

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем "КРУГ"

Назначение средства измерений

Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем "КРУГ" является измерительно-управляющей информационной системой и предназначена для непрерывного автоматического измерения объемной доли метана, оксида углерода, водорода, оксида азота, диоксида азота, кислорода в газовой смеси, а также давления и скорости газового потока, давления воды, температуры газовой смеси, жидкости и агрегатов, средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости механических колебаний агрегатов, зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта.

Описание средства измерений

Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем "КРУГ" (далее - Аппаратура) является многоканальной стационарной автоматической измерительной системой непрерывного действия.

Структурно технические средства Аппаратуры разделены на следующие уровни:

- полевой уровень;
- контроллерный уровень;
- уровень передачи информации;
- уровень питания;
- диспетчерский уровень.

Технические средства полевого уровня обеспечивают непосредственное сопряжение Аппаратуры с объектами контроля и оповещение персонала об аварийных и иных ситуациях.

В состав полевого уровня входят следующие технические средства:

- дискретные датчики ("сухие" контакты аппаратов электроснабжения (далее АЭ), конечных выключателей и дискретные выходы датчиков технологических параметров);
- датчики (первичные измерительные преобразователи) измерительных каналов (ИК);
- блоки промежуточного реле;
- сигнализирующие устройства.

Дискретные датчики и датчики измерительных каналов подключаются к соответствующим по роду сигналов и параметрам искробезопасности входам/выходам технических средств контроллерного уровня.

В состав измерительных каналов Аппаратуры входят датчики (первичные измерительные преобразователи), перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень датчиков, входящих в состав измерительных каналов Аппаратуры

Измерительный канал	Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Номер по Госреестру СИ	Принцип измерений
Объемной доли метана и дозрывоопасной концентрации горючих газов в газовой смеси	ДМС01 и/или ДМС03	21073-06	термохимический, термокондуктометрический
	ДМС03Э	33877-07	термохимический
	СДТГ	37260-10	электрохимический
Объемной доли токсичных газов, водорода и кислорода	СДОУ 01	46045-10	электрохимический
	СДСВ01	22814-08	ультразвуковой

Измерительный канал	Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Номер по Госреестру СИ	Принцип измерений
Абсолютного давления газа, разности давлений газа, абсолютного давления жидкости	СДД 01 (для разности давлений со стандартным сужающим устройством)	40834-09	тензоэффект
Температуры газовой смеси, жидкости и агрегатов	ДТМ	40782-09	полупроводниковый
Средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости механических колебаний агрегатов	ИВД-3	36585-07	емкостной
Зазора между торцом чувствительной части датчика и поверхностью контролируемого объекта	ИВД-2	36537-07	электромагнитный

В Аппаратуре реализованы ИК со следующими структурами:

1) датчик с аналоговым выходом 0,4...2,0 В (ДМС 01, ДМС 03, СДТГ, СДОУ 01, СДСВ 01) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX) – преобразователь интерфейса RS-485/USB– ЦЭВМ;

2) датчик с аналоговым выходом 0,4...2,0 В (ДМС 01, ДМС 03, СДТГ, СДОУ 01, СДСВ 01) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

3) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3) – преобразователь интерфейса RS-485/USB– ЦЭВМ;

4) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

5) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX) – преобразователь интерфейса RS-485/USB– ЦЭВМ;

6) датчик с интерфейсом RS-485 (СДСВ 01, ДМС03-03, ИВД-2, ИВД-3) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ;

7) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX, ДТМ-Х) – преобразователь интерфейса RS-485/USB– ЦЭВМ;

8) датчик с интерфейсом Microlan (ДТМ) – вторичный прибор с интерфейсом RS-485 (ВБ-XX, ДТМ-Х) – преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet – локальная компьютерная сеть – ЦЭВМ.

Технические средства контроллерного уровня обеспечивают преобразование сигналов, получаемых от дискретных датчиков и датчиков ИК, формирование и реализацию управляющих сигналов для БПР, сигнализирующих и исполнительных устройств, предоставление данных для диспетчерского уровня.

Технические средства уровня передачи информации обеспечивают обмен данными между техническими средствами диспетчерского уровня и контроллерного и/или полевого уровней по радиоканалу и/или проводной линии связи.

Технические средства уровня питания обеспечивают электрическое питание технических средств уровня передачи информации, контроллерного и полевого уровней.

Технические средства диспетчерского уровня обеспечивают сбор, хранение и предоставление данных, собираемых Аппаратурой с объектов контроля, формирование команд телеуправления. Технические средства диспетчерского уровня должны использоваться для создания автоматизированных рабочих мест инженера-оператора и диспетчера.

