6.3	Установка аэродинамическая АТ-ДСВ	АТДС.402139.007ТУ, диапазон воспроизведенной скорости воздушного потока (0,2-25,0) м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении скорости воздушного потока на диапазоне ( $0,2 \leq V \leq 0,6$ м/с) $\pm 0,05$ м/с и на диапазоне ( $0,6 < V \leq 25,0$ м/с) $\pm (0,04 + 0,01 \times V)$ м/с
6.6.4	Анализатор пыли "ДАСТ-1-Э"	ШДЕК 416143.002, диапазон измерения массовой концентрации аэрозоля (0,1-1500) мг/м <sup>3</sup> , пределы допускаемой погрешности $\pm 10\%$
6.6.4	Статическая камера	ШДЕК 418.313.010
6.6.4	Генератор аэрозоля на основе NaCl	ШДЕК 418.313.011
6.6.4	Генератор аэрозоля шнековый	ШДЕК 418.313.012
6.6.4	Фильтр высокоэффективный для очистки воздуха	Хд 5.886.093
6.6.4	Вентилятор ATLAS COPCO LE/LT-	Производительность не менее 1500 м <sup>3</sup> /час

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)
	22	
6.6.4	ГСО массовой доли инертной пыли в диспергированном угольном порошке (комплект МДПИ)	Номинальное значение массовой доли инертной пыли в диспергированном порошке (0-100) %, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 3$ % Номер по Госреестру 8868-2007
6.6	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ	ТУ 25-02.070213-82
6.6	Вентиль точной регулировки	АПИ 4.463.008
6.6	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм	ТУ 64-2-286-79
6.6.1.1, 6.6.3.2	Адаптер RS485-RS232 типа I-7520	Преобразование интерфейса RS485 в RS232
6.6.1.1, 6.6.3.2	ЦЭВМ IBM PC	WINDOWS 2000 NT, XP, Vista. Порт - COM или переходник USB-COM. Программы ConfigVD2, Lectus OPC/DDE Modbus сервер.
6.6.5	Манометр цифровой ДМ5002А	Диапазоны измерений: от минус 0,1 до 0,15 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 10 МПа. Пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,25$ %.
6.6.5	ИГТ.201000.001.00 Устройство для создания и поддержания давления	Диапазон от минус 0,1 до 15 МПа
6.6.6	Виброустановка по МИ2770-90	Относительная погрешность на базовой частоте не хуже 2%. СКЗ виброперемещения не менее 200 мкм
6.6.6	ПЕ5.887.002 Микрометр Micromaster	Обеспечивает установку датчика и перемещение микрометром образца материала на величину зазора между торцом датчика и образцом от 0,4 до 6 мм включительно. Цена деления микрометра 1 мкм.
6.6.7	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.2	Диапазон от минус 60 до 100 °С, стабильность $\pm 0,01$ °С, градиент температур в рабочем пространстве $\pm 0,01$ °С
6.6.7	Термостат жидкостный Т-2	Диапазон от 80 до 230 °С, стабильность $\pm 0,1$ °С, градиент температур в рабочем пространстве $\pm 0,2$ °С
6.6.7	Платиновый термометр сопротивления ПТСВ-1-2	Диапазон от минус 50 до 480 °С, доверительная погрешность $\delta = \pm (0,025 \dots 0,03)$ °С
6.6.7	ТЛ-4 термометр лабораторный нормальный	№ 1 или № 2, диапазон от минус 30 до 20 °С или от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, ТУ 25-2021.003-88
<p>Примечания.</p> <p>1 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. Допускается использование других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.</p> <p>2 При проведении поверки системы в условиях эксплуатации для поверочных газовых смесей должны использоваться баллоны объемом 2 дм<sup>3</sup> по ГОСТ 949-73 и ТУ 3-304-74 (согласно письму Госгортехнадзора России № 04-35/195 от 16.03.2000 г.)</p>		

### 3 Требования безопасности

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

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 "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" ПБ 10-115-96.

3.4 В процессе поверки должна быть исключена возможность образования взрывоопасных метановоздушных и опасных токсичных смесей.

### 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, %                                  | 30-80;        |
| - 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 и при вводе в действие методики поверки принимают участие два специалиста: один из специалистов находится у наземного вычислительного комплекса (ЦЭВМ, автоматизированного рабочего места оператора), 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 ГСО-ПГС и фиксирует показания на 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 ПГС и фиксирует показания ЖКД датчика и время считывания показаний. Для создания отметки времени о начале испытаний ИК перед подачей ПГС 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 дисплей 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 человеком, 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 одновременные испытания нескольких ИК.

4.5 При поверке ИК необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- часы на ЦЭВМ наземного комплекса и часы специалистов должны быть синхронизированы с точностью до секунды;
- показания считываются с ЖКД датчика в течение не менее 5 мин после подачи ПГС, время считывания показаний с ЖКД датчика фиксируется по часам с точностью до секунды;
- показания на дисплее ЦЭВМ по проверяемому ИК считываются для зафиксированного времени считывания показаний с ЖКД датчика;
- ПГС 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 ПГС, если не указано иное, должен быть установлен в диапазоне (0,4-0,5) дм<sup>3</sup>/мин;
- подключение элементов ИК друг к другу, к источникам питания, к используемым средствам измерений и калибраторам следует осуществлять в соответствии с их эксплуатационной и технической документацией.

