

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Заместитель генерального директора

Е. П. Кривцов

доверенность № 10221

от 24.12.2023

М.П.

А.Н. Пронин

«25» марта 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Комплексы автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»
Методика поверки
МП 242- 2420-2024

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

А. В. Колобова

"25" марта 2024 г.

Заместитель руководителя лаборатории

А. Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио» (далее - комплексы), выпускаемые ООО «ИНГОРТЕХ», г. Екатеринбург.

Комплексы подлежат следующим видам проверок:

- 1) первичной поверке при выпуске из производства или вводе в эксплуатацию и после ремонта;
- 2) периодической поверке в процессе эксплуатации комплексов и в случае добавления в процессе эксплуатации комплекса дополнительных ИК (относительно состава комплекса при выпуске из производства), при этом структура ИК должна соответствовать описанию типа комплекса.

Примечания

1. В интервал между поверками комплексов допускается замена вышедших из строя ИТС2 без проведения поверки комплексов. При этом следует соблюдать следующие условия:

- если срок действия сведений о поверке (отображаемых в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) устанавливаемого ИТС2 заканчивается ранее окончания срока действия сведений о поверке комплекса в целом, то, по окончании срока действия сведений о поверке устанавливаемого ИТС2, должна быть проведена его замена на ИТС2 с действующими сведениями о поверке;

- после замены ИТС2 необходимо проведение калибровки ИК, в котором он был заменен, силами юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных в области обеспечения единства измерений для выполнения работ по калибровке средств измерений.

- сертификат о калибровке ИК должен быть подписан к паспорту комплексов.

2. В интервал между поверками комплексов допускается замена блоков ДА без проведения поверки комплексов при условии, что устанавливаемый блок ДА прошел поверку в составе поверяемого комплекса.

3. В случае добавления новых ИК в существующий комплекс необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций, предусмотренных для периодической поверки. При этом состав комплекса и его нормированные метрологические характеристики должны соответствовать описанию типа, действующему на момент выпуска комплекса из производства).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных ИК комплексов. Методикой поверки предусмотрено, что определение времени срабатывания сигнализации не проводится для ИК, которые не используются для автоматической газовой защиты.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1, 8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям			10
Определение основной погрешности комплексов	Да	Да	10.1
Определение вариации показаний	Да	Нет	10.2
Определение времени установления показаний	Да	Нет	10.3
Определение времени срабатывания АГЗ (сигнализации)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации	Да	Нет	10.5
Примечание – Объем операций по поверке зависит от перечня ИК поверяемого комплекса.			

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20 ± 5;
- атмосферное давление, кПа 101,3 ± 10,1;
- относительная влажность воздуха, % от 50 до 80;
- отклонение напряжения питания от номинального значения, не более, % ± 5,0;
- отсутствие механических воздействий.

На комплексы должно быть исключено действие прямых солнечных лучей и сквозняков.

3.2 Газовые смеси (ГС) на датчики должны подаваться с использованием устройства для поверки (калибровочного адаптера), входящего в комплект датчиков, при этом вентилем тонкой регулировки расход ГС, если не указано иное, должен быть установлен в диапазоне от 0,3 до 0,5 дм³/мин.

3.3 Первичная поверка комплексов проводится в лабораторных условиях.

Периодическая поверка комплекса может проводиться как в лабораторных условиях, так и в условиях эксплуатации.

3.4 Поверка проводится для комплекса в следующем составе технических средств:

- датчики комбайновые ДК-АА.VV (ДК) в количестве комплекта поставки;
- блоки ДА в количестве комплекта поставки;
- ретрансляторы забойные РЗ-АА.VV (РЗ) – не менее 1 шт.;
- антенны забойные (АЗ) – в количестве РЗ;
- устройства сигнализирующие СУ-37.МТРД (СУ) – 1 шт.

Количество датчиков горючих и токсичных газов интеллектуальных ИТС2-СН4-** (ИТС2), шахтных источников питания ШИП, коробок малогабаритных клеммных КМК-АА.ЛКК.ВК.ВК.VV (КМК) и ящиков монтажных ЯСУ-ХХ.Y.ZZ (ЯСУ), ЦЭВМ определяется проектом внедрения.

3.5 Поверку осуществляет один и, при необходимости, более специалистов, часы которых должны быть синхронизированы с системным временем ЦЭВМ с точностью до секунды.

