

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЭЛЕКТРОТЕХНОСЕРВИС»

1304

Комплекс мульти-измерительный МИК-01

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МИК-01 001.001.001.РЭ



г. Кемерово
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
1.2. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	4
1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.4. АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ ИЗМЕРИТЕЛЯ	8
1.5. ЦИФРОВОЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ ИЗМЕРИТЕЛЯ	9
1.5.1 Параметры цифрового выходного сигнала измерителя	9
1.5.2 Тестирование выходного сигнала	11
1.6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	12
1.7. ИНДИКАТОР И КЛАВИАТУРА ИЗМЕРИТЕЛЯ	13
1.8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	13
1.9. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА	15
1.10. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	17
2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С КОМПЛЕКСОМ	18
2.1 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	18
2.2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ	18
2.3 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ	19
2.4 РАБОТА С МЕНЮ ИЗМЕРИТЕЛЯ	21
2.5 РАБОТА С НАСТРОЕЧНЫМ ПУЛЬТОМ	24
2.6 ГРАДУИРОВКА	25
2.7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	27
2.8 ПОВЕРКА	27
3. ХРАНЕНИЕ	28
4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	28
5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	28
6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	28
7. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	29
8. УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ	29

Настоящее Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом, является руководством по обслуживанию и эксплуатации Комплексов мульти-измерительных МИК-01 (далее – комплексов) и содержит описание их принципа действия, технических характеристик и другие сведения, необходимые для обеспечения использования технических возможностей, а также разделы, обеспечивающие правильную эксплуатацию.

Изготовитель гарантирует нормальную работу комплекса только при строгом выполнении требований настоящего документа.

Перед началом работы необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. Перед началом монтажа, использования или технического обслуживания комплекса убедитесь, что Вы полностью ознакомились и поняли содержание руководства. Это условие является обязательным для обеспечения безопасной эксплуатации и нормального функционирования комплекса.

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в документацию на измеритель не влияющих на технические и метрологические характеристики изделия.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

Комплексы мульти-измерительные МИК-01 предназначены для измерения массовой концентрации пыли при контроле превышения предельно-допустимых значений массовой концентрации пыли и объемной доли метана в воздухе рабочей зоны при аварийных ситуациях в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах» утв. приказом Ростехнадзора от 19.11.2013 №550», а также для передачи измеренных данных в информационные системы предприятия.

Область применения: технологический контроль состояния атмосферы в угольной промышленности для отслеживания превышения предельно-допустимых концентраций пыли, в том числе диоксида кремния, угольной пыли и угольно-породной пыли, и объемной доли метана в воздухе рабочей зоны в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» утв. приказом №550 от 19.11.2013, ОСТ 153-12.0-004-01.

Конструктивно Комплексы мульти-измерительные МИК-01 состоят из:

- блока измерения (далее – измерителя) с цифровой индикацией результатов измерений и цифровым (RS-485) и аналоговым (0,4-2 В) выходами;
- настольного пульта (далее – пульта) (изготавливается по отдельному ТУ).

Между собой измеритель и пульт соединяются кабелем, не распространяющим горение на напряжение 0,66кВ марки ВВГ-нг-LS 4х1,5, ТУ 3500-002-59680332-2004 длиной не более 10 м.

Измерители имеют особовзрывобезопасное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» и "искробезопасное оптическое излучение op is" в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10, ГОСТ 31610.28.

Пульты имеют особовзрывобезопасное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10, ГОСТ 31610.28.

Измеритель может включаться в различные аналитические системы с соответствующими электрическими параметрами.

1.2. Устройство и принцип действия

Комплекс состоит из измерителя и настроечного пульта. Можно выделить следующие узлы измерителя (см.рис.1):

- крепежные крюки (1);
- дисплей и клавиатура (2);
- динамик звуковой сигнализации (3);
- датчик метана (4);
- измерительная камера (5);
- разъем для подключения питания и выходных сигналов (6);
- разъем для подключения настроечного пульта или заглушка (7);
- световая сигнализация о состоянии измерителя (8);
- паспортная табличка (9);
- штуцера для продувки лазера и фотоприемника (10).

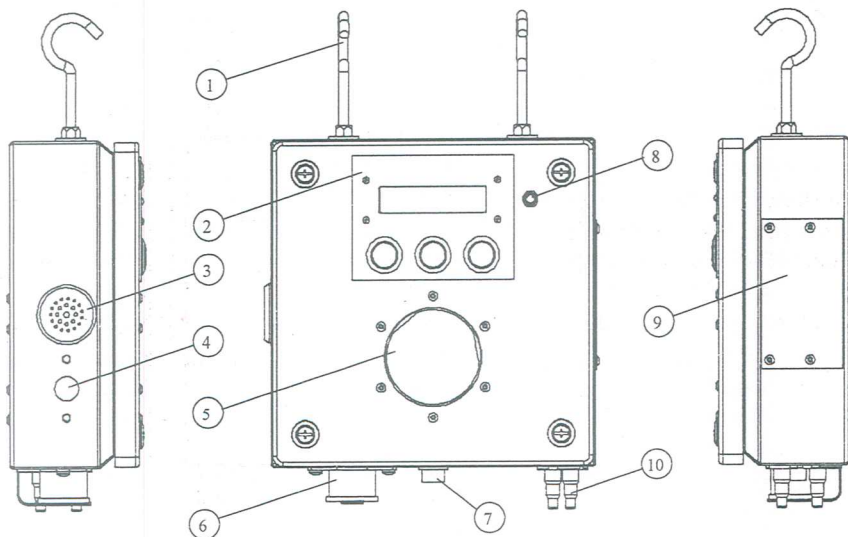


Рисунок 1 - Общий вид измерителя

Настроечный пульт состоит из следующих узлов:

- лицевая панель (1);
- цветной дисплей (2);
- клавиатура (3);
- соединительный кабель (4);
- разъем для подключения к измерителю (5).