Основные функции Аппаратуры при использовании на угольных шахтах:

- телесигнализация (далее ТС) и телеизмерение (далее ТИ) различных контролируемых параметров шахтной атмосферы, микроклимата и метановоздушной смеси в системах отвода метана: дегазационных системах (далее ДС) и газоотсасывающих установках (далее ГУ);

- телеуправление (далее ТЛУ) основным и вспомогательным технологическим оборудованием.

Степень защиты технических средств Аппаратуры от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96:

- технические средства полевого, контроллерного, уровня питания и передачи данных Аппаратуры IP54 ... IP65

- технические средства диспетчерской части Аппаратуры IP20 ... IP44

Уровень и вид взрывозащиты Технических средств Аппаратуры указан в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень и вид взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99

Технические средства	Уровень и вид взрывозащиты
<i>Полевой уровень</i>	
Датчик метана стационарный ДМС 01	PO ExiasI
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03	PO ExiasI X
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03Э	PO ExiasI X / 1ExiadsII BT4/H ₂ X
Датчик скорости воздушного потока СДСВ 01	PO ExiaI
Датчик оксида углерода СДОУ 01.YY.01 СДОУ 01.YY.02	PO ExiaI PO ExiaI X
Датчик давления стационарный СДД 01	PO ExiaI
Датчик токсичных газов стационарный СДТГ	PO ExiaI X
Датчик температуры ДТМ	PO ExiaI
Датчик вибрации ИВД-2, ИВД-3	PO ExiaI X
Устройство сигнализирующее СУ-XX	PO ExiaI
Блок промежуточного реле БПР	PB Exds[ia]I
<i>Уровень питания</i>	
Источник питания ZVB	PB Exds[ia]I / PO Exs[ia]I
Шахтный источник питания ШИП: - ШИП-С.К.S.YY/VV(+yy/vv): - YY = 01...03 - YY = 03...12 - ШИП-А.k.s.yy/vv: - YY = 01...03 - YY = 03...12 - ШИП-А.k.s.yy/vv-M: - YY = 01...03 - YY = 03...12 - ШИП-У.К.S.YY/VV+k.s.yy/vv	PB Exds[ia]I X / 1Exds[ia]II B T4/H ₂ X PB Exds[ia]I X PO Exs[ia]I X / 0Exs[ia]II B T4/H ₂ X PO Exs[ia]I X [Exsia]IU / [Exsia]II B T4/H ₂ U [Exsia]IU PB Exds[ia]I X / PO Exds[ia]I X
Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3 и БТ-6	PB ExdsI
Блок автоматического ввода резерва БАВР	PB Exds[ia]I
<i>Контроллерный уровень</i>	
Вычислительный блок ВБ-01	PB ExdiasI
Вычислительный блок ВБ-02, ВБ-03, ВБ-04	PO ExiaI X
<i>Уровень передачи информации</i>	
Повторитель сигналов ПС-02 (барьер искробезопасности)	[Exia] I
Повторитель сигналов ПС-01	PO ExiaI X
Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.01.ZZ	PO ExiaI X

Технические средства	Уровень и вид взрывозащиты
<i>Диспетчерская часть</i>	
Внешние устройства, подключаемые к ПС-02 вне взрывоопасной зоны (ЦЭВМ, Ethernet-коммутатор, конвертор интерфейсов)	без взрывозащиты
Внешние устройства, подключаемые к ЦЭВМ вне взрывоопасной зоны (принтер, Ethernet-коммутатор)	без взрывозащиты

Общий вид технических средств Аппаратуры представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид технических средств Аппаратуры

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) Аппаратуры имеет следующую структуру:

- 1) ПО полевого уровня (встроенное ПО микропроцессорных цифровых датчиков: ДМС-03, ДМС-03Э, СДСВ-01, ИВД-2, ИВД-3, ДТМ, СДД-01);
- 2) ПО контроллерного уровня (встроенное ПО вычислительных блоков ВБ-XX);
- 3) ПО уровня передачи информации:
 - ПО репитеров (встроенное ПО повторителей сигналов ПС-XX, повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-XX)
 - ПО персонального компьютера – ОПС-сервер «КРУГ».
- 4) ПО диспетчерского уровня (SCADA-система).

Структурная схема ПО Аппаратуры приведена на рисунке 2.