3.6 Фиксация начала и окончания подачи ГС на датчики осуществляется специалистом с точностью до секунды.

3.7 Координация действий специалистов осуществляется с помощью средств голосовой, радио и телефонной связи.

3.8 Перед началом поверки должны быть настроены компоненты поверяемых ИК и программного обеспечения (ПО) ЦЭВМ.

3.9 При проведении поверки на месте эксплуатации одним специалистом считывание показаний с монитора ЦЭВМ осуществляется после возвращения специалиста на поверхность путем вызова архивных данных для периодов времени, для которых была зафиксирована подача ГС на датчики поверяемых ИК.

3.10 Подключение компонентов ИК друг к другу, к источникам питания, используемым средствам измерений должны осуществляться в соответствии с их эксплуатационной и технической документацией.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с комплексами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 24032-80, ГОСТ 13320-81, Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 года N 2315, эксплуатационной документацией на комплексы и их компоненты, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие, применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 50 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 91,2 до 111,4 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, рег. № 303-91 Психрометр аспирационный М-34-М, рег. № 10069-11 Барометр-анероид контрольный М-67, рег. № 3744-73

Операции поверки, требующие, применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 10531-2014 (CH ₄ – воздух), ГСО 10532-2014 (CH ₄ – воздух); в баллонах под давлением ¹⁾
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,9±0,5) %, объемная доля диоксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля оксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля метана не более 5 млн ⁻¹ , азот – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Средства измерений интервалов времени, класс точности 2	Секундомер механический СОПр, рег. № 11519-11
	Средства измерений интервалов времени, диапазон измерений от 0,01 до 99999,9 с, дискретность на диапазоне от 0,01 до 999,999 с – 0,001 с	Секундомер электронный СЧЕТ-1М, рег. № 40929-09
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, рег. № 79740-20
	Редуктор баллонный, максимальное входное давление 200 кгс/см ² , максимальное выходное давление 3,5 кгс/см ² *	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4*
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Клапан электромагнитный нормально открытый (2 шт.)*	Клапан электромагнитный нормально открытый Camozzi
	Резистор номиналом 1 кОм (2 шт.) *	Резистор MF-1
	Диод (2 шт.) *	Диод 1N4007 (2 шт.)
п.10 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Кнопка *	Кнопка типа КМ 2-1
	Персональный компьютер под управлением ОС семейства Microsoft Windows*	ПК с установленным специализированным ПО или ПЛК, запрограммированных на опрос цифровых регистров Modbus, находящихся в СУ-37.МТРД, в соответствии с Приложение Д

Операции поверки, требующие, применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		руководства по эксплуатации (РЭ) на комплекс
	Насадки для подачи ГС*	Насадки для подачи ГС (из комплекта поставки ИТС2 или блок ДА)

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

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

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого комплекса, должно быть не более 1/2.

Информация о стандартных образцах состава ГС утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений в сети Интернет.

5.2 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены ¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

5.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплексов с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки комплексов в условиях эксплуатации следует руководствоваться указаниями Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных Приказом по Ростехнадзору № 507 от 08 декабря 2020 г.

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

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

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

6.5 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536.

6.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

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

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

7 Внешний осмотр

7.1 Внешний осмотр комплекса проводят в порядке, указанном в таблице 3.

Таблица 3 – Порядок осмотра комплекса

Этап	Содержание
1	Отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность технических средств комплекса.
2	Отсутствие повреждений линий электропитания и линий цифровой связи между техническими средствами комплекса.
3	Надежность присоединения кабелей (определяется визуально - просмотр ввода кабеля в кабельные сальники, факт использования паспортных способов крепления кабелей и вручную – кабель не должен вытягиваться из кабельных сальников усилием руки).
4	Исправность органов управления.
5	Соответствие маркировки устройств, входящих в состав комплексов, требованиям нормативной документации на комплексы.
6	Четкость маркировок и других надписей на технических средствах комплекса.