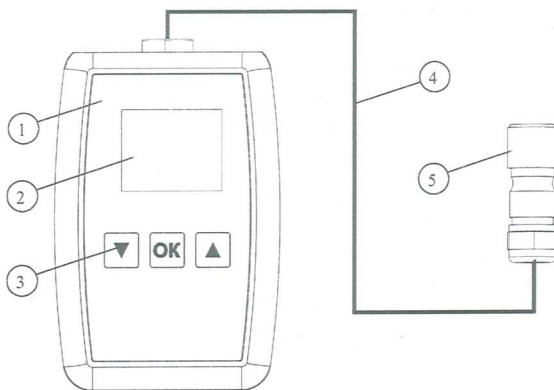


Рисунок 2 - Общий вид настроечного пульта

Измеритель представляет собой измерительную камеру, размещенную в корпусе таким образом, чтобы максимально обезопасить чувствительные элементы от внешних механических воздействий. На лицевой стороне измерителя расположен жидкокристаллический индикатор и клавиатура. На левой стенке расположен датчик метана. На верхней стенке корпуса измерителя предусмотрены крепежные элементы для монтажа устройства.

Для подвода кабеля питания, аналогового выхода предусмотрен разъем на нижней панели измерителя.

Принцип действия измерителя по каналу измерения массовой концентрации пыли – оптический и основан на регистрации рассеянного ИК – излучения на частицах, свободно попадающих в освещаемое пространство измерительной камеры. В качестве источника излучения используется ИК-светодиод мощностью 5мВт с длиной волны 980 нм. Регистрация рассеянного излучения осуществляется кремниевым фотоприемником. Источник излучения расположен под углом 120 градусов по отношению к фотоприемнику. Прямое излучение попадает в световую ловушку, в которой поглощается. Интегральные значения интенсивности рассеянного излучения пропорциональны массовой концентрации аэрозольных частиц.

Принцип действия измерителя по каналу измерения объемной доли метана основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами

углеводородов в области длин волн 3,3-3,4 мкм. Инфракрасное излучение светодиода проходит через измерительную газовую кювету диффузионного типа и попадает на 2 фотоприемника, один из которых регистрирует только излучение в диапазоне длин волн 3,3-3,4 мкм, другой в диапазоне длин волн 3.5-3.7мкм. Исследуемый газ, находящийся в кювете поглощает излучение рабочей длины волны и не влияет на излучение опорной длины волны. Амплитуда рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации.

Для очистки оптических элементов канала измерения массовой концентрации пыли измеритель оснащен штуцерами для подачи сжатого воздуха.

1.3. Технические характеристики

Габаритные размеры, масса и параметры электрического питания измерителя приведены в Таблица 1.

Таблица 1

Параметр	Ед.изм.	Значение	
		измеритель	пульт
Масса, не более:	кг	3	0,3
Габаритные размеры (ДхШхВ), не более:	мм	226х203х83	120х80х25
Напряжение питания постоянного тока	В	12	от измерителя
Потребляемая мощность, не более	ВА	0,5	0,05
Срок службы, не менее	лет	5	
Средняя наработка на отказ	ч	10000	
Межповерочный интервал	лет	1	-
Маркировка взрывозащиты	-	PO Ex ia op is I	PO Ex ia I X
Защита от пыли и влаги	-	IP54	IP65

Условия эксплуатации измерителя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Ед.изм.	Значение
Диапазон температуры окружающей среды	°С	от -10 до + 50
Диапазон относительной влажности	%	30 – 98 (без капельной влаги)
Диапазон атмосферного давления	кПа	84 – 106,7
Дисперсный состав пыли	мкм	0,5 – 150

Технические характеристики измерителя приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Параметр	Значение	Ед.изм
Диапазон показаний массовой концентрации пыли	0 – 15000	мг/м ³

Метрологические характеристики измерителя приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Значение	Ед.изм
Диапазон измерений массовой концентрации пыли	0 – 2000	мг/м ³
Диапазон измерений объемной доли метана	0 - 100	объемная доля, %
Пределы допускаемой приведенной погрешности по каналу массовой концентрации пыли в диапазоне измерения от 0 до 100 мг/м ³	15	%
Пределы допускаемой относительной погрешности по каналу массовой концентрации пыли в диапазоне измерения от 100 до 1500 мг/м ³	15	%
Пределы допускаемой относительной погрешности по каналу массовой концентрации пыли в диапазоне измерения от 1500 до 2000 мг/м ³	20	%
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерения по каналу объемной доли метана в диапазоне измерения от 0 до 2 объемная доля, %	±0,1	%
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения по каналу объемной доли метана в диапазоне измерения от 2 до 5 объемная доля, %	±5	%
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения по каналу объемной доли метана в диапазоне измерения от 5 до 100 объемная доля, %	±10	%
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения от влияния изменения температуры окружающей и анализируемой сред в диапазоне эксплуатации относительно условий, при которых определялась основная погрешность, по измерительному каналу объемной доли метана CH ₄ : - абсолютной, % (в диапазоне измерений от 0 до 2 %) - относительной, % (в диапазоне измерений от 2 до 100 %)	±0,2 ±10	объемная доля, % %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения от влияния изменения давления окружающей и анализируемой сред в диапазоне эксплуатации относительно условий, при которых определялась основная погрешность, по измерительному каналу объемной доли метана CH ₄ : - абсолютной, % (в диапазоне измерений от 0 до 2 %) - относительной, % (в диапазоне измерений от 2 до 100 %)	±0,2 ±30	объемная доля, % %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения от влияния изменения влажности окружающей и анализируемой сред в диапазоне эксплуатации относительно условий, при которых определялась основная погрешность, по измерительному каналу объемной доли метана CH ₄ : - абсолютной, % (в диапазоне измерений от 0 до 2 %) - относительной, % (в диапазоне измерений от 2 до 100 %)	±0,2 ±15	объемная доля, % %

1.4. Аналоговый выходной сигнал измерителя

Значение напряжения в цепи выходного аналогового сигнала измерителя лежит в пределах 0,4-2,0 В и линейно зависит от измеренного значения каждого из каналов измерения.

Параметры аналогового выходного сигнала представлены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Значение напряжения, В	Значение параметра	Обозначение	Ед.изм.
Массовая концентрация пыли	от 0,4 до 2,0	0 300	C_{min} C_{max}	мг/м ³
Массовая концентрация пыли	от 0,4 до 2,0	0 2000	C_{min} C_{max}	мг/м ³
Объемная доля метана	от 0,4 до 2,0	0 2,5	M_{min} M_{max}	объемная доля, %
Объемная доля метана	от 0,4 до 2,0	0 100	M_{min} M_{max}	объемная доля, %

Формула расчета величины массовой концентрации пыли по значению напряжения:

$$C = (C_{max} - C_{min}) \cdot \frac{(U_c - 0,4)}{1,6} + C_{min},$$

где:

C – значение измеряемого параметра;

U_c – значение напряжения на аналоговом выходе, В;

C_{max} – верхний предел измерения;

C_{min} – нижний предел измерения.

