

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС (далее - системы СУБР-АСКПВС) предназначены для измерения объемной доли диоксида углерода (CO_2), объемной доли кислорода (O_2), массовой концентрации оксида углерода (CO) в воздухе горных выработок.

Описание средства измерений

Принцип действия системы СУБР-АСКПВС заключается в автоматическом непрерывном измерении первичными измерительными преобразователями - газоанализаторами типа ГСО-2Ш и/или ГСО-1 объемной доли CO_2 , O_2 и массовой концентрации CO в воздухе рабочей зоны с последующим преобразованием и передачей измеренных величин на верхний уровень системы СУБР-АСКПВС. В процессе преобразования аналоговые выходные сигналы газоанализаторов ГСО-2Ш поступают на входы измерителей - регуляторов микропроцессорных типа TPM201 и/или TPM202 (далее – приборы TPM), которые обеспечивают измерение, отображение результатов измерений на встроенным цифровом индикаторе и преобразование электрических сигналов постоянного тока в цифровой код. Цифровые измерительные сигналы с приборов TPM и непосредственно с газоанализаторов ГСО-1 передаются на верхний уровень системы, построенный на базе программно-технического комплекса мониторинга и управления объектами СУБР-МОНИТОР (далее – ПТК СУБР-МОНИТОР), который включает в себя:

- сервер системы – персональный или специальный компьютер, оснащенный стандартным и специальным программным обеспечением (ПО);
- рабочие станции - персональные компьютеры автоматизированного рабочего места (АРМ), оснащенные стандартным и специализированным ПО;
- технические средства приема и передачи данных, включая устройства сопряжения с датчиками СУБР-УСД, репитеры-ретрансляторы СУБР- РПГ и другую каналообразующую аппаратуру.

Сервер системы непрерывно, с заданной периодичностью, осуществляет автоматический опрос всех подключенных к системе устройств, осуществляет анализ и обработку данных с привязкой ко времени измерений. Полученные данные отображаются на мониторе сервера, хранятся в базе данных сервера в целях выполнения задач контроля параметров воздушной среды, решение которых основывается на сборе необходимой информации с первичных измерительных преобразователей и устройств, ее систематизации и анализе. По результатам анализа система выводит информацию по локальной сети на мониторы рабочих станций АРМ и включает соответствующую сигнализацию.

Сервер системы обеспечивает ведение календаря, выработку текущего времени, синхронизацию внутренних часов с астрономическим временем с помощью подключения к сети Интернет.

Конструкция средств измерений, оборудования и устройств системы СУБР-АСКПВС обеспечивает ограничение доступа с целью предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Предусмотрена аппаратная защита средств измерений из состава системы СУБР-АСКПВС в виде опломбирования путем нанесения соответствующих пломб и клейм:

- фирменного клейма изготовителя на корпуса газоанализаторов;
- пломб и клейм на винты крепления крышек клеммников средств измерений с цифровым выходом – газоанализаторов ГСО-1 и приборов ТРМ.

Внешний вид системы СУБР-АСКПВС приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид системы СУБР-АСКПВС.

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы СУБР-АСКПВС включает в себя следующее ПО:

1) программное обеспечение серийных средств измерений, включенных в Госреестр средств измерений:

- встроенное ПО газоанализаторов ГСО-1, ГСО-2Ш в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на тип средства измерений;
- ПО измерителей – регуляторов ТРМ201, ТРМ 202, включающее встроенную в корпус средства измерений часть ПО, в соответствии с ЭД на тип средства измерений;

2) ПО ПТК СУБР-МОНИТОР, в состав которого входит:

- ПО сервера системы в составе:
 - стандартное ПО: Microsoft Windows 95-98, NT40, 2000, NT;
 - специальное ПО – программы: «Scaner», «Timer», «Sensors»;
- ПО рабочей станции АРМ в составе:
 - стандартное ПО: Microsoft Windows 95-98, NT40, 2000, NT;
 - специальное ПО – программа «Sensors».

Программное обеспечение ПТК СУБР-МОНИТОР предназначено для приема, анализа, обработки, передачи, индикации и хранения результатов измерений.

ПО сервера системы СУБР-АСКПВС выполняет следующие функции:

- программа «Scaner» осуществляет опрос каждого датчика, обработку данных, вносит данные и время опроса в таблицы базы данных сервера;
- программа «Timer» проверяет достоверность и систематизацию данных, определяет качество канала связи и вносит результаты в таблицы клиентской части;
- программа «Sensors» отвечает за вывод данных на монитор компьютера, сравнивает их с заданными порогами и уставками. По результатам сравнения осуществляет визуальную (на мониторе) и звуковую сигнализацию.