Комплекс считается выдержавшим внешний осмотр успешно, если он соответствует перечисленным в таблице 3 требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить подготовительные работы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Подготовка к поверке

Этап	Содержание операций
1	Ознакомиться с Руководством по эксплуатации на комплекс (РЭ).
2	Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.
3	Проверить наличия паспортов и сроков годности ГС.
4	Выдержать баллоны с ГС в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч.
5	Подготовить к работе эталонные и вспомогательные средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
6	При проверке в условиях эксплуатации составить план с указанием последовательности поверки ИК.
7	Синхронизировать с точностью до секунды показания 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 комплексов.
8	Зарядить блок ДА с помощью устройства зарядного. При полном заряде зеленый светодиод на блоке ДА должен мигать в соответствии с таблицей 1.7 РЭ (Расшифровка количества импульсов).
9	Произвести монтаж комплекса в соответствии с проектом внедрения (схемой стенда для поверки).
10	Подать напряжение питания на технические средства комплекса, произвести настройку Modbus адресов ДК, РЗ, СУ.

Этап	Содержание операций
11	Произвести настройку ЦЭВМ с установленным специализированным ПО, которое обеспечивает получение числовых кодов с измерительной информацией из Modbus-регистров СУ, их преобразования в физические единицы измерения (приложение Б РЭ на комплекс) и отображение на дисплее ЦЭВМ.
12	Удостовериться в том, что значения измеренных величин, отображенные на дисплее ЦЭВМ, находятся в допустимых пределах (РЭ на комплекс).
13	Снять напряжение питания с технических средств комплекса, блок ДА достать из ДК.

Комплекс считается подготовленным к поверке, если значения цифровых регистров Modbus, считанных из СУ, находятся в допустимых пределах в соответствии с РЭ на комплекс.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании выполняют операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Опробование

Этап	Содержание операций	
	ИК с блоком ДА	ИК с ИТС2
1	С помощью устройства зарядного настроить нижний и верхний диапазоны измерения концентрации метана блока ДА в соответствии с РЭ.	Откалибровать ИТС2 в соответствии с РЭ на ИТС2.
2	Блок ДА вставить в ДК.	Подсоединить ИТС2 к РЗ.
3	Подать напряжение питания на технические средства комплекса. Провести прогрев технических средств комплекса не менее 5 минут	
4	В соответствии с таблицей 1.7 РЭ (Расшифровка количества импульсов) определить уровень заряда аккумулятора ДК и качество связи между ДК и РЗ по беспроводной линии передачи данных. Уровень заряда аккумулятора должен быть не менее 50 %, уровень сигнала должен быть не менее 25-50 %.	–
5	Красный светодиод на блоке ДА должен мигать в соответствии с рисунком 1.5 РЭ.	Проконтролировать работу ИТС2 по показаниям его дисплея в соответствии с РЭ на ИТС2.
6	Проконтролировать состояние реле № 1 ДК, оно должно быть замкнуто.	–
7	Проконтролировать состояние реле № 1 СУ, оно должно быть замкнуто.	
8	В условиях эксплуатации проверить, что пусковая аппаратура находится в режиме разрешения включения. Также проверить правильность расположения датчиков на технологическом оборудовании.	
9	Подать на ЧЭ ДК газовую смесь ГС №4 в течение не менее 30 секунд. Зафиксировать время подачи ГС.	Подать на ЧЭ ИТС2 газовую смесь ГС №4 в течение не менее 60 секунд. Зафиксировать время подачи ГС.
10	Красный светодиод на блоке ДА должен начать мигать в соответствии с рисунком 1.7 РЭ.	После установления показаний на дисплее ИТС2 зафиксировать результат измерений.
11	Звуковая сигнализация должна перейти в непрерывный режим оповещения об аварийной ситуации.	
12	Одновременно с подачей ГС №4 на ЧЭ датчика проконтролировать работу СУ по показаниям на его дисплее, на котором должна отображаться информация о содержании метана в ГС, подаваемой на ЧЭ. Зафиксировать показания на дисплее СУ для опробуемых ИК.	
13	Проконтролировать состояние реле № 1 ДК, оно должно быть разомкнуто.	

Этап	Содержание операций	
	ИК с блоком ДА	ИК с ИТС2
14	Проконтролировать состояние реле № 1 СУ, оно должно быть разомкнуто.	
15	В условиях эксплуатации проверить, что пусковая аппаратура находится в режиме блокировки включения и сработала АГЗ, блокирующая подачу электрической энергии на соответствующий защищаемый участок.	
16	Проконтролировать показания на мониторе ЦЭВМ для поверяемых ИК для времени подачи ГС на ЧЭ датчика. На мониторе должна отображаться информация о содержании метана в ГС, подаваемой на ЧЭ датчика. Зафиксировать показания на мониторе ЦЭВМ для поверяемых ИК.	