Пример расчета значения массовой концентрации пыли:

Диапазон 0-300 мг/м³:

$$C = (C_{max} - C_{min}) \cdot \frac{U_c - 0,4}{1,6} + C_{min} = (300 - 0) \cdot \frac{1,2 - 0,4}{1,6} + (0) = 150, \text{ мг/м}^3.$$

Диапазон 0-2000 мг/м³:

$$C = (C_{max} - C_{min}) \cdot \frac{U_c - 0,4}{1,6} + C_{min} = (2000 - 0) \cdot \frac{1,2 - 0,4}{1,6} + (0) = 1000, \text{ мг/м}^3.$$

Формула расчета величины объемной доли метана:

$$M = (M_{max} - M_{min}) \cdot \frac{(U_M - 0,4)}{1,6} + M_{min},$$

где:

C – значение измеряемого параметра;

U_M – значение напряжения на аналоговом выходе, В;

$M_{\max}$ – верхний предел измерения;

$M_{\min}$ – нижний предел измерения.

Пример расчета значения объемной доли метана:

Диапазон 0-2,5 об, %:

$$M = (M_{\max} - M_{\min}) \cdot \frac{U_M - 0,4}{1,6} + M_{\min} = (2,5 - 0) \cdot \frac{1,2 - 0,4}{1,6} + (0) = 1,25, \text{ об, \%}.$$

Диапазон 2,5-100 об, %:

$$M = (M_{\max} - M_{\min}) \cdot \frac{U_M - 0,4}{1,6} + M_{\min} = (100 - 0) \cdot \frac{1,2 - 0,4}{1,6} + (0) = 50, \text{ об, \%}.$$

1.5. Цифровой выходной сигнал измерителя

1.5.1 Параметры цифрового выходного сигнала измерителя

Цифровой интерфейс соответствует требованиям EIA/TIA-485-A и обеспечивает возможность работы в сети и передачу всех измеренных и расчетных параметров. Параметры цифрового интерфейса представлены в таблице 5.

Таблица 5

Параметр	Описание, характеристики
Физический уровень	RS-485
Протокол обмена	Modbus RTU
Скорость обмена данными, бит/сек	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
Формат данных	8 бит, 1 стартовый бит, без контроля на четность, 1 стоповый бит

Параметры цифрового выходного сигнала можно настроить, выбрав в меню пункт "Настройка цифрового выхода" (см. рис.11), после чего отобразится меню настройки параметров (см. табл.6). Кнопки "▼" и "▲" используются для увеличения/уменьшения значений настраиваемых параметров. Кнопка «OK» - для выбора установленного значения и перехода к настройке следующего параметра.

Таблица 6

Параметр	Отображение на индикаторе	Диапазон значений
Адрес устройства на шине	«Адрес:»	от 1 до 247
Скорость обмена данными, бит/сек	«Скорость:»	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
Контроль на четность	«Четность:»	Отсутствует, Нечетность, Четность
Число стоповых битов	«Стоп биты:»	от 1 до 2

По окончании настройки на экране будет отображен вопрос – «Сохранить?», для подтверждения необходимо нажать кнопку "▼", для отмены необходимо нажать кнопку «▲» - для выхода из меню без сохранения настроек.

Таблица 7. Описание регистров

Смещение адреса	Измерительный канал	№ регистра	Тип данных	Параметр	Допустимые значения
+0*	Массовая концентрация пыли	0	16 bit unsigned	С мг/м³ x 10	0...150000
		1	16 bit unsigned	Состояние измерителя	0...65535
		2	16 bit unsigned	Серийный номер измерителя	0...65535
		3	16 bit unsigned	Идентификатор измерителя	948
+1	Объемная доля метана, диапазон измерений 0 – 100 %	0	16 bit unsigned	CH4 % x 100	0...10000
		1	16 bit unsigned	Состояние измерителя	0...65535
		2	16 bit unsigned	Серийный номер измерителя	0...65535
		3	16 bit unsigned	Идентификатор измерителя	948

*Примечание: смещение адреса относительно заданного адреса устройства на шине. Например, если задан адрес на шине 10, то показания массовой концентрации пыли С будут считываться с адреса 10, а объемной доли метана CH4 – с адреса 11.

Регистр состояния измерителя содержит набор флагов, отображающих текущее состояние измерителя.

Таблица 8. Состояние измерителя

Разряд	Наименование	Описание
0	Ошибка	Наличие внутренней ошибки измерителя, не допускающей дальнейшую работу с ним.
1	Резерв	Наличие внутренней ошибки измерителя, допускающей дальнейшую работу с ним.
2	Перезапуск	Произошел перезапуск измерителя, по причине перебоя питания или сбоя программы.
3	Градуировка	Вход в меню градуировки (при наборе правильного пароля), так же установлен в процессе градуировки
4	Сохранение результатов градуировки	Сохранение результатов градуировки с записью результатов в ЭНПЗУ
5	Настройка	Вход в меню настроек (при наборе правильного пароля), так же установлен в процессе изменения настроек.
6	Неверный пароль	При попытке входа в какое-либо меню набран неверный пароль
7	Сигнал	Срабатывание аварийной сигнализации при превышении порога срабатывания

Пересчет принятого числа из цифрового сигнала в измеренное значение производится по приведенной в таблице 9 формуле.

Таблица 9. Формула пересчета цифрового выходного сигнала

Измерительный канал или канал показаний	Формула пересчета
Массовая концентрация пыли	$\text{Массовая концентрация пыли [мг/м}^3\text{]} = \text{принятое значение} * 0,1$
Объемная доля метана	$\text{Объемная доля метана [\%]} = \text{принятое значение} * 0,01$

1.5.2 Тестирование выходного сигнала

В измерителе предусмотрена проверка цифрового и аналогового выходных сигналов путем генерации тестовых значений: "нулевых" значений и значений из диапазона измерений. Длительность каждого этапа составляет 32 секунды. В течение первых 32 секунд измеритель выставляет на выходах «нулевые» значения, затем, после подтверждения продолжения, выставляет значения 5 % и 100 мг/м³ для выходов по измерительным каналам метана и концентрации пыли, соответственно. Значения параметров, которые генерируются на цифровом выходном сигнале, приведены в таблице 10.