## 5 Подготовка к поверке

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

Таблица 3

Этап	Содержание операций	
	При первичной поверке при выпуске из производства	При поверке в условиях эксплуатации
1	Ознакомление с Руководством по эксплуатации системы газоаналитической шахтной многофункциональной "Микон III" ИГТ.071000.100.00РЭ и подготовка системы к работе в соответствии с ИГТ.071000.100.00РЭ	
2	Проверка наличия паспортов и сроков годности ПГС и ГСО	
3	Выдержка баллонов с ПГС в помещении, в котором поведут поверку, в течение не менее 24 ч	
4	Подготовка к работе эталонных и вспомогательных средства 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 корпусов датчиков, контроллеров и модулей удаленного ввода-вывода (КУШ), устройств сигнализирующих (СУ), подземных вычислительных устройств (ПВУ), источников питания (ИП), блоков трансформаторных (БТ),



Этап	Содержание
	блоков автоматического ввода резерва (БАВР), блоков промежуточного реле (БПР), устройств системы передачи информации (СПИН), наземного устройства приема и передачи информации (НУППИ), повторителей-барьеров искробезопасности (ПБИ), ящиков монтажных (ЯСУ), ЦЭВМ, влияющих на работоспособность системы
2	Отсутствие повреждений линий связи (информационных каналов и линий питания): а) наличие канала связи с датчиком, в составе которого входят датчик, контроллер (КУШ, СУ, ПВУ), устройства связи (СПИН, НУППИ, ПБИ) и ЦЭВМ; б) наличие исправных линий питания датчика, контроллера, СПИН, НУППИ, ЦЭВМ
3	Надежность присоединения кабелей (определяется визуально - просмотр ввода кабеля в кабельные сальники, факт использования паспортных способов крепления кабелей и мануально – 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, контроллеров, ИП, БТ, БАВР, БПР, устройств связи, ЯСУ, ЦЭВМ

## **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 мегомметра, 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 мегомметр подключается к замкнутым между собой контактам цепи питания и корпусом ИП.

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

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

Для проверки электрического сопротивления изоляции входа рабочего источника напряжения БАВР мегомметр 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 оборудованию и эксплуатации ИГТ.071000.100.00РЭ.

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 оператор подается команда, имитирующая в технологической программе контроллера 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 на ЦЭВМ отображается информация "ОТКАЗ", "ERROR"; при нарушении линий связи между контроллером 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 "НП". На ЖКД датчиков, контроллеров и дисплее 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, означающим, 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 контроллера.

## 6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.5.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводится в следующем порядке:

1) на работающем сервере системы запустить утилиту «ValSrvInfo.exe», входящую в состав ПО «IngortechSCADA», и записать:

- идентификационные данные для ПО связи «ValSrv.exe» в виде:

«версия X.Y.VV.RRR от DD.ММ.YYYY»,

где X.Y.VV.RRR – идентификационный номер ПО,  
DD.ММ.YYYY – дата генерации ПО

- контрольные суммы исполняемого кода для метрологически значимых частей ПО: «RTSertificate.dat» и «m\_protocol.dll» в виде:

«XXXXXXXX-CCCCCCCC-YYYYMMDDhhmmss»,

где XXXXXXXX – служебная информация разработчика,  
CCCCCCCC – контрольная сумма CRC32,  
YYYYMMDDhhmmss – дата генерации ПО;

2) на работающем сервере системы в программе сервера данных «rtVarSrv.exe» через пункт меню «О программе ...» открыть закладку «Информация» в справочном окне и записать идентификационные данные для «rtVarSrv.exe» в виде:

«AppVersion= «X.Y.YYMMDD-PP»,

где X.Y.YYMMDD-PP – идентификационный номер ПО;

3) повторить действия по пункту 2) для ПО связи «rtOPCClient.exe». Если ПО связи «rtOPCClient.exe» не запущено на работающем сервере, то запустить его, записать идентификационные данные, остановить «rtOPCClient.exe»;

4) на работающем автоматизированном рабочем месте оператора повторить действия по пункту 2) для ПО оператора «rtRTS.exe» и ПО конфигурирования «rtConfig.exe»;

5) на работающем сервере системы (или на другом компьютере, на котором запущено ПО OPC-сервера связи с Modbus-устройствами «Lectus Modbus OPC/DDE сервер») через пункт меню «Помощь : О программе» открыть справочное окно и записать идентификационные данные для «ServOPC.exe» в виде:

«Версия V.V

Сборка: NN от DD.ММ.YY»,

где V.V – идентификационный номер ПО,  
NN – номер сборки,  
DD.ММ.YY – дата генерации ПО.

Если ПО связи «ServOPC.exe» не запущено, то запустить его, записать идентификационные данные, остановить «ServOPC.exe»;

6) на работающем сервере системы (или на другом компьютере, на котором запущено ПО OPC-сервера связи с CoDeSys-устройствами) запустить утилиту «VersionInfo.exe» из комплекта «CoDeSys» и записать идентификационные данные для «CoDeSysOPC.exe» в виде:

«X.Y.Z.W» или «X.Y.Z-W»,

где X.Y – идентификационный номер ПО,  
Z и W – номер модификации;

7) с помощью свободно распространяемой утилиты «rhash.exe» или аналогичной, не входящей в состав ПО «IngortechSCADA», осуществить независимый от ПО разработчика расчет контрольных сумм исполняемых кодов для метрологически значимых частей ПО («RTSertificate.dat» и «m\_protocol.dll») и записать соответствующие коды.

6.5.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если:

- идентификационные данные для «ValSrv.exe», «rtVarSrv.exe», «rtRTS.exe», «rtConfig.exe», «ServOPC.exe» и «CoDeSysOPC.exe», полученные в п.6.5.1, и приведенные в Описании типа, совпадают;

- контрольные суммы исполняемого кода для метрологически значимых частей ПО:

«RTSertificate.dat» и «m\_protocol.dll», полученные с помощью утилиты «ValSrvInfo.exe», входящей в состав ПО «IngortechSCADA», и утилиты стороннего разработчика (например, «rhash.exe»), не входящей в состав ПО «IngortechSCADA», совпадают;

- контрольные суммы исполняемого кода для метрологически значимых частей ПО: «RTSertificate.dat» и «m\_protocol.dll», полученные с помощью утилиты «ValSrvInfo.exe», и приведенные в Описании типа, совпадают.