Комплекс считается успешно выдержавшим опробование, если:

- на датчиках, РЗ, СУ и ЦЭВМ не отображается информация (светодиодная индикация, дисплеи и мониторы в соответствии с эксплуатационной документацией) об ошибках и отказах;
- значения концентрации метана на дисплее СУ и мониторе ЦЭВМ соответствует подаваемой ГС на ЧЭ метанометров (ДК, ИТС2);
- зафиксировано размыкание реле № 1 на ДК и на СУ. Дополнительно в условиях эксплуатации должна сработать АГЗ, блокирующая подачу электрической энергии на соответствующий защищаемый участок.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка ПО комплекса проводится путем проверки соответствия ПО, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки ПО выполняют следующие операции:

- выбрать в пользовательском меню устройства сигнализирующего СУ-37.МТРД функцию просмотра на дисплее номеров версий встроенного ПО последовательно для следующих устройств: РЗ, ДК, блока ДА и устройства сигнализирующего СУ-37.МТРД;
- сравнить номера версий ПО, идущих за аббревиатурой «МЗ:» с номерами версий ПО, которые установлены при проведении испытаний для целей утверждения типа и указаны в Описании типа комплексов.

9.3. Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если фактические идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа комплексов:

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности комплексов

Для определения основной погрешности комплексов по ИК объемной доли метана следует собрать схему в соответствии с рисунком Б.1, приведенным в Приложении Б.

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

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

Примечание – Здесь и далее способ подачи и требуемый расход ГС выбирают в соответствии с указанными в РЭ датчика поверяемого ИК;

- в) через время не менее 3 мин после подачи каждой ГС зафиксировать показания на дисплее датчика, СУ и на мониторе ЦЭВМ.

При проведении периодической поверки и поверки после ремонта в условиях эксплуатации основную погрешность следует определять в следующем порядке:

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

- на дисплей ЦЭВМ вызвать и зафиксировать показания датчика поверяемого ИК для зафиксированного момента времени считывания показаний с дисплея датчика.

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

$$\Delta_i^{CH4.D} = C_i^D - C_i^{GC}; \quad (1)$$

$$\Delta_i^{CH4.CY} = C_i^{CY} - C_i^{GC}; \quad (2)$$

$$\Delta_i^{CH4.ЦЭВМ} = C_i^{ЦЭВМ} - C_i^{GC}, \quad (3)$$

$$\Delta^{CH4} = \max_i(\Delta_i^{CH4.CY}), \quad (4)$$

где $C_i^D, C_i^{CY}, C_i^{ЦЭВМ}$ - показания на дисплеях датчика, СУ и мониторе ЦЭВМ соответственно, при подаче i -й ГС, объемная доля, %;

C_i^{GC} - паспортное значение содержания метана в i -й ГС, объемная доля, %.

Результаты считают положительными если определенные значения основной погрешности комплексов не превышают значений, указанных в Приложении В, при этом показания $C_i^D, C_i^{CY}, C_i^{ЦЭВМ}$ не должны отличаться друг от друга более, чем на $0,5\Delta_i^{CH4}$.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний по ИК объемной доли метана допускается производить одновременно с определением основной погрешности по 10.1.

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

$$v_\Delta = \frac{C_3^B - C_3^M}{\Delta_0}, \quad (5)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерения содержания метана, считанный с дисплея СУ, в точке поверки 3 при подходе со стороны больших и меньших значений, объемная доля, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля, %.

Результаты считают положительными если определенные значения вариации показаний не превышают значений, указанных в Приложении В.

10.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний ИК по уровню 0,9 производят в следующем порядке:

- собрать комплекс для опробования: для определения времени установления показаний ИК с ИТС2 должны использоваться РЗ и СУ, ИТС2 должен быть подключен к РЗ; для определения времени установления показаний ИК с ДК должны использоваться РЗ и СУ;

- подготовить датчик, ГС № 1 и № 4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно диапазону измерений);

- подать на вход датчика ГС № 4, дождаться установления на дисплее СУ показаний, считать значение, равное 0,9 установившегося значения;

- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления на дисплее СУ показаний, отсоединить газовую линию от датчика;

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

- запустить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки подключить продуваемую ГС № 4 газовую линию к входу датчика;

- в момент отображения на дисплее СУ показаний, равных 0,9 установившегося значения, зафиксировать время установления показаний по уровню 0,9, $T_{0,9}$, с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки.