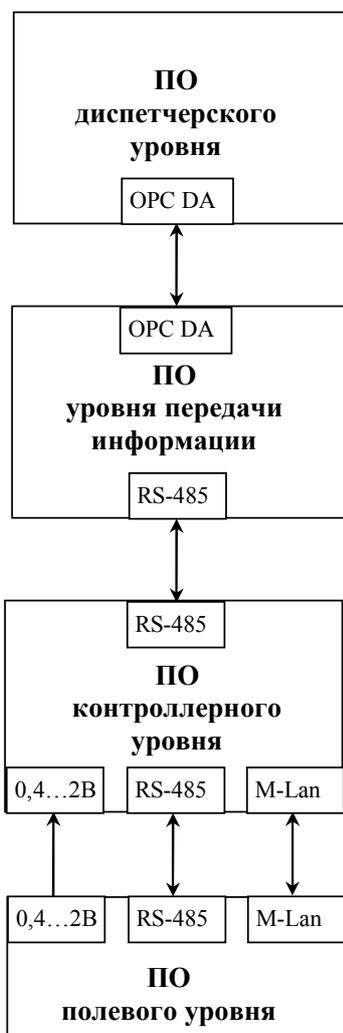


Рисунок 2 – Структурная схема программных средств Аппаратуры

ПО полевого уровня выполняет следующие функции:

- прием, обработка и передача измерительной информации от первичных измерительных преобразователей;

- индикацию результатов измерений и настроечных параметров;

- интерфейс с контроллерным уровнем (аналоговый выходной сигнал по напряжению 0,4...2 В, цифровой выход по интерфейсу RS-485 или Microlan (M-Lan))

ПО контроллерного уровня выполняет следующие функции:

- получение данных с технических средств полевого уровня;

- преобразование данных;

- индикацию результатов измерений и настроечных параметров;

- интерфейс с уровнем передачи информации.

ПО технических средств уровня передачи информации выполняет следующие функции:

- интерфейс с контроллерным уровнем;

- интерфейс с ПО персонального компьютера уровня передачи данных (OPC-сервер «КРУГ»).

ПО персонального компьютера уровня передачи информации выполняет следующие функции:

- интерфейс с техническими средствами уровня передачи данных;

- интерфейс диспетчерского уровня.

На диспетчерском уровне используются общепромышленные SCADA-системы типа «GENESIS32», «Advantech Studio», «Genie DAQ», «Rockwell», «WinCC», а также могут применяться другие SCADA-системы.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения Аппаратуры

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
ОПС-сервер аппаратуры "КРУГ"	IGT_MDB	M3:01D8B58B/84B8DEFE-MH3:1.0.0.5	01D8B58B (файл PIC18_Modbus_Lib.dll) 84B8DEFE (файл LightOPC.dll)	CRC32

Примечание: в обозначении номера версии ПО после символов «МЗ» указана часть идентификационных данных, отвечающих за метрологически значимую часть ПО, после MH3 - метрологически незначимую часть ПО.

Влияние программного обеспечения всех уровней Аппаратуры учтено при нормировании метрологических характеристик.

ПО технических средств полевого (датчики), контроллерного (ВБ-ХХ) и уровня передачи данных (ПС-ХХ, ПБИ-ХХ) является встроенным и разработано изготовителем специально для решения поставленных задач и защищено от преднамеренных или непреднамеренных изменений путем установки изготовителем на этапе производства системы защиты микроконтроллеров от чтения и записи. Защита ПО технических средств полевого (датчики), контроллерного (ВБ-ХХ) и уровня передачи данных (ПС-ХХ, ПБИ-ХХ) соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Защита ОПС-сервера аппаратуры КРУГ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1) Метрологические характеристики измерительных каналов

1.1) Измерительный канал объемной доли метана и дозврывоопасных концентраций горючих газов в газовой смеси

1.1.1) Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерительного канала объемной доли метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов в газовой смеси приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Измерительный канал объемной доли метана и дозврывоопасной концентрации горючих газов в газовой смеси

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 ¹⁾
ДМС 01-(0-5)	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2,5 % (об.д.)	± 0,2 % (об.д.)	20
ДМС 01-(0-100)	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 60 % (об.д.) св. 60 до 100 % (об.д.)	± 5,0 % (об.д.) ± 15 % (об.д.)	20
ДМС 03	метан	От 0 до 100 % (об.д.)	От 0 до 2,5 % (об.д.) Св. 5 до 100 % (об.д.)	± 0,1 % (об.д.) ± 3 % (об.д.)	10
ДМС 03Э	метан и метано-водородная смесь	От 0 до 100 % НКПР	От 0 до 57 % НКПР	±5 % НКПР ²⁾	30

Примечания:

¹⁾ – указано $T_{0,9}$ первичного измерительного преобразователя без учета времени задержки канала передачи и отображения информации;

²⁾ - поверочным компонентом является метан.

