

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «5» октября 2021 г. № 2184

Регистрационный № 83336-21

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»

Назначение средства измерений

Комплексы автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио» (далее - комплексы) предназначены для автоматических непрерывных измерений объемной доли метана в воздухе зоны работы горной машины.

Описание средства измерений

Комплексы являются многоканальными стационарными автоматическими измерительными системами непрерывного действия.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Принцип измерений комплексов:

- объемная доля метана в диапазоне от 0 до 2,5 % – термокаталитический;
- объемная доля метана в диапазоне от 5 до 100 % – термокондуктометрический или оптический.

Комплексы представляют собой совокупность функционально законченных технических устройств, которые могут иметь различные модификации. Состав (количество и разновидности таких устройств) определяется конкретными горно-технологическими и горно-геологическими условиями. Комплекс обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- непрерывное измерение содержания метана в зоне работы горной машины;
- формирование диагностических параметров состояния технических средств комплекса;
- отображение измеренных значений и диагностических параметров на средствах индикации;
- передача в систему автоматического газового контроля (далее – АГК) измеренных значений и диагностических параметров;
- фиксация в энергонезависимую память измеренных значений и диагностических параметров;
- подача предупредительной и аварийной световой и звуковой сигнализации при достижении объемной концентрации метана в зоне работы горной машины заданных предельно допустимых значений;
- автоматическая газовая защита (далее – АГЗ) горной машины с помощью блокировки ее работы при превышении объемной концентрации метана выше предельно допустимой концентрации.

Комплексы имеют следующую структуру технических средств:

1) уровень преобразования контролируемой величины (объемная доля метана) в измерительный сигнал, к которому относятся датчики комбайновые (далее – ДК), устанавливаемых на подвижной горной машине и датчики ИТС2 (рег. № 51279-12);

2) уровень передачи данных, сигнализации и индикации, к которому относятся ретрансляторы забойные (далее – РЗ), антенны забойные (далее – АЗ) и сигнализирующие устройства (далее – СУ-37.МТРД), устанавливаемые стационарно вблизи от зоны работы горной машины, и который обеспечивает передачу данных от ДК к СУ-37.МТРД и в систему АГК;

3) уровень инженерного обслуживания - устройство зарядное с цифровой электронно-вычислительной машиной (далее - ЦЭВМ), используемых для зарядки встроенных аккумуляторов ДК и их настройки.

Комплекс имеет следующую структуру измерительных каналов (далее – ИК):

1) [ДК с радиointерфейсом]→[РЗ с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→[СУ-37.МТРД с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→;

2) [ИТС2 с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→[РЗ с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→[СУ-37.МТРД с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→;

3) [ИТС2 с интерфейсом (0,4–2,0) В / (1-5) мА]→[СУ-37.МТРД с интерфейсом RS-485/ModbusRTU]→,

при этом обеспечивается возможность передачи от [СУ-37.МТРД с интерфейсом RS-485/ModbusRTU] цифрового кода с результатами измерения по каждому ИК на ЦЭВМ диспетчерского уровня. Комплекс через СУ-37.МТРД обеспечивает передачу команды на блокировку работы горной машины на оборудование электроснабжения непосредственно или через систему АГК. Комплекс через СУ-37.МТРД обеспечивает передачу результатов измерения на диспетчерский уровень системы АГК, который состоит из ЦЭВМ, объединенных в локальную вычислительную сеть.

Электропитание ДК осуществляется от встроенных аккумуляторных батарей. Электропитание устройств сигнализирующих, ретрансляторов забойных и датчиков ИТС2 осуществляется от шахтных источников питания во взрывобезопасном исполнении.

Основой механической конструкции ДК служит прямоугольная металлическая защитная оболочка (кожух защитный), разделённая перегородками на три отсека с закрывающимися крышками, открывание которых возможно только с помощью специального инструмента. Первый отсек представляет собой клеммную коробку, оборудованную двумя кабельными вводами, в которой установлены клеммные разъёмы для внешних подключений. Во втором отсеке располагается блок радиосвязи и коммутации (далее – блок РК), на его крышке установлен разъём для подключения антенны. В третьем (аппаратном) отсеке, крышка которого является несъемной, размещены блок датчика и аккумулятора (далее – блок ДА). Электрическое соединение блоков РК и ДА осуществляется с помощью разъёмного соединения. ДК обеспечивает выполнение следующих функций:

1) преобразование концентрации метана в рудничной атмосфере в измерительный сигнал на выходе ДА: цифровой кодированный сигнал RS-485 / Modbus RTU; (0,4 – 2) В; (1 – 5) мА;