Результаты считают положительными если определенные значения времени установления показаний не превышают значений, указанных в Приложении В.

10.4 Определение времени срабатывания АГЗ (сигнализации)

10.4.1 Определение времени срабатывания АГЗ (сигнализации)

10.4.1.1 Определение времени срабатывания АГЗ (сигнализации) для ИК с датчиками (ДК и ИТС2) и СУ, используемым в качестве исполнительного устройства метанометра, производить в следующем порядке:

- определить время задержки срабатывания сигнализации (отключения электрооборудования);
- определить время установления показаний датчиков по уровню 0,63;
- рассчитать время срабатывания сигнализации.

10.4.1.2 Определение времени задержки срабатывания АГЗ (сигнализации) проводить следующим образом:

- включить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки разорвать линию связи с датчиком с помощью ключа путем одновременного размыкания цепей А и В линии RS-485 на входе СУ (рисунок Б.1 Приложение Б);
- в момент срабатывания АГЗ (изменения состояния реле № 1 СУ) остановить секундомер и зафиксировать показания $T_{зад}$, с, отсчитывая время с момента прохождения нулевой отметки.

10.4.1.3 Определение времени установления показаний датчиков по уровню 0,63 проводить в следующем порядке:

- подготовить датчики, к аналоговому выходу ДК подключить вольтметр, ГС № 1 и № 4 для диапазона от 0 до 2,5 % (об.д.);
- подать на вход датчика ГС № 4, дождаться установления показаний: для ИТС2 на его дисплее, для ДК – на вольтметре, рассчитать значение, равное 0,63 установившегося значения;
- подать на вход датчика ГС № 1 (допускается использовать чистый атмосферный воздух), дождаться установления показаний, отсоединить газовую линию от датчика;
- продуть газовую линию ГС № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ГС № 4 на датчик;
- запустить секундомер, в момент очередного прохождения секундной стрелки секундомера нулевой отметки подключить продуваемую ГС № 4 газовую линию к входу датчика;
- в момент отображения: для ИТС2 на его дисплее, для ДК – на вольтметре, 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.

10.4.1.4 Рассчитать значение времени срабатывания АГЗ (сигнализации) $T_{сигн}$, с, по формуле:

$$T_{сигн} = T_{зад} + T_{0,63}, \quad (6)$$

10.4.2 Определение времени срабатывания быстродействующей АГЗ (сигнализации)

10.4.2.1 Определение времени срабатывания сигнализации для ДК производить в следующем порядке:

- собрать схему в соответствии с рисунком Б.2 Приложения Б, ГС № 1 и № 4 (Приложение А, таблица А.1, соответственно диапазону измерений),
- на блоке ДА установить (в соответствии с РЗ на комплекс) порог срабатывания АГЗ (сигнализации) равным 0,63 от содержания метана в ГС № 4;
- подать питание на элементы схемы, дождаться их прогрева в течение 20 мин;
- определить время срабатывания исполнительного устройства (выходного реле) ДК;
- рассчитать время срабатывания сигнализации.

10.4.2.2 Определение времени срабатывания исполнительного устройства (выходного реле) ДК производить следующим образом:

- продуть газовую линию ДК ГС №1 в течение не менее 3 мин;

- продуть газовую линию ГС № 4 в течение не менее 3 мин (при общей ее длине не более 2 м), предотвращая попадание ГС № 4 на ДК;
- на секундомере нажать кнопку «Сброс»;
- нажать на кнопку включения распределителя и подачи сигнала «Старт» на секундомер, удерживать ее, наблюдая за нарастанием отсчетов времени на секундомере, и ожидать срабатывания сигнализации. Срабатывание исполнительного устройства (выходного реле) ДК вызовет остановку отсчета времени на секундомере;

- отпустить кнопку включения распределителя. Считать с секундомера время срабатывания исполнительного устройства ДК (реле № 1), T_p , с.

Примечание – Время срабатывания исполнительного устройства ДК определяется временем установления, $T_{0.63}$, с, по уровню 0,63 от $C^{ПГС}$, % об.д., и временем задержки срабатывания сигнализации, $T_{зад}$, с: $T_p = T_{зад} + T_{0.63}$.

10.4.2.3 Определение времени срабатывания АГЗ (сигнализации) по формуле:

$$T_{сигн} = T_p. \quad (7)$$

Результаты считают положительными если определенные значения времени срабатывания АГЗ (сигнализации) не превышают значений, указанных в Приложении В.