## 6.6 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы

6.6.1 Измерительный канал объемной доли метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов в газовой смеси

6.6.1.1 Определение основной погрешности по ИК объемной доли метана с датчиками ДМС 01-(0-5), ДМС 03, ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-2,5) %, с датчиками ДМС 01-(0-100) и ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-100) % и с датчиком ДМС 03 в диапазоне измерений объемной доли метана (5-100) %

Для определения основной погрешности системы по ИК объемной доли метана с датчиками ДМС 01-(0-5), ДМС 03, ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-2,5) %, с датчиками ДМС 01-(0-100) и ИДИ-10 в диапазоне измерений объемной доли метана (0-100) % и с датчиком ДМС 03 в диапазоне измерений объемной доли метана (5-100) % 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 ГСО-ПГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (Приложение А, таблица А.1).

**Примечание** – здесь и далее способ подачи и требуемый расход ГСО-ПГС в соответствии с указанными в РЭ датчика поверяемого ИК.

- через время не менее 3 мин после подачи каждой ПГС 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 ГСО-ПГС в последовательности №№ 1-4 (Приложение А, таблица А.1);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГСО-ПГС 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 для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам:

$$\Delta_i^{CH_4} = C_i^{ЖКД} - C_i^{ПГС}; \quad (1)$$

$$\Delta_i^{CH_4} = C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ПГС}, \quad (2)$$

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

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

Значение основной относительной погрешности для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам:

$$\delta_i^{CH_4} = \frac{C_i^{ЖКД} - C_i^{ПГС}}{C_i^{ПГС}} \cdot 100; \quad (3)$$

$$\delta_i^{CH_4} = \frac{C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ПГС}}{C_i^{ПГС}} \cdot 100. \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности системы считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б.

6.6.1.2 Определение основной абсолютной погрешности системы по ИК с датчиком ДМС 03Э в диапазоне измерений до взрывоопасной концентрации метано-водородной смеси (0-57) % НКПР

Для определения основной абсолютной погрешности системы по ИК с датчиком ДМС 03Э в диапазоне измерений до взрывоопасной концентрации метано-водородной смеси (0-57) % НКПР, 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 ГСО-ПГС в последовательности №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (Приложение А, таблица А.1);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ПГС 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 ПГС в последовательности №№ 1-4 (Приложение А, таблица А.1);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ПГС 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.

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 ГСО-ПГС в последовательности №№ 1 – 4 (Приложение А, таблица А.1);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ГСО-ПГС 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 в каждой точке поверки следует рассчитывать по формулам:

$$\Delta_i^{CH_4(НКПР)} = C_i^{ЖКД(НКПР)} - C_i^{ПГС(НКПР)}; \quad (5)$$

$$\Delta_i^{CH_4(НКПР)} = C_i^{ЦЭВМ(НКПР)} - C_i^{ПГС(НКПР)}, \quad (6)$$

где  $C_i^{ЖКД(НКПР)}$ ,  $C_i^{ЦЭВМ(НКПР)}$  - показания на ЖКД датчика, дисплее ЦЭВМ соответственно, при подаче  $i$ -й ПГС, дозврывоопасная концентрация метана, % НКПР;  
 $C_i^{ПГС(НКПР)}$  - дозврывоопасная концентрация метана, рассчитанная по значению объемной доли метана, указанному в паспорте  $i$ -й ПГС, % НКПР.

Пересчет содержания метана, выраженного в объемных долях, %, в единицы дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле:

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

где  $C_i^{ПГС}$  - паспортное значение объемной доли метана в  $i$ -й ГСО-ПГС, %;  
 $C^{НКПР}$  - нижний концентрационный предел распространения пламени для метана,  $C^{НКПР} = 4,4$  % (об.д.) в соответствии с ГОСТ Р 52136-2003.

Результат определения основной погрешности системы считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б.

6.6.1.3 Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов в газовой смеси

Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана допускается производить одновременно с определением основной погрешности по пп. 6.5.1.1, 6.5.1.2.

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

$$v_{\Delta}^{CH_4} = \frac{C_3^B - C_3^M}{\Delta_0}, \quad (8)$$

где  $C_3^B, C_3^M$  - результат измерения концентрации метана в точке поверки 3 при подходе со стороны больших и меньших значений, объемная доля метана, %;  
 $\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля метана, %.

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

$$v_{\delta}^{CH_4} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^{ПГС} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (9)$$

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

Результат определения вариации показаний считают положительным, если значение вариации показаний не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице Б.1 Приложения Б.

6.6.1.4 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 первичного измерительного преобразователя (датчика) ИК по уровням 0,63 и 0,9.

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

- подготовить датчик и ПГС №1;
- подать на вход датчика ПГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;
- подать на вход датчика ПГС № 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 (встроенное программное обеспечение контроллеров должно обеспечивать сигнализацию и/или отключение электрооборудования при обрыве линии связи с датчиком) включить секундомер и 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  $T_{зод}$ , 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  $T_{зод}$ , с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки.

Определение времени установления показаний первичного измерительного преобразователя (датчика) по уровням 0,63 и 0,9 проводят в следующем порядке:

- подготовить датчик и ПГС № 1 и № 4;
- подать на вход датчика ПГС № 4, дождаться установления показаний, рассчитать значения, равные 0,63 и 0,9 установившегося значения;
- подать на вход датчика ПГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний, отсоединить газовую линию от датчика;
- продувать газовую линию ПГС № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ПГС № 4 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 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:

$$T_{сигн} = T_{зод} + T_{0,63}, \quad (10)$$

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

- при подаче на датчик ПГС № 4 осуществляется сигнализация (или отключение электрооборудования);
- время срабатывания сигнализации не превышает 15 с;

- время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице Б.1 Приложения Б.