- 1.1.2) Пределы допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности 0,5
- 1.1.3) Пределы допускаемой дополнительной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:
- а) при использовании в составе ИК датчика ДМС 01:
- от изменения температуры на каждые 10 °С 1,0
 - от изменения относительной влажности анализируемой среды в пределах рабочих условий эксплуатации 1,0
 - от изменения давления в пределах рабочих условий эксплуатации 1,0
- б) при использовании в составе ИК датчика ДМС 03, ДМС-03Э:
- от изменения температуры в диапазоне температур от минус 5 до плюс 35 °С, давления в диапазоне давлений от 60 до 119,7 кПа, влажности в диапазоне относительной влажности от 30 до 100% при температуре 35 °С (без конденсации влаги)
- для ДМС 03, объемная доля, %
- в диапазоне измерений (0-2,5) % ± 0,2
 - в диапазоне измерений (5-100) % ± 6,0
- для ДМС 03Э на диапазоне (0-57) % НКПР, % НКПР ± 10
- 1.1.5) Время работы без корректировки показаний не менее, сут
- для ДМС-01 30
 - для ДМС-03 30
 - для ДМС-03Э 5
- 1.1.6) Диапазон настройки порогов срабатывания сигнализации, объемная доля метана, % от 0,5 до 2,0
- Примечание – значение порога срабатывания выбирается из ряда 0,5; 0,75; 1,0; 1,3; 2,0.
- 1.1.7) Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации:
- для ДМС-01, ДМС-03, объемная доля метана, % ± 0,1
 - для ДМС-03Э, % НКПР ± 0,3
- 1.1.8) Время срабатывания сигнализации не более, с 15
- 1.2) Измерительный канал объемной доли токсичных газов, кислорода и водорода
- 1.2.1) Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности по измерительному каналу объемной доли токсичных газов, кислорода и водорода приведены в таблице 5.

Таблица 5

Датчик (первичный измерительный преобразователь)	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности, объемная доля определяемого компонента	T _{0,9} , с, не более ¹⁾
СДТГ 01 СДОУ 01	Оксид углерода (СО)	От 0 до 200 млн ⁻¹	От 0 до 50 млн ⁻¹	± (2+0,1·C _{ex}) млн ⁻¹	120
СДТГ 02	Водород (H ₂)	От 0 до 999 млн ⁻¹	От 0 до 50 млн ⁻¹	± (2+0,15·C _{ex}) млн ⁻¹	120
СДТГ 03	Водород (H ₂)	От 0 до 1,0 %	От 0 до 0,5 %	± 0,1 %	120
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	От 0 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹	± (0,5+0,1·C _{ex}) млн ⁻¹	120
СДТГ 06	Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 100 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹	± (0,2+0,05·C _{ex}) млн ⁻¹	120
СДТГ 11	Кислород (O ₂)	От 0 до 25%	От 0 до 25%	±(0,5+0,1 × C _{ex})	120

Примечания:

¹⁾ – указано T_{0,9} первичного измерительного преобразователя без учета времени задержки канала передачи и отображения информации;

C_{ex} – объемная доля определяемого компонента на входе датчика, млн⁻¹ или %.

- 1.2.2) Пределы допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности 0,5

1.2.3) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:

- при отклонении температуры окружающего воздуха от нормального значения на каждые 10 °С 1,5
- от изменения относительной влажности анализируемой среды в рабочих условиях эксплуатации 0,5

1.2.4) Интервал времени непрерывной работы без корректировки показаний, сут, не более

- СДТГ 01, СДОУ 01 60
- СДТГ 02, СДТГ 03, СДТГ 05, СДТГ 06, СДТГ 11 30

1.3) Измерительный канал скорости воздушного потока

1.3.1) Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности по измерительному каналу скорости воздушного потока приведены в таблице 6.