10.5 Определение абсолютной погрешности срабатывания сигнализации

Определение погрешности срабатывания сигнализации проводить следующим образом:

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

$$\Delta_c = C^П - C^Д, \quad (8)$$

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

$C^Д$ - показания на дисплее ИТС2 (СУ для ДК) в момент срабатывания сигнализации и/или отключения электрооборудования, объемная доля метана, %.

Результаты считают положительными если определенные значения погрешности срабатывания сигнализации не превышают значений, указанных в Приложении В

11 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки.

12.2 Комплексы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца комплекса или лица, предоставившего комплекс на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца комплекса или лица, предоставившего комплекс на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Приложение А
(обязательное)

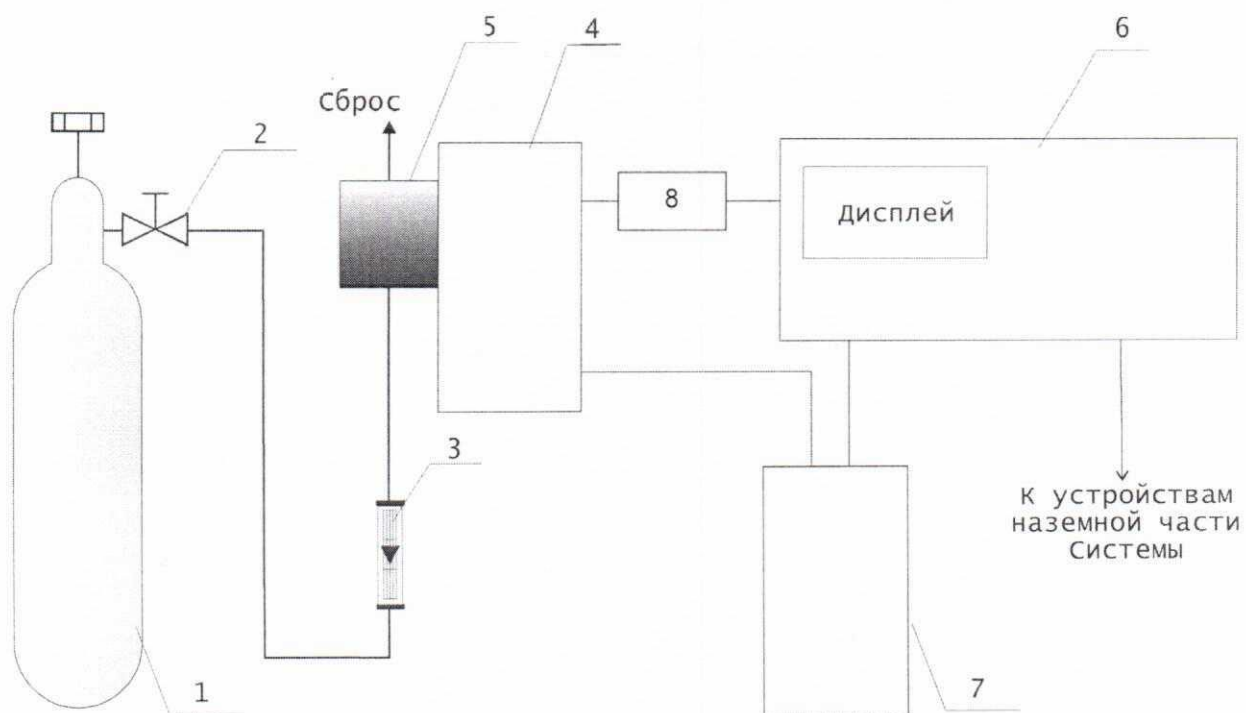
Технические характеристики ГС, используемых при поверке комплексов

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС для поверки ИК объемной доли метана

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,5 % (об.д.)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1 % ± 7 % отн.			±1,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
				1,5 % ± 5 % отн.	2,3 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)
	от 5 до 100 % (об.д.)	10 % ± 7 % отн.				±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
			40 % ± 5 % отн.			±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
Метан (CH ₄)	от 0 до 2 % (об.д.)			60 % ± 5 % отн.		±0,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
					90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
		ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,9 % ± 7 % отн.			±1,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
				1,3 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10531-2014 (метан - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Метан (CH ₄)	от 2 до 100 % (об.д.)	2,3 % ± 7 % отн.				±2,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
			40 % ± 5 % отн.			±1,0 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
				60 % ± 5 % отн.		±0,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
					90 % ± 0,5 % отн.	±0,2 % отн.	ГСО 10532-2014 (метан - азот)
Примечания:							
1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.							
2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.							