Таблица 10. Параметры переданных значений

Порядок проведения тестирования	Измерительный канал или канал показаний	Значение параметра, индицируемое на индикаторе измерителя	
		"нулевое"	из диапазона
1	Массовая концентрация пыли	0	100
2	Объемная доля метана	0	5,0

Вход в режим тестирования цифрового выходного сигнала осуществляется через меню измерителя.

Зайти в меню и выбрать пункт "Тест выхода". Будет произведен запуск теста с «нулевыми» значениями.

На индикаторе будет отображаться надпись "Тест" и "нулевое" и тестовые значения согласно таблице 10. После завершения подачи "нулевого" тестового значения на индикаторе отобразится надпись "Продолжить?". При выборе «ДА» продолжится тестирование, путем генерации второго тестового сигнала, нажатие кнопки "▼" прерывает подачу тестового сигнала.

По окончании тестирования прибор переключится в режим отображения измеренных данных. Во время тестирования на аналоговых выходных сигналах также будут установлены значения в соответствии с таблицей 10.

1.6. Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее - ПО) измерителя состоит из двух частей - основной (программы управления измерением) и дополнительной (подпрограмма тестирования цифрового выходного сигнала) и имеет древовидную структуру. Навигация по меню осуществляется клавишами, расположенными на лицевой панели измерителя.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения измерителя

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа управления измерением МИК-01	MIK.bin	Ver.1.x	0xAD452368	CRC32
Подпрограмма тестирования цифрового выходного сигнала	MIK_Test.bin	Ver.1.x	0xHC664845	CRC32

Примечания:

- 1). Знак "x" в номере версии ПО обозначает незначительные изменения, не влияющие на метрологические характеристики измерителей;
- 2). Контрольная сумма, указанная в таблице, относится только к файлу прошивки версии 1.01

Структура и выполняемые функции ПО, а также описание интерфейсов пользователя, меню и диалогов приведены в п.2.4.

Описание интерфейсов связи ПО для передачи, обработки и хранения данных приведено в п.п. 2.6.

1.7. Индикатор и клавиатура измерителя

Встроенный жидкокристаллический индикатор отображает данные в двух режимах. В первом режиме отображаются измеренные значения объемной доли метана - «МЕТАН» и массовой концентрации пыли - «ПЫЛЬ» (см. рис. 3, а), во втором режиме индикатор отображает меню измерителя (см. рис. 3, б), подробно описанное в п. 2.4.

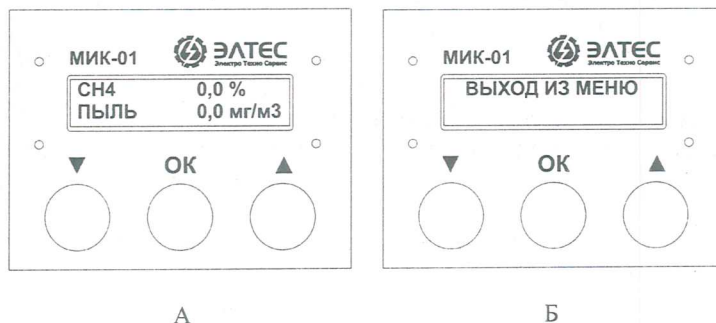


Рисунок 3 - Внешний вид индикатора измерителя в различных режимах работы

На лицевой панели измерителя, снизу от экрана, находятся органы управления - 3 кнопки - с надписями "▼", "ОК" и "▲". Данные кнопки предназначены для навигации по меню измерителя. Структура меню и способы навигации описаны в разделе 2.4.

1.8. Обеспечение взрывозащищенности

Комплексы должны соответствовать требованиям ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10, ГОСТ 31610.28, ГОСТ 24754, ТР ТС 012/2011, Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» утв. приказом №550 от 19.11.2013 и комплекту конструкторской документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

Обовзрывобезопасный уровень взрывозащиты измерителя обеспечивается выполнением общих технических требований взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 30852.0, к виду взрывозащиты «искробезопасная цепь ia» и «искробезопасное оптическое излучение op is» по ГОСТ 30852.10, ГОСТ 31610.28, а также к рудничному взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 24754 и Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» утв. приказом №550 от 19.11.2013 с параметрами:

- питание осуществляется от искробезопасного источника уровня ia с параметрами $U_0 \leq 14,5\text{В}$ и $I_0 \leq 4\text{А}$;

- диаметр соединительных проводов электрической схемы прибора не менее 0,2 мм, ширина печатных проводников электронной платы 0,3 мм. в соответствии с ГОСТ 30852.10.

- электрическая прочность изоляции между искробезопасной цепью и корпусом не менее 500 В;

- пути утечки и электрические зазоры между искробезопасными цепями и корпусом не менее 2 мм;

- безопасные значения индуктивности и емкостей элементов схемы: $L_{\Sigma} \leq 0$, $C_{\Sigma} < 0$;

- нагрев элементов и соединений ниже 140 °С;

- электростатическая искробезопасность обеспечивается применением корпуса из оцинкованной стали; фрикционная безопасность обеспечивается отсутствием в деталях оболочки конструкций из легких сплавов;

- степень защиты измерителя от внешних воздействий по ГОСТ 14254 не менее IP 54;

- мощность искробезопасного оптического излучения не превышает 150мВт.

- Нагрев органов управления не превышает +40°С.

Исполнение пульта – особовзрывобезопасное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» по ГОСТ 30852.10 со следующими характеристиками:

- питание осуществляется от искробезопасного источника уровня ia (измеритель МИК-01) с параметрами $U_0 \leq 6,4$ В и $I_0 \leq 1,18$ А; $C_0: 150$ мкФ; $L_0: 30$ мГн;

- диаметр соединительных проводов электрической схемы прибора не менее 0,2 мм, ширина печатных проводников электронной платы 0,3 мм. в соответствии с ГОСТ 30852.10.

- электрическая прочность изоляции между искробезопасной цепью и корпусом не менее 500 В;

- пути утечки и электрические зазоры между искробезопасной цепью и корпусом не менее 2 мм;

- безопасные значения индуктивности и емкостей элементов схемы: $L_{\Sigma} \leq 2,2$ мГн, $C_{\Sigma} < 141,2$ мкФ;

- нагрев элементов и соединений ниже 140 °С;

- электростатическая искробезопасность обеспечивается ограничением площади поверхности меньше 10000 мм², в соответствии с ГОСТ 30852.0 фрикционная безопасность обеспечивается отсутствием в деталях оболочки конструкций из легких сплавов;

- степень защиты пульта от внешних воздействий по ГОСТ 14254 не менее IP 65.