Таблица 6

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

Примечания:

¹⁾ – указано $T_{0,9}$ первичного измерительного преобразователя без учета времени задержки канала передачи и отображения информации

V – скорость воздушного потока, м/с

1.3.2) Пределы допускаемой дополнительной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:

- от изменения температуры в пределах рабочих условий эксплуатации 0,5
- от изменения относительной влажности анализируемой среды в пределах рабочих условий эксплуатации 0,5

1.4) Измерительный канал абсолютного давления газа, разности давления газа, абсолютного давления жидкости

1.4.1) Диапазоны измерений давления:

- а) разности давлений (встроенным тензодатчиком), кПа от 0 до 5,89; от 0 до 40; от 0 до 100; от 0 до 500; от 0 до 1000

б) абсолютного давления:

- встроенным тензодатчиком, кПа от 53,2 до 114,4; от 60 до 2500;
- внешним тензопреобразователем, МПа от 0 до 0,6; от 0 до 1; от 0 до 2,5; от 0 до 6; от 0 до 10;

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

1.4.2) Пределы основной допускаемой приведенной погрешности, γ , % $\pm 2,0$;

1.4.3) Вариация выходного сигнала 0,5 $|\gamma|$

1.4.4) Пределы дополнительных приведенных погрешностей, %:

- от изменения температуры окружающей и измеряемой сред на каждые 10 °С от температуры (20±5) °С $\pm 1,0$

- от изменения относительной влажности окружающей и измеряемой сред в диапазоне от 0 до 100 % $\pm 1,0$

- от изменения напряжения питания от номинального значения в диапазоне от 8 до 15 В $\pm 1,0$

1.5) Измерительный канал температуры газовой смеси, жидкости и агрегатов

1.5.1) Диапазон измерений температуры, °С от минус 55 до 125

- 1.5.2) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С ±1,0
- 1.5.3) Время преобразования температуры в выходной сигнал, мс, не более 750
- 1.5.4) Разрешающая способность, °С 0,1
- 1.6) Измерительный канал зазора
- 1.6.1) Диапазон измерения зазоров, мм от 0,4 до 6,0;
- 1.6.2) Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений зазора при нормальных условиях, % ±3
- 1.6.3) Уровень шумового сигнала датчика в единицах измеряемой величины, мм, не более 0,001
- 1.6.4) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений зазора, вызванной изменением напряжения питания, мм ±0,001
- 1.6.5) Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений зазора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения, %/1°С ±0,1
- 1.6.6) Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений зазора, вызванной влиянием внешнего электромагнитного поля до 30 А/м, % ±0,1
- 1.7) Измерительный канал средних квадратических значений (СКЗ) виброскорости механических колебаний агрегатов
- 1.7.1) Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с от 0,8 до 70
- 1.7.2) Диапазон частот измерений виброскорости, Гц от 40 до 800
- 1.7.3) Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, % ±6
- 1.7.4) Уровень шумового сигнала датчика в единицах СКЗ виброскорости, мм/с, не более 0,2
- 1.7.5) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости, вызванной изменением напряжения питания, мм/с ±0,2
- 1.7.6) Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в условиях применения, %/1°С ±0,1
- 1.7.7) Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, вызванной влиянием внешнего электромагнитного поля, % ±0,1
- 2) Время прогрева технических средств измерительных каналов Аппаратуры, не более:
- ДМС 01, ДМС 03 10 мин
 - СДОУ 01 10 мин
 - СДТГ 01, СДТГ 02, СДТГ 03 10 мин
 - СДТГ 05, СДТГ 06, СДТГ 11 200 мин
 - СДСВ 01 1 мин
 - СДД 01 10 мин
 - ДТМ 10 мин
 - ИВД-2, ИВД-3 10 с

3) Параметры электрического питания Аппаратуры приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры электрического питания Аппаратуры

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания / ток потребления датчиков	В / мА	9...15 / 5...60
Напряжение питания / ток потребления ВБ:		
- ВБ-01	В / мА	33...39/800
- ВБ-02, ВБ-03, ВБ-04	В / мА	10...12 / 100...200
Напряжение питания уровня питания Аппаратуры, не более	В / мА	~ 36 / ~ 127 / ~ 380 / ~ 660
Напряжение питания технических средств полевого уровня Аппаратуры	В	10...12

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания технических средств диспетчерского уровня Аппаратуры	В	~ 220
Длительность питания от аккумуляторных батарей полевой, контроллерной и уровня передачи информации Аппаратуры, не менее	ч	16
Длительность питания от аккумуляторных батарей технических средств диспетчерской части Аппаратуры, не менее	мин	10
Расстояние между источниками питания и датчиками, не более	км	5
Примечания: 1) Длительность питания от аккумуляторных батарей технических средств подземной части Аппаратуры зависит от тока нагрузки. 2) Расстояние до источника питания и датчиками зависит от тока нагрузки. 3) Питание от сети переменного тока 127 В, 380 В, 680 В осуществляется с помощью БТ-1, БТ-3, БТ-6 соответственно.		