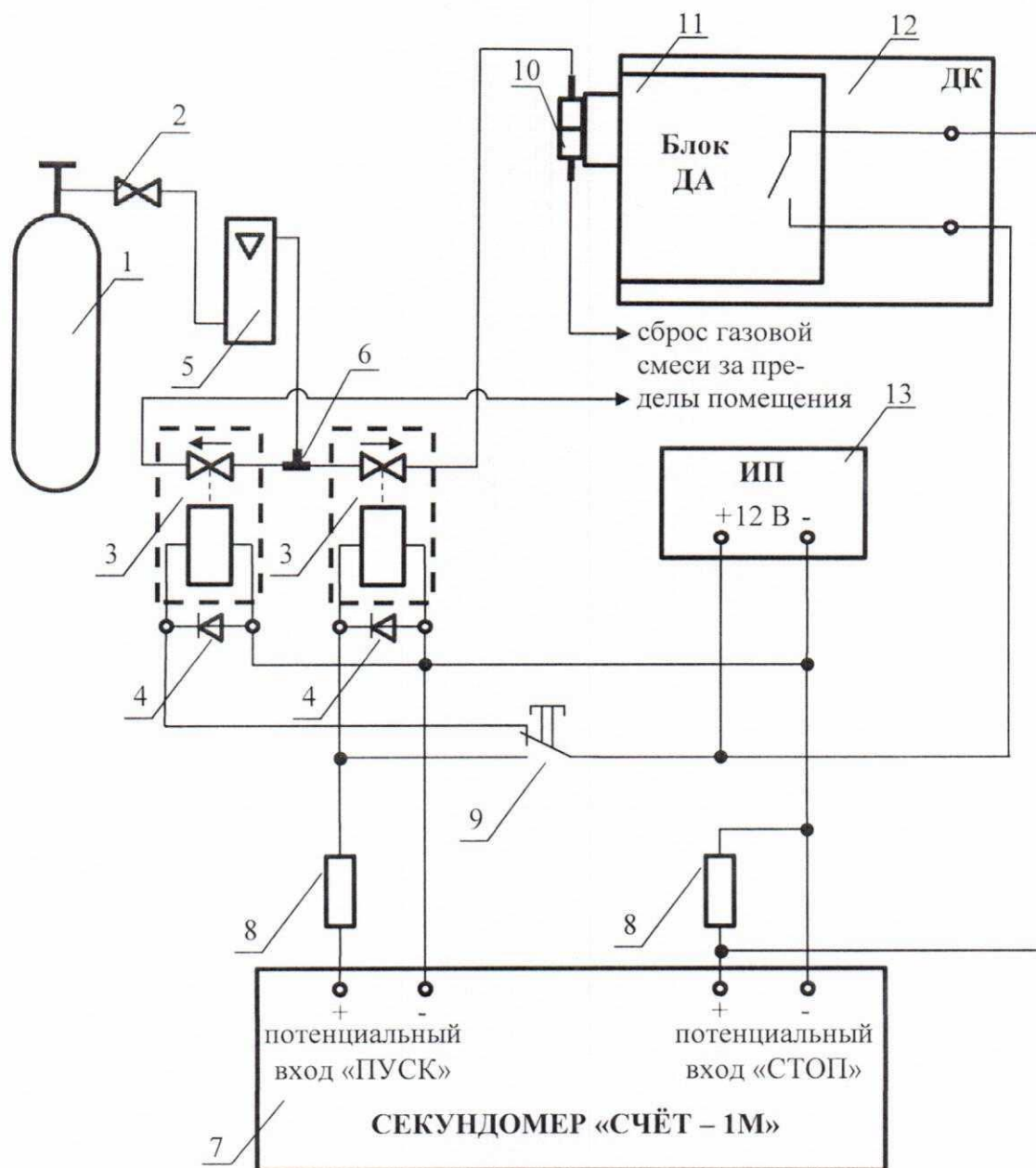
Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на датчики комплекса



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр;
- 4 – датчик (ДК, ИТС2);
- 5 – насадка на ЧЭ датчика;
- 6 – СУ;

- 7 – блок питания (ШИП);
- 8 – кнопка «разрыв линии» (тип КМ 2-1)

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на датчики комплекса



- 1 – баллон с ГС; 2 – вентиль точной регулировки;
 3 – клапан электромагнитный нормально открытый Samozzi (2 шт.);
 4 – диод 1N4007 (2 шт.);
 5 – ротаметр;
 6 – тройник;
 7 – секундомер электронный «Счёт – 1М»

- 8 – резистор MF-1 1 кОм (2 шт.);
 9 – кнопка «ПУСК» (типа КМ 2-1);
 10 – калибровочная насадка;
 11 – блок ДА;
 12 – датчик комбайновый;
 13 – источник питания.