Нагрев органов управления и внешних поверхностей не превышает +40°С.

1.9. Маркировка и упаковка

Маркировка комплекса должна соответствовать ТР ТС 012/2011, ГОСТ 26828 и чертежам предприятия-изготовителя.

На табличке, которая крепится на боковой панели измерителя и в технической документации нанесены (см.рис. 4):

- название предприятия – изготовителя;
- условное обозначение измерителя;
- заводской порядковый номер;
- квартал и год выпуска изготовления;
- обозначение по комплекту поставки: «Комплексы мульти-измерительные МИК-01 ТУ 4215-001-64369286-2015»;
- диапазон температур $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50^{\circ}\text{C}$;
- маркировка взрывозащиты PO Ex ia op is I;
- степень защиты от внешних воздействий IP54;
- Параметры искробезопасных цепей:

Входные

«Вх:Ui:14.5В; Ii:4А; Ci:0; Li:0;»

Аналоговый выход:

«А:Uo:3.5В; Io:5мА; Co:100мкФ; Lo:30мГн;»

Цифровой выход:

«Ц.вых.: Ui: 6.4В; Ii:1.5А; Ci:0; Li:0;

Uo:6.4В; Io:1.36А; Co:100 мкФ; Lo: 20 мГн;»

Питание пульта:

«Uo:6.4В; Io:1.18А; Co:100 мкФ; Lo: 20 мГн;»

Цифровой выход пульт:

«Ц.пульт: Uo:6.4В; Io:1.18А; Co:100 мкФ; Lo: 20 мГн;»

- специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия ТР ТС 012/2011;
- наименование органа по сертификации.



Рисунок 4 – Пример паспортной таблички измерителя

На табличке, которая крепится на задней панели пульта и в технической документации нанесены (см.рис. 5):

- название предприятия – изготовителя;
- условное обозначение пульта;
- заводской порядковый номер;
- квартал и год выпуска изготовления;
- диапазон температур $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50^{\circ}\text{C}$;
- маркировка взрывозащиты PO Ex ia I X;
- степень защиты от внешних воздействий IP65;
- Параметры искробезопасных цепей:

Входные:

«Вх:

Ui:6,4В; Ii:1,5А; Ci:141,2мкФ; Li:2,2мГн;»

Цифровой выход:

«Ц.вых.: Uo:6,4В; Io:1.36А; Co:100 мкФ; Lo:20мГн;»

- специальный знак взрывобезопасности.
- номер сертификата соответствия ТР ТС 012/2011;
- наименование органа по сертификации.



Рисунок 5 – Пример паспортной таблички настроечного пульта

Маркировка транспортной тары должна производиться по ГОСТ 14192, чертежам предприятия-изготовителя и иметь манипуляционные знаки: "Осторожно, хрупкое", "Боится сырости", "Верх, не кантовать" по ГОСТ 14192.

Манипуляционные знаки наносят методом штемпелевания эмалью на ярлык, который крепится на каждое грузовое место в верхнем углу на двух соседних стенках.

Транспортная маркировка должна содержать:

- основные надписи с указанием наименования грузополучателя, наименование пункта назначения;
- дополнительные надписи с указанием наименования грузоотправителя, наименования пункта отправления, надписи транспортных организаций;
- информационные надписи с указанием массы брутто и нетто в килограммах, габаритных размеров в сантиметрах (длина, ширина, высота), объема в кубических метрах;

- минимальная температура транспортирования минус 50 °С.

Упаковка измерителя должна производиться по ГОСТ 9.014.

Консервация и упаковка должны производиться для условий транспортирования группы 2 и условий хранения группы 2 по ГОСТ 15150 (при наличии требований в договоре поставке).

Срок защиты без переконсервации - 12 месяцев.

Измеритель должен быть упакован (уложен) в ящик из ДСП марки П-Б по ГОСТ 10632 выполненный по чертежам предприятия-изготовителя.

Эксплуатационная документация должна быть уложена в полиэтиленовый пакет и упакована в транспортную тару.

Габаритные размеры ящика должны быть не менее, мм: ширина - 378, длина - 252, высота - 110.

1.10. Комплект поставки

Комплект поставки приведен в таблице 12.

Таблица 12 - Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Измеритель	1 шт.
2.	Настроечный пульт, разъем для подключения настроечного пульта (поставляется по отдельному заказу)	1 шт.
3.	Градуировочная, транспортная заглушка	2 шт. по заказу
4.	Руководство по эксплуатации	1 экз.
5.	Методика поверки (поставляется по отдельному заказу)	1 экз.

2. Подготовка к работе и работа с комплексом

2.1 Указания мер безопасности

К работе с комплексом, выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации, имеющие квалификацию инженера, техника или лаборанта и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Все операции по эксплуатации и поверке комплекса необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

Комплекс обеспечивает безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации при соблюдении требований (правил, условий), предусмотренных эксплуатационной документацией. Измеритель удовлетворяет требованиям безопасности, прописанных в ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.003. Измеритель относится к III классу электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.2.007.0.

Монтаж и демонтаж измерителя должен проводиться при отключенном напряжении питания и заклеенной транспортной ленте, для предотвращения попадания внутрь запыленного воздуха.

Подключение к информационной сети необходимо проводить при отключенном напряжении питания.

При проведении работ по обеспечению пылевзрывобезопасности горных выработок исключить попадание инертной пыли и воды в измеритель.

При проведении монтажных, пуско-наладочных работ и ремонта запрещается:

- подключать измеритель к источнику питания с выходным напряжением, отличающимся от указанного в настоящем РЭ;
- использовать электроприборы, электроинструменты без их подключения к шине защитного заземления, а также в случае их неисправности.

Корпус измерителя необходимо периодически очищать от пыли и грязи. Для этого можно использовать мягкие бумажные или безворсовые тканевые салфетки.

2.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже, эксплуатации и ремонте.

2.2.1. При монтаже измерителя необходимо руководствоваться требованиями безопасности, приведенными в настоящем Руководстве, Правилах устройства электроустановок (изд. 6), Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» утв. приказом №550 от 19.11.2013.

Прежде чем приступить к монтажу измерителя, необходимо осмотреть его. При этом необходимо убедиться в целостности корпуса.