4) Характеристики линий связи Аппаратуры приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристики линий связи

Характеристика	Ед. изм.	Значение
Скорость передачи данных по линии RS-485, не менее	Бод	1200
Максимальная длина сегмента линии RS-485, не менее	км	1200
Скорость передачи данных по линии MicroLAN, не менее	кбод	15,3
Максимальная длина линий по линии MicroLAN, не менее	м	60
Максимальное расстояние от датчиков до ВБ	км	3
Максимальное расстояние между ВБ и исполнительными устройствами	км	1
Максимальное расстояние между ВБ и БПР	км	10
Максимальное расстояние между БПР и АЭ	м	10
Сечение подземных линий передачи данных, не менее	мм ²	0,5

5) Габаритные размеры и масса технических средств, входящих в состав полевой части Аппаратуры не более, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Габаритные размеры и масса

Наименование	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		Высота	Ширина	Глубина
Вычислительный блок ВБ-01	15	515	210	100
Вычислительный блок ВБ-02, ВБ-04	15	400	300	210
Вычислительный блок ВБ-03	30	500	500	210
Повторитель сигналов ПС	3,0	310	110	88
Датчик температуры ДТМ	3,0	310	110	88
Датчик метана стационарный ДМС 01	2,6	320	165	86
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03	3,0	310	110	88
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03Э	3,0	310	110	88
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01	2,6	320	170	86
Датчик оксида углерода стационарный СДОУ 01	2,6	400	200	150
Датчик давления стационарный СДД 01	2,6	374	175	86
Датчик токсичных газов стационарный СДТГ	2,6	400	200	150
Датчик вибрации ИВД-2, ИВД-3	1,0	170	80	80
Устройство сигнализирующее СУ-XX	3	700	700	700
Ящик монтажный ЯСУ	12	500	500	220
Источник питания ZVB	15	515	210	100
Шахтный источник питания: - ШИП-С.К.S.YY/VV(+yy/vv)	12	250	450	250

Наименование	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		Высота	Ширина	Глубина
- ШИП-А.k.s.yy/vv(-М)	12	250	350	250
- ШИП-У.K.S.YY/VV+k.s.yy/vv	20	350	450	250
Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485	8	400	400	200
Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3, БТ-6	25	450	590	100
Блок автоматического ввода резерва БАВР	20	280	590	100
Блок промежуточного реле БПР	20	450	410	100

Примечания:
1) Габаритные размеры СДСВ 01 и СДД 01, ДМС-01 и ДМС-03 указаны без учета размеров измерительной головки (встроенной или выносной).
2) Габаритные размеры и массы ПБИ-485.YY.ZZ зависят от типоразмера используемого защитного корпуса.

б) Электрическая мощность, потребляемая техническими средствами, входящими в состав полевой части Аппаратуры не более указанной в таблице 10.

Таблица 10 – Потребляемая мощность технических средств Аппаратуры

Наименование технического средства	Ед. изм.	Значение
<i>Полевой уровень</i>		
Датчик метана стационарный ДМС 01	мВт	200
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03	мВт	300
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03Э	мВт	300
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01	мВт	600
Датчик оксида углерода стационарный СДОУ 01	мВт	120
Датчик давления стационарный СДД 01	мВт	120
Датчик токсичных газов стационарный СДТГ	мВт	
- при выходном сигнале 0,4 ... 2,0 В		90
- при выходном сигнале 0 ... 5 мА		250
Датчик температуры ДТМ	мВт	360
Датчик вибрации ИВД-2, ИВД-3	мВт	480
Устройство звуковой сигнализации СУ	Вт	3
Блок промежуточного реле БПР	Вт	130
<i>Уровень питания</i>		
Источник питания ZVB	Вт	130
Шахтный источник питания ШИП	Вт	390
Блок трансформаторный БТ-Х	Вт	130
Блок автоматического ввода резерва БАВР	Вт	130
<i>Контрольный уровень</i>		
Вычислительный блок ВБ-ХХ	Вт	3
<i>Уровень передачи информации</i>		
Повторитель сигналов ПС, не более	Вт	0,6
Преобразователь-барьер искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ	Вт	0,6

7) Характеристики надежности технических средств Аппаратуры приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Характеристики надежности

Наименование технического средства	Средняя наработка на отказ, ч	Средний срок службы, лет
<i>Полевой уровень</i>		
Датчик метана стационарный ДМС 01	10000	5 (1 год для чувствительных элементов)
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03	10000	6 (1 год для чувствительных элементов)
Датчик горючих газов стационарный ДМС 03Э		