#### 6.6.1.5 Определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации

Определение погрешности срабатывания сигнализации проводить следующим образом:

- подготовить датчик и ПГС № 1 и № 4;
- подать на вход датчика ПГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;
- подать ПГС № 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:

$$\Delta_c = C^П - C^Д, \quad (11)$$

где  $C^П$  - установленное значение порога срабатывания сигнализации, объемная доля метана, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР;

$C^Д$  - показания ЖКД в момент срабатывания сигнализации и/или отключения электрооборудования, объемная доля метана, %, или дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

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

- для измерительных каналов с датчиками ДМС03Э, % НКПР  $\pm 0,3$
- для измерительных каналов с остальными датчиками, % (об.д.)  $\pm 0,1$

#### 6.6.2 Измерительные каналы объемной доли токсичных газов, водорода и кислорода

6.6.2.1 Определение основной абсолютной погрешности системы по ИК токсичных газов, водорода и кислорода

Для определения основной абсолютной погрешности системы по ИК объемной доли оксида (с использованием датчиков СДТГ 01, СДОУ 01, ДОУИ) и диоксида углерода (ИДИ-20), водорода (СДТГ 02, СДТГ 03), оксида и диоксида азота (СДТГ 05 и СДТГ 06) и кислорода (СДТГ 11) и 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 оксида и диоксида углерода, водорода, оксида и диоксида азота и кислорода следует проводить в следующем порядке:

- поочередно подать на датчик поверяемого ИК соответствующую ГСО-ПГС в последовательности №№ 1-2-3-2-1-3 (Приложение А, таблица А.2, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений);
- через время не менее 3 мин после подачи каждой ПГС 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 ГСО-ПГС № 1 и № 3 (таблица А.1).

Значение основной абсолютной погрешности в каждой точке поверки рассчитать по формулам:

$$\Delta_i = C_i^{ЖКД} - C_i^{ПГС}, \quad (12)$$

$$\Delta_i = C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{ПГС}, \quad (13)$$

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



$C_i^{ПГС}$  - паспортное значение объемной доли определяемого компонента в  $i$ -й ГСО-ПГС, % или млн<sup>-1</sup>.

Результат определения основной погрешности системы считают положительным, если значения основной погрешности в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.2 Приложения В.

#### 6.6.2.2 Определение вариации показаний по ИК токсичных газов, водорода и кислорода

Определение вариации показаний по ИК токсичных газов, водорода и кислорода с использованием датчиков СДТГ, СДОУ 01, ДОУИ и ИДИ-20 допускается производить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.5.2.1.

Значение вариации показаний в долях от пределов основной абсолютной погрешности рассчитать по формуле:

$$V_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (14)$$

где  $C_2^B, C_2^M$  - результат измерения объемной доли определяемого компонента в точке поверки № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений, % или млн<sup>-1</sup>;

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

Результат определения вариации показаний считают положительным, если значение вариации показаний не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице Б.2 Приложения В.

#### 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. 6.5.2.1 в следующем порядке:

- 1) подать на вход датчика поверяемого ИК ГСО-ПГС № 3, зафиксировать установившиеся показания на дисплее датчика;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от установившегося показания, полученного на предыдущем шаге;
- 3) подать на вход датчика ГСО-ПГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний;
- 4) продувать газовую линию ПГС № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ПГС № 4 на датчик;
- 5) запустить секундомер и в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки подключить продуваемую газовую линию к датчику испытываемого ИК;
- 6) 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 Б.2 Приложения Б.

#### 6.6.3 Измерительный канал скорости воздушного потока

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

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

- 1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик скорости воздушного потока, используемый в ИК; если свидетельство о поверке отсутствует, провести демонтаж датчика и его поверку;

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

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение погрешности передачи и канала отображения данных в ИК скорости воздушного потока для датчиков с аналоговым выходным сигналом проводят с помощью тестового электрического сигнала (0,4-2,0) В. В качестве источника тестового электрического сигнала следует применять поверенный датчик метана 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 скорости воздушного потока 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 поверяемого ИК в месте установки датчика скорости воздушного потока;

- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;

- подать на датчик метана последовательно ПГС № 1 и ПГС № 3 (таблица А.1);

- через 3 мин после подачи каждой ПГС 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, м/с, для диапазона измерений скорости воздушного потока (0,1-30) м/с, соответствующие тестовым электрическим сигналам по следующим формулам:

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

$$V_i^{расч} = 5,98 \times P_i + 0,1, \quad (15)$$

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

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

$$V_i^{расч} = 11,96 \times P_i + 0,1 \quad (16)$$

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

$$\Delta_{В}^{ЦЭВМ} = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^{расч}, \quad (17)$$

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 контроллера 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, м/с, по формуле:

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

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

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

$$\Delta_B^{ЦЭВМ} = V_i^{ЦЭВМ} - V_i^{КНТИ}, \quad (19)$$

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

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока с датчиками с аналоговым выходным сигналом рассчитать по формуле:

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{датч})^2 + (\Delta_B^{ЦЭВМ})^2}, \quad (20)$$

где  $\Delta_B^{датч}$  - максимальное значение абсолютной погрешности датчика 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 Б.3 Приложения Б.

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

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

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик скорости воздушного потока, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку;

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

3) определить погрешность канала передачи и отображения данных;

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

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

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

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

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

- значение абсолютной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения рассчитать по формуле:

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

Значение основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока рассчитать по формуле:

$$\Delta_B = \sqrt{(\Delta_B^{датч})^2 + (\Delta_B^K)^2}, \quad (22)$$

где  $\Delta_B^{датч}$  - 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 Б.3 Приложения Б.

## 6.6.4 Измерительный канал массовой концентрации пыли

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

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик массовой концентрации пыли, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку;

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

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

4) рассчитать значение основной абсолютной погрешности ИК.