К работам по монтажу и обслуживанию измерителя должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящим Руководством и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Все работы должны выполняться при отключенных источниках электропитания.

Подсоединение внешних искробезопасных электрических цепей должно осуществляться от устройств с искробезопасными выходными/входными параметрами, имеющими сертификат соответствия ГОСТ Р, Разрешение Ростехнадзора РФ на применение в угольных шахтах, опасных по газу (метан) и угольной пыли.

2.2.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации обеспечивается мерами, приведенными в разделе 1.8.

2.2.3. Ремонт измерителя проводится предприятием-изготовителем в соответствии с требованиями РД 16.407-2000.

2.3 Монтаж и подключение питания измерителя.

Перед монтажом измеритель должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса, наличие и сохранность пломбы "гарантия", наличие средств уплотнений для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

Место установки измерителя должно определяться в соответствии с действующими руководящим документами (требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» утв. приказом №550 от 19.11.2013, ОСТ 153-12.0-004-01.) и утверждаться главным инженером шахты.

В горных выработках измеритель должен быть установлен согласно рисунку 6. Измерительный канал датчика должен быть защищен от прямого попадания воды.



Рисунок 6 - Схема монтажа измерителя в выработке

Монтаж на место эксплуатации и подключение измерителя должно производиться только квалифицированными специалистами – сотрудниками подразделения шахты. Электрические подключения должны производиться в соответствии с инструкцией по подключению оборудования и датчиков в систему аэрогазового контроля шахты, при выключенном электропитании измерителя. Подключение измерителя (ввод параметров выходного сигнала, ввод максимального и минимального значения концентрации пыли в воздухе рабочей зоны) выполняется специалистами, отвечающими за эксплуатацию системы аэрогазового контроля шахты.

Для установки измерителя в выработке на его верхней крышке находятся два крюка для подвески измерителя в горной выработке.

На нижней панели измерителя расположен разъемы, служащие для подключения питания, сигнального кабеля и настроечного пульта. Описание назначения контактов приведены в таблицах 13 и 14 соответственно.

Таблица 13 - Назначение контактов в разъеме питания

№ контакта	Цепь
1	Питание «+12В»
2	Питание «общий»
3	Цифровой выход RS-485 «А»
4	Цифровой выход RS-485 «В»
5	Выход «общий»
6	Аналоговый выход «СН4 0..100»
7	Аналоговый выход «СН4 0..2,5»
8	Аналоговый выход «Пыль 0..≥2000»
9	Аналоговый выход «Пыль 0..300»
10	Реле
11	Реле

Таблица 14 - Назначение контактов в разъеме для подключения пульта

Обозначение	Номер контакта	Цепь
1	1	Питание «V+»
2	2	Питание «V-»
3	3	RS-485 «А»
4	4	RS-485 «В»

После подключения измерителя необходимо сверить информацию, высвечивающуюся на дисплее, с показаниями на пульте управления горного диспетчера.

2.4 Работа с меню измерителя

К работе с измерителем, выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации, имеющие квалификацию инженера, техника или лаборанта и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Программное обеспечение измерителя обеспечивает измерение массовой концентрации пыли, объемной доли метана, вывод информации на дисплей, аналоговый и цифровой выходы, срабатывание реле «сухого контакта».

При подаче напряжения питания (включение измерителя) встроенное программное обеспечение выводит на экран на 2 сек. информационное сообщение, содержащее сведения о производителе измерителя и его серийном номере (см. рис.7). На следующем экране будут отображены текущая версия и контрольная сумма программы управления измерением (см. рис. 8). Далее будут отображены текущая версия и контрольная сумма программы тестирования цифрового выходного сигнала (см. рис. 9).

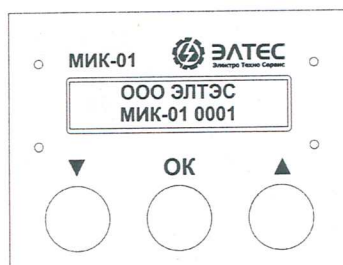


Рисунок 7 - Экран измерителя после подачи питания

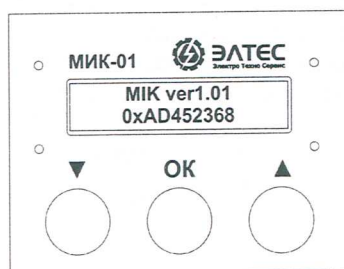


Рисунок 8 - Экран со сведениями о версии ПО и контрольной сумме программы управления измерением

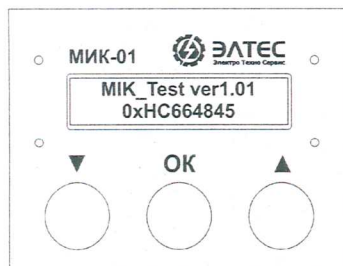


Рисунок 9 - Экран со сведениями о версии ПО и контрольной суммы программы тестирования цифрового выходного сигнала

Через 2 секунды измеритель перейдет в режим измерений. В данном режиме на экране отображаются значения измеренной массовой концентрации пыли и объемной доли метана (см. рис.10).



Рисунок 10 - Экран измерителя в режиме измерения

Для градуировки измерителя, установки порога срабатывания "сухого контакта", смены пароля существует меню.

Для входа в меню необходимо нажать "OK", до появления запроса ввода пароля. Пароль по умолчанию отключен. Добавить/изменить пароль можно в меню измерителя.

Структура меню приведена на рисунке 11.