Наименование технического средства	Средняя наработка на отказ, ч	Средний срок службы, лет
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01	10000	5
Датчик давления стационарный СДД 01	10000	5
Датчик оксида углерода стационарный СДОУ 01	15000	5 (2 года для чувствительных элементов)
Датчик токсичных газов стационарный СДТГ		
Датчик температуры ДТМ	10000	5
Датчик вибрации ИВД-2, ИВД-3	100000	10
Устройство сигнализирующее СУ-ХХ	10000	5
БПР	20000	5
<i>Уровень питания</i>		
ИП ZVB	20000	5 (3 года для аккумуляторных батарей)
ШИП	20000	5 (1,5 года для аккумуляторных батарей)
БАВР	20000	5
БТ-Х	20000	5
<i>Контроллерный уровень</i>		
ВБ-ХХ	20000	5
<i>Уровень передачи информации</i>		
ПС-ХХ	5000	5
ПБИ-485.01.ZZ	5000	5

Рабочие условия эксплуатации

Таблица 12 - Рабочие условия эксплуатации технических средств полевого, контроллерного и уровня питания Аппаратуры

Наименование технического средства	Характеристика			
	Диапазон температуры окружающей среды, °С	Диапазон относительной влажности среды, %	Диапазон атмосферного давления, кПа	Диапазон массовой концентрации пыли, г/м ³
<i>Полевой уровень</i>				
ДМС-01	от плюс 5 до плюс 35	от 0 до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	не более 1,0
ДМС-03	от минус 5 до плюс 35	до 100 (без конденсации влаги)	от 60 до 119,7	не более 1,0
СДСВ 01	от минус 10 до плюс 35	от 20 до 100 (с конденсацией влаги)	от 84 до 119,7	-
СДД 01	от плюс 5 до плюс 35	до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	не более 1,0
СДОУ 01	от минус 5 до плюс 35	от 0 до 95		-
СДТГ	от минус 5 до плюс 35	от 20 до 95		-
ДТМ	от минус 50 до плюс 50	до 95	от 84 до 106,7	-
ИВД-2, ИВД-3	от минус 40 до плюс 60	до 100 (без конденсации влаги)	-	-
СУ-ХХ	от минус 10 до плюс 35	от 20 до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	-
БПР	от минус 5 до плюс 35	от 20 до 98±2 (с конденсацией влаги)	-	-
<i>Уровень питания</i>				
ZVB	от минус 5 до плюс 35	от 20 до 98±2 (с конденсацией влаги)	-	-
БАВР				

Наименование технического средства	Характеристика			
	Диапазон температуры окружающей среды, °С	Диапазон относительной влажности среды, %	Диапазон атмосферного давления, кПа	Диапазон массовой концентрации пыли, г/м ³
БТ-Х				
ШИП	от минус 5 до плюс 35	от 20 до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	-
<i>Контроллерный уровень</i>				
ВБ-ХХ	от плюс 5 до плюс 35	от 0 до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	
<i>Уровень передачи информации</i>				
ПС-ХХ	от плюс 5 до плюс 35	от 0 до 100 (с конденсацией влаги)	от 87,8 до 119,7	
ПБИ-485.01.ZZ	от минус 10 до плюс 35	от 20 до 100 (с конденсацией влаги)		

Таблица 13 - Рабочие условия эксплуатации технических средств диспетчерского уровня Аппаратуры

Характеристика	Значение
Диапазон температуры, °С	От 10 до 40
Диапазон температуры для датчиков, устанавливаемых на открытом воздухе	От минус 40 до 40
Диапазон относительной влажности атмосферного воздуха, %	От 30 до 70
Диапазон атмосферного давления, кПа	От 87,8 до 119,7

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на составные части Аппаратуры в виде табличек.

Комплектность средства измерений

Типовой комплект технических средств Аппаратуры включает в себя устройства, перечисленные в таблице 14.