2) быстродействующую АГЗ – сравнение измеренного значения концентрации с заданными пороговыми значениями срабатывания и формирование управляющего (защитного) воздействия (изменение состояния выходного реле) для блокирования работы горной машины, а также включение предупредительной и предаварийной сигнализации на устройствах комплекса;

3) местную звуковую сигнализацию о превышении порога срабатывания со звуковым давлением не менее 95 дБ на расстоянии 1 м по оси излучателя (по ГОСТ 24032-80);

4) самодиагностику – диагностику узлов блока РК и блока ДА;

5) передачу по радиоканалу измерительного сигнала и диагностических данных на РЗ;

6) возможность проверки ДА по месту установки.

РЗ предназначен для приема радиосигнала от ДК и его передачи по проводной линии связи RS-485 в СУ-37.МТРД. Корпус РЗ представляет собой пластиковый корпус с защитным кожухом и присоединённым кабелем с разъёмом. В зависимости от исполнения к РЗ могут подключаться различные АЗ. РЗ обеспечивают выполнение следующих основных функций:

- 1) обмен цифровой кодированной информации с ДК по беспроводному интерфейсу;
- 2) обмен цифровой кодированной информации с датчиками ИТС2, другими РЗ и СУ-37.МТРД по проводному цифровому интерфейсу RS-485;
- 3) передачу цифровой кодированной информации о концентрации метана и самодиагностики от ДК на СУ-37.МТРД;
- 4) передачу цифровой кодированной информации о результатах измерения и самодиагностики от датчиков ИТС2 на СУ-37.МТРД;
- 5) самодиагностику РЗ и передачу ее результатов на СУ-37.МТРД;
- 6) отображения результатов самодиагностики и информации о состоянии беспроводного и проводного интерфейсов;
- 7) звуковую и световую сигнализацию о превышении порогов концентрации метана.

АЗ предназначена для организации распределенной системы беспроводной передачи данных. Антенна забойная подключается к РЗ и в зависимости от исполнения представляет собой совокупность следующих устройств: антенны штыревые, кабели излучающие, адаптеры, кабельные сборки, терминаторы линии, элементы крепления к стенкам горных выработок, оборудованию.

СУ-37.МТРД представляет собой сборку из следующих устройств: устройство сигнализирующее СУ-30.ЖКД, устройство сигнализирующее СУ-37.ЗСО, ящик монтажный ЯСУ-09.2-В3.Д3.Е5-03.00. СУ-37.МТРД выполняет следующие функции:

- 1) опрос РЗ по RS-485/ModbusRTU;
- 2) получение цифровой кодированной измерительной информации о содержании метана от ДК и ИТС2, подключенных к РЗ, и результатов самодиагностики ДК, ИТС2 и РЗ;
- 3) контроль дискретных датчиков типа «сухой» контакт и датчиков с выходными сигналами (0/0,4-2,0) В; (0/1-5) мА, (0/4-20) мА, подключенных к его дискретным и аналоговым входам;
- 4) преобразование информации о входных дискретных, аналоговых и цифровых кодированных (от ведомых устройств) сигналах, данных о состоянии излучателей, дискретных и аналоговых выходных сигналах в цифровой код ModbusRTU;
- 5) сравнение данных о контролируемых параметрах с задаваемыми пороговыми уставками;
- 6) управление световым, цветосветовым и звуковым излучателями, дискретными (выходные реле) и аналоговыми выходами в зависимости от входных сигналов, прикладного программного обеспечения (далее – ПО), настроек СУ-37.МТРД и команд телеуправления (далее – ТУ). Световая и звуковая сигнализация о превышении порогов концентрации метана в соответствии с требованиями ГОСТ 24032-80;
- 7) АГЗ – управление аппаратами электроснабжения для блокирования работы горного участка;
- 8) управление другими устройствами с искробезопасными дискретными цепями управления через дискретные выходы при превышении порогов концентрации метана и/или в зависимости от собираемой информации о контролируемых параметрах, прикладного ПО, настроек СУ-37.МТРД и команд ТУ;
- 9) обмен информацией с ведущим устройством (ЦЭВМ, программируемый контроллер) через интерфейс RS-485/ModbusRTU: ретрансляция цифровой кодированной измерительной информации от ДК и ИТС2; передача результатов контроля входных аналоговых сигналов; передача данных о состоянии входных и выходных дискретных сигналов, излучателей и пр.; прием команд ТУ световыми и звуковыми излучателями и дискретными выходами;

10) отображение на дисплее результатов измерения и контроля, диагностической информации и данных о состоянии питания и интерфейсов связи;

11) оперативная по месту установки и дистанционная (через RS-485/ModbusRTU) настройка условий срабатывания световых, цветосветовых и звуковых излучателей и дискретных выходов в зависимости от результатов измерения и контроля, диагностической информации.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводские номера наносятся на табличку на корпусах технических средств, входящих в состав комплекса.