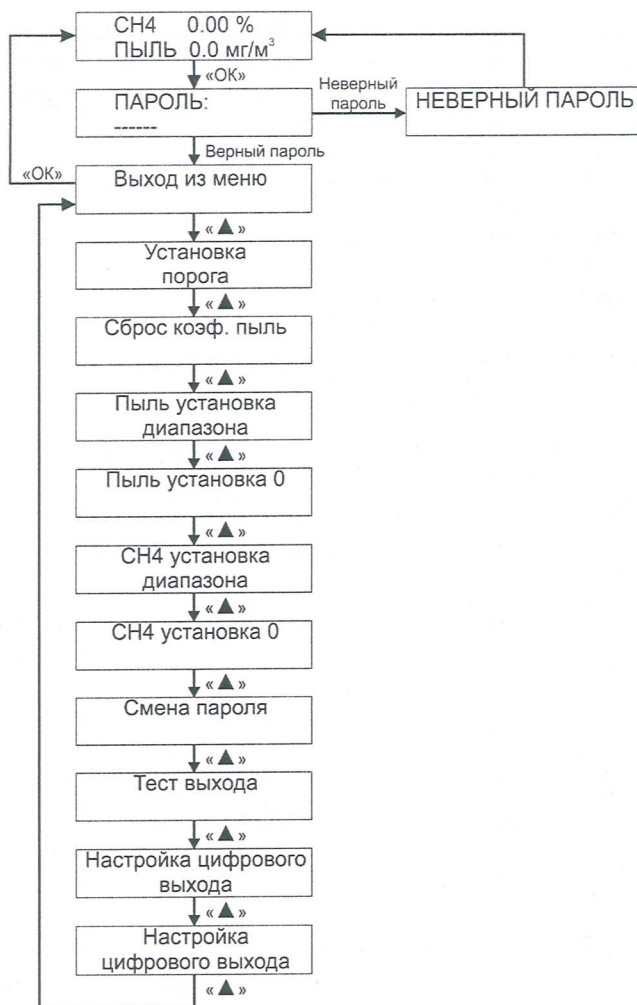


Рисунок 11 - Структура меню измерителя

Для выбора пункта меню необходимо нажать кнопку, указанную под названием пункта.

Данное меню позволяет изменить пароль для входа в меню и установки порогов - пункт «Сменить пароль», провести градуировку измерителя - пункты «CH4 установка масшт. коэф.», «CH4 установка 0», «Пыль установка масшт. коэф.», «Пыль установка 0», ввести параметры цифрового выхода - пункт «Настройка цифрового выхода», восстановить исходные параметры градуировки -

пункт «Сброс коэф. пыль», протестировать цифровой выход – «Тест выхода», установить порог срабатывания "сухого контакта" – «Установка порога».

При превышении измеренным значением запыленности и/или концентрации метана порога срабатывания произойдет замыкание контактов реле "сухого контакта". Данная функция позволяет измерителю управлять внешними исполнительными устройствами. Срабатывание реле можно отключить в меню измерителя, выбрав пункт «Установка порога» → «Порог СН4» (или «Порог пыль») → «ОТКЛ.». А также настроить задержку по срабатыванию порога в секундах: «Установка порога» → «Задержка СН4» (или «Задержка пыль») → «5». Параметры "сухого контакта" приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Параметры выхода "сухой контакт"

Максимальное значение коммутируемого напряжения переменного тока, В	36±10%
Максимальное значение коммутируемого напряжения постоянного тока, В	42±10%
Максимальное значение коммутируемого переменного тока, А	0,5
Максимальное значение коммутируемого постоянного тока, А	0,5

2.5 Работа с настроечным пультом

Настроечный пульт служит для дистанционного управления, градуировки и настройки измерителя. Подключение пульта к измерителю осуществляется кабелем ВВГнг-LS через разъем (входящие в комплект пульта) (см.рис.12).

Для соединения разъема необходимо его подсоединить к соответствующему разъему на измерителе, после чего по часовой стрелке его затянуть.

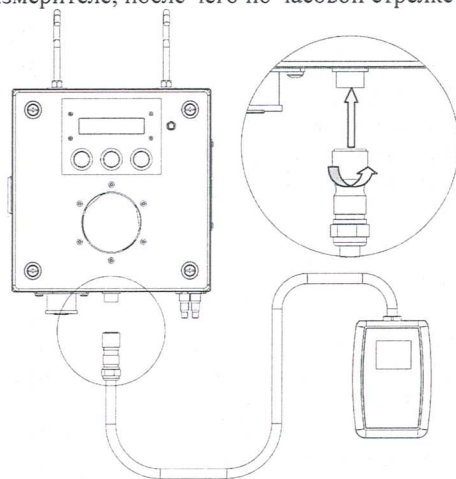


Рисунок 12 – Подключение пульта к измерителю

2.6 Градуировка

2.6.1 Градуировка по каналу измерения объемной доли метана.

2.6.1.1 Для проведения градуировки необходимы средства измерения и инструменты, указанные в таблице 16.

При эксплуатации баллонов с поверочными газовыми смесями необходимо выполнять требования, предусмотренные "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ-10-115-96).

Таблица 16 – Средства измерения и инструменты для градуировки

№	Наименование
1	ПНГ воздух*, марка «Б» (далее ПНГ-воздух)
2	Поверочные газовые смеси. Компонентный состав: метан-воздух (объемное содержание метана 1,5-2,5 %), метан-азот (объемное содержание метана 30-90 %)
3	Редуктор с фиксированным расходом $0,5 \pm 0,2$ л/мин или редуктор и ротаметр, позволяющие установить расход $0,5 \pm 0,2$ л/мин.

Примечание: ПНГ - поверочный нулевой газ

2.6.1.2 Собрать схему градуировки в соответствии с рисунком 13.

2.6.1.3 Включить и прогреть измеритель не менее двух минут.

2.6.1.4 Войти в меню градуировки измерителя, для чего необходимо из основного меню перейти в раздел настроек, удерживая кнопку «ОК». Выбрать меню «CH4 установка 0».

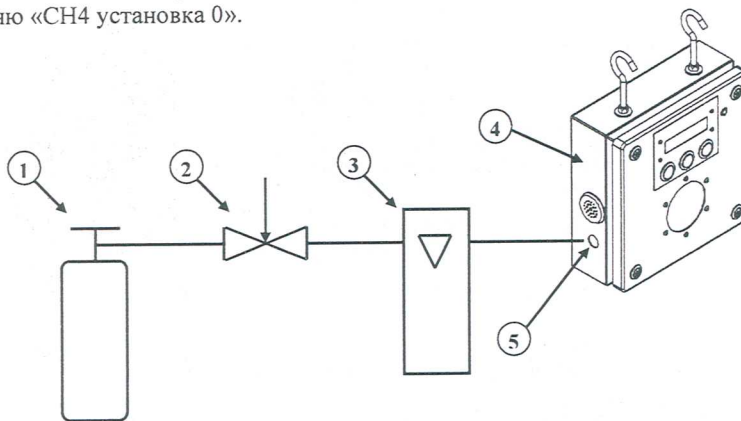


Рисунок 13 – Схема градуировки

1 – баллон с ПГС или ПНГ-азот, 2 – редуктор, 3 – ротаметр, 4 – измеритель, 5 – датчик метана

2.6.1.5 На дисплее появится надпись «CH4: ПНГ».