Определение основной 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 контроллера поверяемого ИК;
- включить питание датчика метана, дать ему прогреться в течение 10 мин;
- подать на датчик метана ПГС № 3;
- через 3 мин после подачи каждой ПГС 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, мг/м<sup>3</sup>, соответствующее тестовому электрическому сигналу по формуле:

$$Q_i^{расч} = k \times P_i, \quad (23)$$

где  $P_i$  - показания ЖКД датчика метана (тестовый сигнал), объемная доля метана, %;

$k$  - коэффициент пропорциональности:  $k = 300$  для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-5) %;  $k = 600$  для источника тестового сигнала - датчика метана с диапазоном измерений объемной доли метана (0-2,5) %.

- значение абсолютной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности рассчитать по формуле:

$$\Delta_{П}^K = Q^{ЦЭВМ} - Q^{расч}, \quad (24)$$

где  $Q^{ЦЭВМ}$  - показания на дисплее ЦЭВМ, мг/м<sup>3</sup>;

- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК запыленности рассчитать по формуле:

$$\delta_{П}^K = \frac{Q^{ЦЭВМ} - Q^{расч}}{Q^{расч}} \cdot 100; \quad (25)$$

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 контроллера поверяемого ИК;

- последовательно установить на калибраторе значения напряжений (0,40±0,05) В и (2,00±0,05) В;

- зафиксировать установившиеся показания на ЖКД КНТИ;
- пересчитать показания ЖКД КНТИ, В, в значения массовой концентрации пыли, мг/м<sup>3</sup>, по формуле:

$$Q_i^{КНТИ} = 937,5 \times (U_i - 0,4), \quad (26)$$

- где  $U_i$  - показания ЖКД КНТИ в i-й точке проверки, В;
- значение абсолютной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли рассчитать по формуле:

$$\Delta_{\Pi}^{ЦЭВМ} = Q^{ЦЭВМ} - Q^{КНТИ}, \quad (27)$$

- где  $Q^{ЦЭВМ}$  - показания на дисплее ЦЭВМ, мг/м<sup>3</sup>;
- значение относительной погрешности канала передачи и преобразования данных и отображения результатов измерения для ИК массовой концентрации пыли рассчитать по формуле:

$$\delta_{\Pi}^K = \frac{Q^{ЦЭВМ} - Q^{КНТИ}}{Q^{КНТИ}} \cdot 100. \quad (28)$$

Значение основной приведенной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений массовой концентрации пыли от 0 до 100 мг/м<sup>3</sup> рассчитать по формуле:

$$\delta_{\Pi} = \sqrt{(\Delta_{\Pi}^{датч})^2 + (\Delta_{\Pi}^K)^2} / 100, \quad (29)$$

- где  $\Delta_{\Pi}^{датч}$  – максимальное значение основной абсолютной погрешности датчика ИЗСТ-01, полученное в ходе поверки, мг/м<sup>3</sup>;
- $\Delta_{\Pi}^K$  – максимальное значение основной абсолютной погрешности канала передачи и отображения данных, полученное в ходе поверки, мг/м<sup>3</sup>.

Значение основной относительной погрешности ИК массовой концентрации пыли в диапазоне измерений массовой концентрации пыли св. 100 до 1500 мг/м<sup>3</sup> рассчитать по формуле:

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

- где  $\delta_{\Pi}^{датч}$  - максимальное значение основной относительной погрешности датчика ИЗСТ-01, полученное в ходе поверки, %;
- $\delta_{\Pi}^K$  – максимальное значение основной относительной погрешности канала передачи и отображения данных, полученное в ходе поверки, %.

Результат определения основной абсолютной 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 поверяемого ИК в месте установки датчика давления;
- подготовить датчик к проведению измерений в соответствии с РЭ;
- подать на датчик метана последовательно ПГС № 1 и ПГС № 3 (таблица А.1);
- через 3 мин после подачи каждой ПГС 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 по формуле при использовании в качестве источника тестового электрического сигнала поверенных датчиков метана ДМС01, ДМС 03, ИДИ-10 из комплекта ЗИП системы:

$$P_i^{расч} = k_j \times P_i + d_j \quad (31)$$

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

$$P_i^{КНТИ} = k_j \times (U_i - 0,4) + d_j, \quad (32)$$

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

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

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

Таблица 5

Измерительный канал давления	$k_j$			$d_j$
	Датчик метана с диапазоном (0-2,5) %	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 для  $j$ -го ИК давления при использовании датчиков метана и калибратора рассчитать по формулам:

$$\gamma_{\Delta}^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_i^{расч}}{P_B - P_H} \times 100; \quad (33)$$

$$\gamma_{\Delta}^K = \frac{P_i^{ЦЭВМ} - P_i^{КНТИ}}{P_B - P_H} \times 100, \quad (34)$$

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

$$\gamma_{\Delta} = \sqrt{(\gamma_{\Delta}^{\text{датчик}})^2 + (\gamma_{\Delta}^K)^2}, \quad (35)$$

где  $\gamma_{\Delta}^{\text{датчик}}$  – максимальное значение основной приведенной погрешности датчика давления, полученное в ходе поверки;

$\gamma_{\Delta}^K$  – 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 Измерительный канал зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта и средних квадратических значений (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 ( $S^{\text{max}} = 6$  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 ( $Z^{\text{min}} = 0$  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 рассчитать по формулам:

$$\delta_3^K = \frac{Z^{ЦЭВМ} - Z^{min}}{Z^{min}} \times 100, \quad (36)$$

$$\delta_{BC}^K = \frac{S^{ЦЭВМ} - S^{max}}{S^{max}} \times 100, \quad (37)$$

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

Значение основной относительной погрешности ИК зазора СКЗ виброскорости соответственно рассчитать по формулам:

$$\delta_3 = \sqrt{(\delta_3^{датч})^2 + (\delta_3^K)^2}, \quad (38)$$

$$\delta_{BC} = \sqrt{(\delta_{BC}^{датч})^2 + (\delta_{BC}^K)^2}, \quad (39)$$

где  $\delta_{BC}^{датч}$ ,  $\delta_3^{датч}$  – максимальное значение основной относительной погрешности датчика виброскорости и зазора соответственно, полученное в ходе поверки, %;

$\delta_{BC}^K$ ,  $\delta_3^K$  – 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 Б.6 и Б.7 Приложения Б.