Общий вид основных технических средств комплексов приведен на рисунке 1.

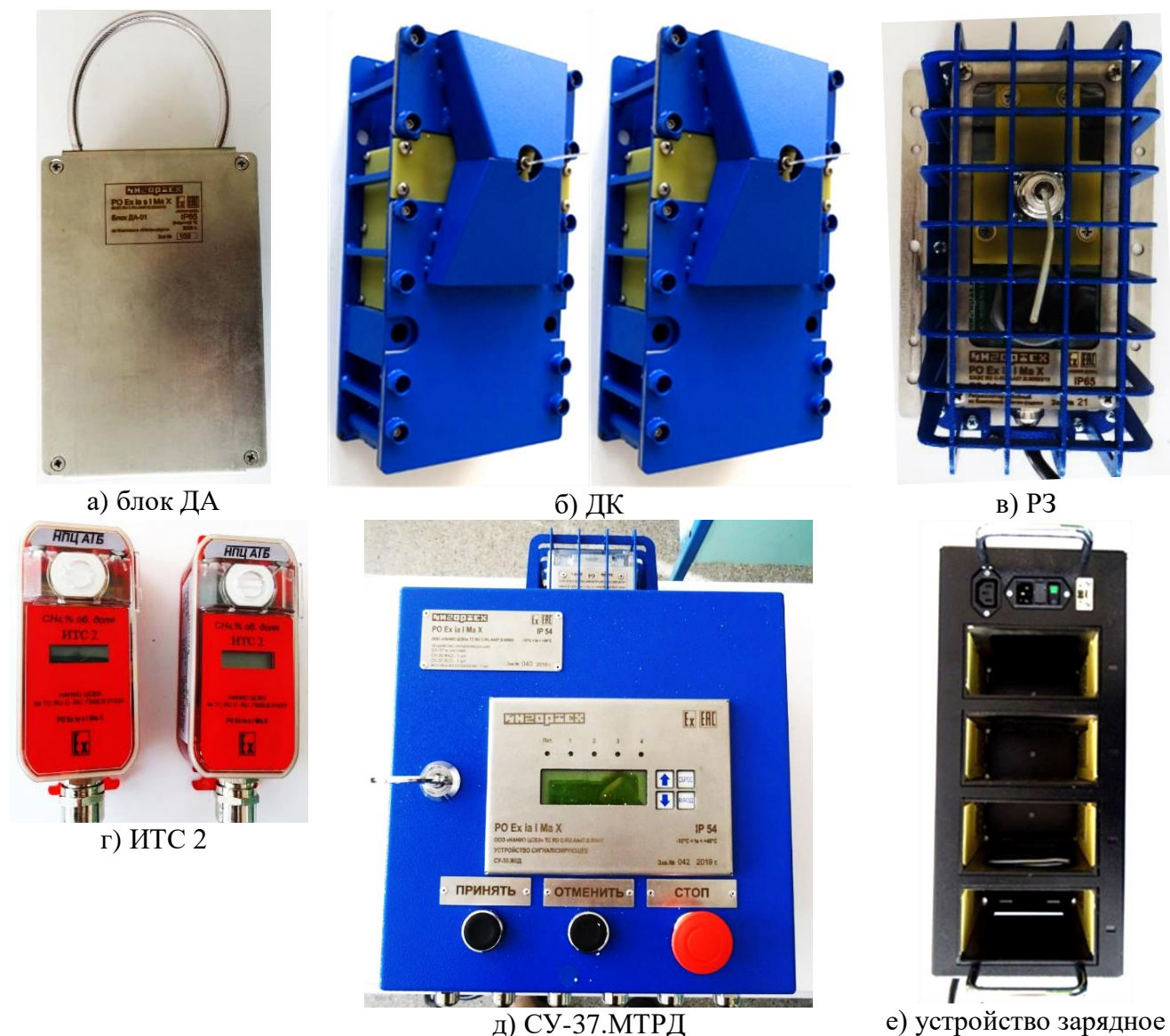


Рисунок 1 – Общий вид основных технических средств комплексов автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплексов имеет следующую структуру:

1) уровень преобразования контролируемой величины (объемная доля метана) в измерительный сигнал – встроенное ПО микропроцессорных первичных измерительных преобразователей (далее – ПИП);

2) уровень передачи данных – встроенное ПО модулей и устройств связи;

Встроенное ПО технических средств уровня преобразования контролируемой величины (ДК, ИТС2) и уровня передачи данных (РЗ, СУ-37.МТРД) специально разработано изготовителем соответствующих технических средств.