2.6.1.6 Начать подачу ПНГ-воздух и нажать кнопку "ОК" для начала градуировки. Расход ПНГ-азот необходимо контролировать ротаметром в преде-

лах $0,5 \pm 0,2$ л/мин. Подавать ПНГ-азот необходимо в течение времени, равному утроенному значению $t_{0,9}$ (для метана - 90 сек).

В случае если градуировка прошла успешно появится надпись "Успешно", в противном случае - "Ошибка" (градуировку следует провести заново).

2.6.1.7 Выставление масштабного коэффициента.

ВНИМАНИЕ! ВЫСТАВЛЕНИЕ МАСШТАБНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВЫСТАВЛЕНИЯ НУЛЯ!

Войти в меню «СН4 установка масшт. коэф.». Изменить значение подаваемой ПГС на измеритель можно кнопками "▼" и "▲".

2.6.1.8 Начать подачу ПГС и нажать кнопку "ОК" для начала градуировки. Расход ПГС необходимо контролировать ротаметром в пределах $0,5 \pm 0,2$ л/мин. Подавать ПГС необходимо в течение времени, равному утроенному значению $t_{0,9}$ для выбранного газа (для метана - 90 сек).

2.6.2 Градуировка по каналу измерения массовой концентрации пыли.

Заводская градуировка измерителя осуществляется в лабораторных условиях при поверке прибора, по тестовому аэрозолю на основе пыли инертной по ГОСТ Р 51569-2000.

После установки на месте эксплуатации необходимо провести установку нулевого значения в случае превышении показаний массовой концентрации более 1 мг/м³, при установленных заглушках.

2.6.2.1 Закрыть измерительную камеру заглушками с обеих сторон (см. рис. 14).

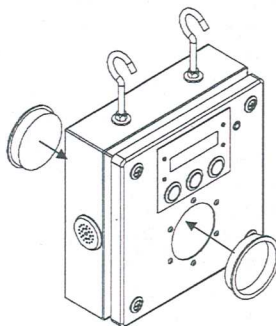


Рисунок 14 - Заглушки в измерительной камере

2.6.2.2 Для установки нуля необходимо выбрать пункт «Пыль установка 0» в меню измерителя и подтвердить выбор нажатием кнопки "ОК".

2.7 Техническое обслуживание и ремонт

При обслуживании измерителя не реже одного раза в 6 месяцев, следует проверить целостность разъема, подведенных проводников, корпуса измерителя и затяжку болтов, провести градуировку.

Протирать и очищать измеритель от пыли и производить другие регламентные работы необходимо только вне взрывоопасной зоны помещений, при этом необходимо:

- измеритель отключить;
- отсоединить от устройств питания, регистрации, исполнительных устройств.

При наличии повреждений, выхода измерителя из строя его необходимо заменить на исправный.

Для очистки лазера и фотоприемника измерителя необходимо последовательно продуть их сжатым воздухом через специальные штуцера на нижней панели измерителя (см. рисунок 1). Также следует продуть сжатым воздухом датчик метана.

Продувку следует проводить каждый раз после проведения мероприятий по опланцеванию.

В период действия гарантийных обязательств и для осуществления послегарантийного ремонта необходимо обращаться на предприятие-изготовитель.

Производитель оставляет за собой право отказать в гарантийном ремонте, если были нарушены правила эксплуатации, гарантийные пломбы, а также имеются следы механического воздействия на измеритель.

Сервисное обслуживание измерителя необходимо проводить не реже 1 раза в год для обеспечения работоспособности системы очистки оптических элементов.

Сведения о проведенных сервисных обслуживаниях должны быть занесены в приложение 1.

2.8 Поверка

«Комплекс мульти-измерительный МИК-01» испытан с целью утверждения типа, свидетельство об утверждении типа №РА.С.31.063.А №60930 от 21.12.2015 г. и внесен в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений под номером 62680-15.

Поверка комплекса производится в соответствии с документом «Комплекс мульти-измерительный МИК-01. Методика поверки МП 06-010-15, утвержденному ФБУ Кемеровский ЦСМ.

Межповерочный интервал 1 год.

Согласно п. 1.3 методики поверки МП 06-010-15, первичная поверка проведена по:

каналу измерения массовой концентрации пыли - []
каналу измерения объёмной доли метана - [V]

(галочкой отметить нужное)

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



подпись поверителя

Дата проведения поверки: «21» июня 2023 г.

3. ХРАНЕНИЕ

Измеритель должен храниться в отапливаемом помещении при температуре от +5 °С до +35 °С и относительной влажности не более 80%.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Измеритель может транспортироваться в таре всеми видами транспорта без ограничения расстояния, скорости и высоты полета при температуре от минус 50 °С до +50 °С и относительной влажности до 98% при температуре +20 °С.

Измеритель в транспортной таре выдерживает транспортную тряску с ускорением 30 м/с² при частоте ударов от 80 до 120 в мин.

5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Мульти-измерительный комплекс МИК-01,

заводской № 1304 признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: 2 кв 2023 г.

ИП Ответственный за приемку

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие измерителя его техническим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации с момента продажи 12 месяцев.

В случае нарушения гарантийных пломб, обнаружения механических повреждений, повреждений, вызванных попаданием воды гарантия аннулируется.

Гарантийный и послегарантийный ремонт измерителя производит пред-



приятие-изготовитель: ООО «ЭлектроТехноСервис», 650036, г. Кемерово, Терешковой, 22б. Телефон/ факс: (3842) 555-100, (3842) 555-200.

Номер гарантийной пломбы: 526 798 362

Дата продажи: "22" июня 2023г.

7. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе или обнаруженной неисправности измерителя в период действия гарантийных обязательств, потребителем должен быть предъявлен предприятию-изготовителю рекламационный акт о необходимости ремонта или замены измерителя.

Потребитель должен регистрировать все предъявленные рекламации в таблице 17.

Таблица 17

Дата	Кол-во часов с начала эксплуатации до возникновения неисправности или отказа	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

8. УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ

предприятие-изготовитель: ООО «ЭлектроТехноСервис»

Комплекс мульти-измерительный МИК-01 зав. номер

дата упаковки: "21" июня 2023г

МП

Ответственный за упаковку

подпись или штамп ответственного за упаковку и печать предприятия изготовителя.



1304
Знеер

Приложение 1

Сведения о проведенных сервисных обслуживаниях

Дата	Содержание работ	Ответственный	Печать

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИЙ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]