Рисунок Б.2 - Схема определения времени срабатывания сигнализации для ДК (газовые соединения выполнить ПВХ трубкой 4x1,5 мм. Электрические соединения выполнить медным гибким монтажным проводом сечением 0,3 – 0,5 мм²)

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики измерительных каналов комплексов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон изменений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	T _{0,9} , с, не более
ДК	метан	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	20 (5) ¹⁾
			от 5 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	
ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03	метан	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2,5 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	20
			от 5 до 100 % (об.д.)	±3,0 % (об.д.)	
ИТС2-СН4-25	метан	от 0 до 100 % (об.д.)	от 0 до 2 % (об.д.) включ.	±0,1 % (об.д.)	30
			св. 2 до 100 % (об.д.)	±5,0 % (об.д.)	

¹⁾ В скобках указано время установления показаний ДК без учета времени задержки канала передачи и отображения информации.

Таблица В.2 – Метрологические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Время срабатывания АГЗ (сигнализации) Прим., с, не более:	
- быстродействующая АГЗ (блокировка горной машины)	1,7
- АГЗ (блокировка горного участка)	15
Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации, % об.д.	±0,1
Примечание – Время срабатывания АГЗ (сигнализации) соответствует «времени срабатывания исполнительного устройства метанометра» по ГОСТ 24032-80 и определяется как время установления по уровню 0,63 в соответствии с ГОСТ 24032-80.	

ПРОТОКОЛ ОТ «___» _____ 20__ г.

Поверки Комплексы автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»

Заводской № _____ Дата вы-

пуска _____

Регистрационный номер в

ФИФ

Объ-
ект:

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

Вид поверки

Серия и номер знака предыдущей по-
верки:

Дата предыдущей по-
верки:

Конфигурация Комплексов:

Заводские номера:

1) датчиков объемной доли метана:

ДК: _____

ИТС2-СН4-01: _____

ИТС2-СН4-03: _____

2) РЗ: _____

3) АЗ: _____

4) СУ: _____

Позиционное обозначение, места установки и значения порогов срабатывания АГЗ: _____

Дата поверки _____

Поверка произведена сличением с данными поверочных газовых смесей, приготовленных и атте-
стованных _____

(когда и какой организацией)

Паспорта газовых смесей (номера) _____

Условия поверки:

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

Требование МП

20 ± 5
от 50 до 80
 $101,3 \pm 10,1$

Измеренные значения

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка правильности расположения датчиков на технологическом оборудовании и правильности установки порогов срабатывания _____

2.2 Проверка срабатывания АГЗ (сигнализации)

Тип датчика (ДК / ИТС2)	Зав. № датчика	Тип АГЗ * (БАГЗ / АГЗ)	Время сра- батывания, с	Примечания

* БАГЗ – быстродействующая АГЗ

2.3 Проверка результатов измерений на дисплеях датчиков, СУ (и мониторе ЦЭВМ) _____

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4 Результаты определения погрешности.

4.1 Измерительный канал объемной доли метана

Таблица 6.1.1

Диапазон изме- рения объем- ной доли ме- тана, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %		
		По показаниям дис- плея датчика*	По показаниям на дисплее СУ	По показаниям на мо- ниторе ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):				
от 0 до 2,5	ГС №1			
	ГС №2			
	ГС №3			
	ГС №4			

Таблица 6.1.2

Диапазон измерения объемной доли метана, %	Номер ГС	Измеренное значение объемной доли, %		
		По показаниям дисплея датчика*	По показаниям на дисплее СУ	По показаниям на мониторе ЦЭВМ
Номер измерительного канала (тип, зав.№ датчика):				
от 5 до 100	ГС №1			
	ГС №2			
	ГС №3			
	ГС №4			

* для ДК не указывать

5 На основании результатов поверки выдано: _____

Поверку произвел: _____

ФИО

Подпись

Дата