#### 6.6.7 Измерительный канал температуры

Определение основной погрешности системы по ИК температуры с датчиками ДТМ 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;

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 входу MicroLAN контроллера поверяемого ИК;
- поместить ДТМ в сосуд с водой, температуру которой контролировать эталонным термометром;

- через 10 минут после помещения ДТМ в сосуд с водой 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:

$$\Delta_T^{ЦЭВМ} = T^{ЦЭВМ} - T^{ЛТ}, \quad (40)$$



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

Оценку основной абсолютной погрешности ИК скорости воздушного потока с датчиками с аналоговым выходным сигналом находят по формуле:

$$\Delta_T = \sqrt{(\Delta_T^{датч})^2 + (\Delta_T^{ЦЭВМ})^2}, \quad (41)$$

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 Аппаратуры по ИК температуры считают положительным, если она не превышает пределов, указанных в таблице Б.8 Приложения Б.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки, форма которого приведена в Приложении Г.

7.2 Системы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в паспорте (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах системы не допускают к применению и направляют в ремонт. В паспорте делают отметку о непригодности и выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 или аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А  
(обязательное)

Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке

Таблица А.1 - Технические характеристики ПГС для поверки ИК горючих газов

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений	Номер ПГС	Номинальное значение объемной доли метана в ПГС и пределы допускаемого отклонения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm \Delta_0$ %	Номер ГСО-ПГС по Госреестру, ГОСТ, ТУ
ДМС 01-(0-5)	0-2,5 % (об.д.)	1	воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	1,0 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		3	1,5 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		4	2,3 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
ДМС 01-(0-100)	0-100 % (об.д.)	1	воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	5,0 $\pm$ 0,5	0,8	3885-87
		3	50 $\pm$ 2,5	-0,02·X+2,53	3894-87
		4	92 $\pm$ 4,6	-0,02·X+2,53	3894-87
ДМС 03	0-2,5 % (об.д.)	1	воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	1,0 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		3	1,5 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		4	2,3 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
	5-100 % (об.д.)	1	10 $\pm$ 1,5	0,7	3890-87
		2	40 $\pm$ 2,0	-0,02·X+2,53	3894-87
		3	60 $\pm$ 3	-0,02·X+2,53	3894-87
		4	90 $\pm$ 4,5	-0,02·X+2,53	3894-87
ДМС 03Э	0-57 % НКПР	1	воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	1,0 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		3	1,5 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
		4	2,3 $\pm$ 0,06	-0,6·X+2,3	4272-88
ИДИ-10	0-2,5 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	1,0 $\pm$ 0,15	-0,9·X+5,2	3907-87
		3	1,5 $\pm$ 0,15	-0,9·X+5,2	3907-87
		4	2,0 $\pm$ 0,15	-0,9·X+5,2	3907-87
	0-100 % (об.д.)	1	ПНГ – воздух	-	ТУ 6-21-5-82
		2	5,0 $\pm$ 0,5	0,8	3885-87
		3	50 $\pm$ 2,5	-0,02·X+2,53	3894-87
		4	92 $\pm$ 4,6	-0,02·X+2,53	3894-87

Таблица А.2 - Технические характеристики ПГС для поверки ИК токсичных газов, водорода и кислорода

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm \Delta_0$ %	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
Оксид углерода (СО)	0-50 млн <sup>-1</sup>	ПНГ-воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			25 ± 2 млн <sup>-1</sup>		-0,1·X+5,3	3843-87
				46 ± 4 млн <sup>-1</sup>	2	3844-87
Водород (Н <sub>2</sub> )	0-50 млн <sup>-1</sup>	ПНГ-гелий			-	Марка А по ТУ 51-940-80
			25 ± 2,5 лн <sup>-1</sup>		7	ГГС-03-03 в комплекте с ГСО-ПГС водород – азот 0,1 % (об.д.), номер по реестру 9168-2008
				45 ± 5 млн <sup>-1</sup>	7	
Водород (Н <sub>2</sub> )	0-0,5 %	ПНГ-воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,21 ± 0,02 %		-10X+6	4266-88
				0,5 ± 0,04 %	-2,2X+4,8	3943-87
Оксид азота (NO)	0-10 млн <sup>-1</sup>	ПНГ-воздух				Марка А по ТУ 6-21-5-82
			5 млн <sup>-1</sup> ± 20%	9 млн <sup>-1</sup> ± 20%	10	8374-2003
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	0-10 млн <sup>-1</sup>	ПНГ-воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			5 млн <sup>-1</sup> ± 20%	9 млн <sup>-1</sup> ± 20%	10	8370-2003
Кислород (O <sub>2</sub> )	0-25 %	ПНГ-азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			12 ± 5 % отн.	23,5 ± 5 % отн.	-0,02X + 2,2	3728-87

Таблица А.3 – технические характеристики ПГС для поверки ИК диоксида углерода

Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %	Номер ПГС	Номинальное значение объемной доли диоксида углерода в ПГС, пределы допускаемого отклонения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm \Delta_0$ %	Номер ГСО по реестру или номер ТУ
0-2	1	ПНГ-воздух	-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
	2	1,0 $\pm$ 0,1	-1,2·X+4,4	3792-87
	3	1,8 $\pm$ 0,2	-0,8·X+3,5	3794-87

Примечания:

1) изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

– ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19. тел. 315-11-45, факс 327-97-76;

– ФГУП "СПО "Аналитприбор"", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;

– ОАО "Линде Газ Рус" – 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Беякова, 1-а; тел: (495) 5211565, 5214883, 5213013; факс: 5212768;

– ЗАО "Лентехгаз",193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;

– ООО "ПГС – Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.