Таблица 14 - Типовой комплект технических средств Аппаратуры

Наименование	Ед. изм.	Количество
<i>Полевой уровень</i>		
Датчик метана ДМС 01	шт.	по заявке заказчика
Датчик метана ДМС 03	шт.	
Датчик горючих газов ДМС 03Э	шт.	
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01	шт.	
Датчик оксида углерода СДОУ 01	шт.	
Датчик давления стационарный СДД 01	шт.	
Датчик токсичных газов СДТГ ХХ	шт.	
Датчик температуры ДТМ	шт.	
Датчик вибрации ИВД-2, ИВД-3	шт.	
Устройство звуковой сигнализации СУ-ХХ	шт.	
Блок промежуточного реле БПР	шт.	
<i>Уровень питания</i>		
Источник питания ZVB	шт.	по заявке заказчика
Шахтный источник питания ШИП	шт.	
Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3 и БТ-6	шт.	
Блок автоматического ввода резерва БАВР	шт.	
<i>Контроллерный уровень</i>		

Наименование	Ед. изм.	Количество
Вычислительный блок ВБ-ХХ	шт.	не менее 1
<i>Уровень передачи информации</i>		
Повторитель сигналов ПС-02 (барьер искробезопасности)	шт.	по заявке заказчика
Повторитель сигналов ПС-01	шт.	
Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.01.ZZ	шт.	
<i>Программное обеспечение Аппаратуры</i>		
ОПС-сервер «КРУГ»	шт.	1
SCADA система (IngortechSCADA, Trace MODE, Genesis, Advantech Studio и другие)	по заявке заказчика	
<i>Вспомогательное оборудование</i>		
Устройство считывания данных с модуля хранения информации	шт.	1
Кабель RS232	шт.	1
Запасной модуль хранения информации	шт.	1
Источник питания ~220В/=12В	шт.	1
Торцевой ключ	шт.	1
Предохранители	шт.	2
<i>Документация</i>		
Руководство по эксплуатации РЭ 4217-100-44645436-2008	шт.	1
<p>Примечания:</p> <p>1) Точная спецификация технических и программных средств Аппаратуры для конкретного горно-технологического объекта, определяется заказной спецификацией на Аппаратуру.</p> <p>2) В комплект поставки Аппаратуры не входят кабельные изделия и средства, применяемые при градуировке датчиков.</p> <p>3) В комплект каждого устройства входят Руководство по эксплуатации, Паспорт, комплект запасных частей, в комплект СДСВ 01, ДМС 01, ДМС 03, ДМС 03Э, СДТГ входят Методики поверки.</p>		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП-242-1126-2011 "Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ». Методика поверки", разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева" "16" февраля 2011 г.

Основные средства поверки:

- 1) ГСО-ПГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 состава: метан – воздух, метан – азот, оксид углерода – воздух, водород – азот, оксид азота – азот, диоксид углерода - азот; кислород – азот;
- 2) воздух марки А в баллоне под давлением по ТУ 6-21-5-82;
- 3) калибратор напряжения и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, ТУ 314879-004-17282729-05;
- 4) генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ЭМ ВНИИМ по МИ 2590-2008
- 5) генератор термодиффузионный ТДГ-01, ШДЕК.418319.001 ТУ, в комплекте с источником микропотока на диоксид азота по ИБЯЛ.418319.013 ТУ;
- 6) установка аэродинамическая АТ-ДСВ по АТДС.402139.007 ТУ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе ИГТ.041410.002-00.000 РЭ «Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ». Руководство по эксплуатации», 2008 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Аппаратуре контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ»

- 1) ГОСТ 24032-80 Приборы шахтные газоаналитические. Общие технические требования. Методы испытаний.
- 2) ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
- 3) ГОСТ Р 52136-2003 Газоанализаторы и сигнализаторы горючих газов и паров электрические. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.
- 4) ГОСТ Р 52137-2003 Газоанализаторы и сигнализаторы горючих газов и паров электрические. Часть 2. Требования к приборам группы I с верхним пределом измерений объемной доли метана в воздухе не более 5 %.
- 5) ГОСТ Р 52138-2003 Газоанализаторы и сигнализаторы горючих газов и паров электрические. Часть 3. Требования к приборам группы I с верхним пределом измерений объемной доли метана в воздухе до 100 %.
- 6) ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.
- 7) ГОСТ 8.578-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
- 8) ГОСТ 8.542-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока;
- 9) МИ 2070-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения в диапазоне частот от 0,3 до 20000 Гц.
- 10) ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.
- 11) ГОСТ 8.223-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \cdot 10^2 - 4000 \cdot 10^2$ Па.
- 12) ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па.
- 13) ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
- 14) ТУ 3148-004-44645436-2008. Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем «КРУГ». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Информационные Горные Технологии» (ООО "Ингортех"), Екатеринбург
Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30,
тел./факс: (343) 257-72-76, 257-47-87, e-mail: ingortech@ursmu.ru, <http://www.ingortech.ru>.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», Санкт-Петербург
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14
e-mail: info@vniim.ru, <http://www.vniim.ru>, регистрационный номер 30001-10.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «___» _____ 2011 г.