Встроенное ПО технических средств уровня преобразования контролируемой величины выполняет следующие функции:

- прием, обработка и передача измерительной информации от ПИП;
- индикацию результатов измерений и настроечных параметров;
- формирование цифровых, аналоговых и релейных выходных сигналов.

Встроенное ПО технических средств уровня передачи информации выполняет функцию ретрансляции результатов измерений, контроля и самодиагностики в систему АГК.

Автономное ПО «Зарядно-калибровочное устройство «Метан радио» используется для настройки ДК и не предназначено для измерений объемной доли метана, в воздухе.

Идентификационные данные ПО ИТС-2 приведены в соответствующем описаниях типа. Идентификационные данные ПО диспетчерского уровня приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
	Устройство	Ретранслятор забойный	ДК	Блок ДА
Идентификационное наименование ПО	161000.003.32.000rz_1.0.28_rls	161000.001.30.200-01 rk_1.0.265_rls	161000.001.24.000bda_1.0.102_rls	091120.104.00.100su37_mtrd_1.0.114_rls
Номер версии (идентификационный номер) ПО	МЗ:003.32 МНЗ: 1.0.28	МЗ: 001.30 МНЗ: 1.0.264	МЗ: 001.24 МНЗ: 1.0.102	МЗ:104.00 МНЗ: 1.0.114
Цифровой идентификатор ПО	0xABD2	0x22EF	0x0AEC	0x98F0
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16
Примечания: - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице; - значения контрольной суммы, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО указанной версии.				

Защита встроенного ПО уровня преобразования контролируемой величины от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077—2014.

Уровень передачи данных является аппаратно-защищенным, технические средства и линии связи этого уровня не поддерживают подключение сторонних технических устройств. Защита встроенного ПО уровня передачи данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077—2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон измерений 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 3 – Метрологические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в пределах условий эксплуатации при использовании в составе ИК ДК в диапазоне условий эксплуатации, % (об.д.): - в диапазоне измерений от 0 до 2,5 % (об.д.) - в диапазоне измерений от 5 до 100 % (об.д.)	±0,2 ±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в диапазоне условий эксплуатации, в долях от предела допускаемой основной погрешности - при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03 - при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-25	±1,0 ±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения влажности окружающей среды в пределах условий эксплуатации при использовании в составе ИК ДК в диапазоне условий эксплуатации, % (об.д.): - в диапазоне измерений от 0 до 2,5 % (об.д.) - в диапазоне измерений от 5 до 100 % (об.д.)	±0,2 ±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности анализируемой среды в пределах рабочих условий эксплуатации при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±1,0

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности анализируемой среды на каждые 15 от влажности при которой определялась основная погрешность %, в пределах рабочих условий эксплуатации, при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-25, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления в пределах условий эксплуатации при использовании в составе ИК ДК в диапазоне условий эксплуатации, % (об.д.): - в диапазоне измерений от 0 до 2,5 % (об.д.) - в диапазоне измерений от 5 до 100 % (об.д.)	±0,2 ±6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления в пределах рабочих условий эксплуатации, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03 - при использовании в составе ИК датчиков ИТС2-СН4-25	±1,0 ±2,0
Пределы допускаемого изменения показаний за 8 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,5
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды, °С: - диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 98,0 до 104,6
Время срабатывания АГЗ (сигнализации) ¹⁾ , с, не более: - быстродействующая АГЗ (блокировка горной машины) - АГЗ (блокировка горного участка)	1,7 15
Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации, % об.д.	±0,1
Время прогрева, мин, не более	20
¹⁾ 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.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики средств уровня преобразования контролируемой величины

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	1
Напряжение питания постоянного тока: - ДК - ИТС2	от 8 до 13,5 от 6 до 12 ¹⁾
Потребляемая ДК электрическая мощность, Вт, не более	2
Потребляемый датчиками ИТС2 электрический ток, мА, не более	27
Габаритные размеры датчиков (высота×ширина×глубина), мм не более: - ДК - ИТС2	330×180×120 145×55×40
Масса датчиков, кг, не более: - ДК (совместно с блоком ДА) - ИТС2	15 0,25