и другие предприятия-производители ГСО-ПГС, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01.

2) поверочный нулевой газ (ПНГ) гелий - гелий марки А в баллоне под давлением по ТУ 51-940-80;

3) поверочный нулевой газ (ПНГ) воздух в баллоне под давлением ТУ 6-21-5-82

4) ПГС-03-03 - генератор газовых смесей ПГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ;

Приложение Б  
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов системы

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики системы по ИК метана

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	T <sub>0,9</sub> , с, не более
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 *	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.)	±0,5 % (об.д.)	30
		св. 5 до 100 % (об.д.)	±10 % отн.	

Примечание - \* - поверочным компонентом является метан.

Таблица Б.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, объемная доля определяемого компонента	T <sub>0,9</sub> , с, не более
СДТГ 01, СДОУ 01	Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 млн-1	от 0 до 50 млн-1	±(2+0,1×С <sub>вх</sub> ) млн <sup>-1</sup>	120
ДОУИ	Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 млн-1	от 0 до 50 млн-1	±(3+0,1×С <sub>вх</sub> ) млн <sup>-1</sup>	120
			от 0 до 200 млн-1		
СДТГ 02	Водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 999 млн-1	от 0 до 50 млн-1	±(2+0,15×С <sub>вх</sub> ) млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 03	Водород (H <sub>2</sub> )	от 0 до 1,0 % (об.д.)	от 0 до 0,5 (об.д.)	±0,1 % (об.д.)	120
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	от 0 до 100 млн-1	от 0 до 10 млн-1	±(0,5+0,1×С <sub>вх</sub> ) млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 06	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 100 млн-1	от 0 до 10 млн-1	±(0,2+0,05×С <sub>вх</sub> ) млн <sup>-1</sup>	120
СДТГ 11	Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 25% (об.д.)	от 0 до 25% (об.д.)	±(0,5+0,1×С <sub>вх</sub> ) % (об.д.)	120
ИДИ-20	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 2 % (об.д.)	от 0 до 2 % (об.д.)	±0,2 % (об.д.)	30

Примечание – С<sub>вх</sub> – объемная доля определяемого компонента на входе датчика, млн<sup>-1</sup> или %.

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

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон показаний, м/с	Диапазон измерений, м/с	Пределы допускаемой основной погрешности, м/с	$T_{0,9ном}$ , с, не более
СДСВ 01	от минус 60 до плюс 60	от 0,1 до 0,6 от 0,6 до 30	+0,1 $\pm(0,09+0,02 \times V)$	20

Примечание –  $V$  – скорость воздушного потока, м/с

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

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон показаний, мг/м <sup>3</sup>	Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной погрешности
ИЗСТ-01	от 0 до 1500	от 0 до 100 от 100 до 1500	$\pm 20$ % прив. $\pm 20$ % отн.

Примечание – метрологические характеристики по ИК массовой концентрации пыли нормированы по тестовому аэрозолю.

Таблица Б.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	$\pm 2$ % прив.

Примечание – абсолютное давление воды измеряется только датчиком с внешним тензопреобразователем.

Таблица Б.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	$\pm 3$ % отн.

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

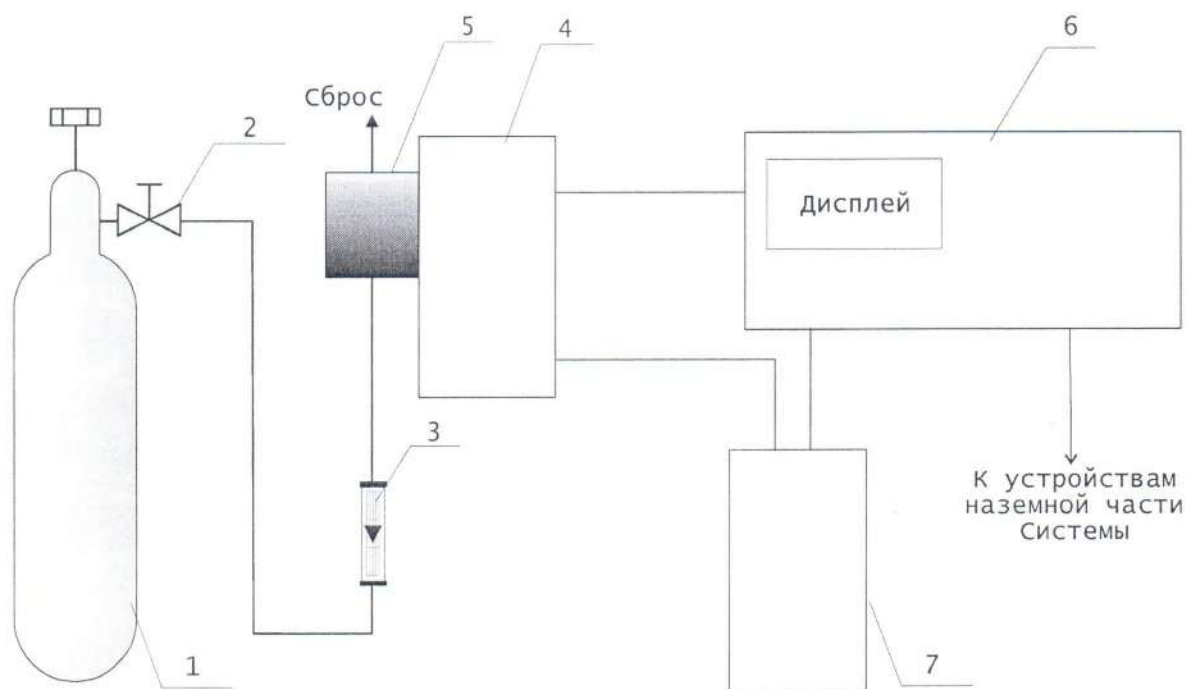
Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	Пределы допускаемой основной погрешности
ИВД-3	от 0,8 до 70	$\pm 6$ % отн.