Наименование характеристики	Значение
Маркировка взрывозащиты: - ДК, блок ДА, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03 - ИТС2-СН4-25	PO Ex ia s I Ma X PO Ex ia I Ma X 1Ex ia IIВ Т4 Gb X 1Ex ia IIС Т4 Gb X
Степень защиты от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015: - ДК - ИТС2	IP54 IP66
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С: - ДК - ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03 - ИТС2-СН4-25 - относительная влажность при температуре +35 °С, % - диапазон атмосферного давления, кПа: - ДК, ИТС2-СН4-01, ИТС2-СН4-03 - ИТС2-СН4-25	от +5 до +40 от -20 до +40 от -40 до +45 до 100 от 60 до 119,7 от 87,7 до 119,7
Средняя наработка на отказ, ч: - ДК - ИТС2	10000 15000
Средний срок службы ДК, ИТС2, лет	6 ²⁾
¹⁾ по заказу потребителя выпускаются датчики с напряжением питания 24 В. ²⁾ без учета чувствительного элемента.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики средств уровня передачи информации

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока ретранслятора забойного, В	12
Диапазон допустимых напряжения питания постоянного тока ретранслятора забойного, В	от 8 до 13,5
Диапазон напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц зарядного устройства, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность ретранслятора забойного при номинальном напряжении питания, мВт, не более	2,5
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более - РЗ - устройство зарядное	220×150×100 420×210×190
Габаритные размеры (длина) АЗ, м, не более	300
Масса, кг, не более - РЗ - АЗ - устройство зарядное	3,0 300 10

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации - РЗ, АЗ - диапазон температуры окружающей среды, °С - диапазон относительной влажности воздуха, % - диапазон атмосферного давления, кПа - устройство зарядное - диапазон температуры окружающей среды, °С - диапазон относительной влажности воздуха, %	от -10 до +40 от 0 до 100 от 60 до 119,7 от -10 до +50 от 0 до 100
Маркировка взрывозащиты ретранслятора забойного, антенны забойной, устройство сигнализирующего ^{Прим.}	PO Ex ia I Ma X
Степень защиты от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015: - ретранслятор забойный, антенна забойная, устройство сигнализирующее - устройство зарядное	IP54 IP40
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	6
Примечание – устройство зарядное без маркировки взрывозащиты.	

Знак утверждения типа наносится на титульный листы Руководства по эксплуатации и Паспорта типографским методом, на табличку на составные части комплекса.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик комбайновый ДК	ДК-АА.VV	не менее 1 шт.
Сменный блок ДА	ДА	не менее 1 шт.
Датчик горючих и токсичных газов интеллектуальный ИТС2	ИТС2-СН4-**	Прим. 1
Ретранслятор забойный РЗ	РЗ-АА.VV	не менее 1 шт.
Антенна забойная АЗ	АЗ-АА.VV	не менее 1 шт.
Коробка малогабаритная клеммная КМК	КМК-АА.ЛКК.ВК.ВК.VV	Прим. 1
Ящик монтажный ЯСУ	ЯСУ-ХХ.У.ZZ	Прим. 1
Устройство сигнализирующее СУ	СУ-37.МТРД	1 шт.
Устройство зарядное	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИГТ.161000.000.00.000РЭ	1 экз.
Паспорт	ИГТ.161000.000.00.000ПС	1 экз.
Примечания. 1 Комплект поставки определяется техническим проектом. В таблице указан типовой комплект поставки. 2 Заимствованные технические средства (СУ-37.МТРД, ИТС2) поставляется с эксплуатационной документацией и ЗИП.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены разделе «Устройство и работа» документа «Комплекс автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио». Руководство по эксплуатации. ИГТ.161000.000.00.000РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 года N 2315 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

ГОСТ 24032-80 Приборы шахтные газоаналитические. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ТУ 26.51.53.110-019-44645436-2018 Комплекс автоматической газовой защиты горных машин «Метан-радио»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Информационные горные технологии» (ООО «Ингортех»), г. Екатеринбург

ИНН 6659026925

Юридический адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 100 оф.1

Фактический адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 100 оф.1

Тел\факс: +7(343) 318-01-71

Web сайт: <http://www.ingortech.ru>

E-mail: info@ingortech.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713- 01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541