Таблица Б.8 – Метрологические характеристики системы по ИК температуры

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений СКЗ виброскорости, °С	Пределы допускаемой основной погрешности
ДТМ	от минус 50 до 125	$\pm 1$ °С

Приложение В  
(рекомендуемое)  
Схема поверки

Схема подачи ГСО-ПГС из баллонов под давлением на датчики ИК системы



- 1 – баллон с ПГС;
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр;
- 4 – датчик
- 5 – насадка;
- 6 – контроллер (КУШ, СУ, ПВУ), устройства связи (СПИН, НУППИ, ПБИ)
- 7 – блок питания

Рисунок В.1 - Схема подачи ГСО-ПГС из баллонов под давлением на датчики ИК системы

Приложение Г  
(рекомендуемое)

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

Поверки Системы газоаналитической шахтной многофункциональной "Микон III"

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: \_\_\_\_\_

2) оксида углерода

СДТГ 01: \_\_\_\_\_

СДОУ 01: \_\_\_\_\_

ДОУИ: \_\_\_\_\_

3) водорода (низкая концентрация) СДТГ 02: \_\_\_\_\_

4) водорода (высокая концентрация) СДТГ 03: \_\_\_\_\_

5) оксида азота СДТГ 05: \_\_\_\_\_

6) диоксида азота СДТГ 06: \_\_\_\_\_

7) кислорода СДТГ 11: \_\_\_\_\_

8) горючих газов ДМС 03Э: \_\_\_\_\_

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

10) диоксида углерода ИДИ-20: \_\_\_\_\_

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

12) датчик давления СДД 01 \_\_\_\_\_

13) датчик зазора ИВД-2 \_\_\_\_\_

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

15) датчик температуры ДТМ \_\_\_\_\_

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

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



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

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 Результаты определения погрешности.

4.1 Измерительный канал объемной доли метана

Диапазон измерения объемной доли метана, %	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли метана, %	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
0-2,5	ПГС №1		
	ПГС №2		

	ПГС №3		
	ПГС №4		

## 4.2 Измерительный канал объемной доли оксида углерода

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

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

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

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

Диапазон измерения объемной доли водорода, %	Номер ПГС	Измеренное значение объемной доли водорода, %	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
0-5000	ПГС №1		
	ПГС №2		
	ПГС №3		

## 4.5 Измерительный канал объемной доли оксида азота

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

## 4.6 Измерительный канал объемной доли диоксида азота

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

## 4.7 Измерительный канал объемной доли кислорода

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

## 4.8 Измерительный канал объемной доли диоксида углерода

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

## 4.9 Измерительный канал объемной доли горючих газов

Диапазон измерения объемной доли горючих газов, % НКПР	Номер ПГС для метана	Измеренное значение объемной доли горючих газов, % НКПР	
		По показаниям ЖКД датчика	По показаниям на дисплее ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):			
0-50	ПГС №1		
	ПГС №2		
	ПГС №3		

## 4.10 Измерительный канал скорости воздушного потока

## 4.10.1 Определение основной погрешности датчиков скорости воздушного потока

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

\_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей проверку датчиков скорости воздушного потока)

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

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

Содержание метана в используемой ПГС \_\_\_\_\_, 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

## 4.11 Измерительный канал запыленности

## 4.11.1 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

## 4.11.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала запыленности

Содержание метана в используемой ПГС \_\_\_\_\_, 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 <sup>3</sup>	ЦЭВМ, мг/м <sup>3</sup>

## 4.12 Измерительный канал давления

## 4.12.1 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

## 4.12.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала давления

Содержание метана в используемой ПГС \_\_\_\_\_, 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)

#### 4.13 Измерительный канал зазора

##### 4.13.1 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

##### 4.13.2 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

#### 4.14 Измерительный канал СКЗ виброскорости

##### 4.14.1 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

## 4.14.2 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

## 4.15 Измерительный канал температуры

## 4.15.1 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

## 4.15.2 Определение основной погрешности линии передачи и отображения данных измерительного канала температуры

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

5 Заключение по протоколу \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

Приложение Д  
(рекомендуемое)

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

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

1) проверить наличие действующего свидетельства о поверке на датчик скорости воздушного потока, используемый в ИК, если свидетельство о поверке отсутствует провести демонтаж датчика и его поверку;

2) определить основную погрешность датчика скорости воздушного потока 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 контроллера 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 ПГС № 1 и ПГС № 3 (таблица А.1);

- через 3 мин после подачи каждой ПГС 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 ПГС, 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 <sup>-1</sup> )	10 млн <sup>-1</sup> / %	20 млн <sup>-1</sup> / %	31,25 млн <sup>-1</sup> / В
ДОУИ (0-200 млн <sup>-1</sup> )	40 млн <sup>-1</sup> / %	80 млн <sup>-1</sup> / %	125 млн <sup>-1</sup> / В
СДТГ 03	0,1 % / %	0,2 % / %	0,3125 % / В
СДТГ 05 (06)	2 млн <sup>-1</sup> / %	4 млн <sup>-1</sup> / %	72,5 млн <sup>-1</sup> / В
СДТГ 11	5 % / %	10 % / %	15,625 % / В
ИДИ-20	0,4 % / %	0,8 % / %	1,25 % / 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  $\text{млн}^{-1}$ .

- б) при использовании в качестве источника тестового сигнала калибратора КНТИ-40.00.00:
- подключить калибратор КНТИ-40.00.00 к аналоговому входу контроллера 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, ИДИ-20 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  $\text{млн}^{-1}$ ;
- $\Delta^{ЦЭВМ}$  - максимальное значение абсолютной погрешности канала передачи информации поверяемого ИК, полученное в ходе поверки, объемная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$ .