Программное обеспечение рабочей станции АРМ - программа «Sensors» обеспечивает прием данных от сервера системы, индикацию информации о параметрах воздушной среды, управление визуальной и звуковой сигнализацией.

Идентификационные данные ПО системы СУБР-АСКПВС приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
ПО ПТК СУБР-МОНИТОР:				MD5
1. ПО сервера: -программа «Scaner»	«scaner. exe»	3.0.0.0.	96CA582B7A5A99CA0 028EEC5D3EC62EF	
-программа «Timer»	«timer. exe»	1.0.0.0.	ECDFE703F4CDDA6C 2C2FF348434DCF6	
-программа «Sensors»	«sensors. exe»	1.1.0.0.	E223ED3B14D04CD5E8 09E22B9D8F8412	
2. ПО рабочей станции «АРМ»: программа «Sensors»	«sensors. exe»	1.1.0.0.	E223ED3B14D04C D5E809E22B9D8F8412	

Встроенное ПО газоанализаторов ГСО-1, ГСО-2Ш, измерителей- регуляторов TPM201, TPM202 недоступно для модификаций пользователем, доступ в меню для изменения настроек параметров ГСО-2Ш и приборов TPM производится только при предварительном введении специального кода доступа (пароля).

ПО ПТК СУБР-МОНИТОР - ПО сервера системы и ПО рабочих станций АРМ защищено паролями, не допускает модификаций и не вносит искажений в результаты измерений системы СУБР-АСКПВС.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по классификации МИ 3286-2010 соответствует:

- уровню «С» для встроенного ПО газоанализаторов в соответствии с ЭД на тип средства измерений;
- уровню «А» для встроенной части ПО приборов TPM в соответствии с ЭД на тип средства измерений;
- уровню «С» для ПО ПТК СУБР-МОНИТОР.

Метрологические и технические характеристики

Общее количество измерительных каналов (ИК) в составе системы СУБР-АСКПВС – не более 800.

Характеристики ИК системы СУБР-АСКПВС с указанием измеряемой величины, типов, метрологических и технических характеристик средств измерений, входящих в состав ИК, представлен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Измеряемая величина: объемная доля CO ₂ в воздухе	
- тип преобразователя	ГСО-1- CO ₂ , Госреестр № 41316-09;
	ГСО-2Ш-CO ₂ , Госреестр № 49969-12
- диапазон измерений, %	от 0,0 до 5,0
- ГСО-1- CO ₂	от 0,0 до 2,0
- ГСО-2Ш-CO ₂	унифицированный сигнал
- вид выходного сигнала преобразователя:	постоянного тока
- ГСО-1- CO ₂ и ГСО-2Ш-CO ₂	от 4 до 20 мА
- ГСО-1- CO ₂	цифровой

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора ГСО-1- СО ₂ , %	$\pm (0,02+0,08 \cdot C_{bx})^*$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-1- СО ₂ на каждые 10 °C в диапазоне температур от минус 40 до 85 °C в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,2
Пределы допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора ГСО-1- СО ₂ в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО ₂ , %	$\pm (0,03 + 0,05 \cdot C_{bx})$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО ₂ от влияния изменения температуры окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °C в диапазоне температур от минус 10 до 40 °C относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО ₂ от влияния влажности окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности в диапазоне относительной влажности от 20 до 90 % относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой вариации показаний газоанализатора ГСО-2Ш-СО ₂ в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Измеряемая величина: массовая концентрация СО в воздухе	
- тип преобразователя	ГСО-2Ш-СО, Госреестр № 49969-12
- диапазон измерений, мг/м ³	от 0,0 до 20,0
- вид выходного сигнала преобразователя	унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО, мг/м ³	± 5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО от влияния изменения температуры окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °C в диапазоне температур от минус 10 до 40 °C относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
* C_{bx} - значение концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, %.	

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-СО от влияния влажности окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности в диапазоне относительной влажности от 20 до 90 % относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой вариации показаний газоанализатора ГСО-2Ш-СО в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Измеряемая величина: объемная доля O_2 в воздухе	
- тип преобразователя	ГСО-2Ш-О2, Госреестр № 49969-12
- диапазон измерений, %	от 0,0 до 30,0
- вид выходного сигнала преобразователя	унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-О2, %	$\pm (0,2 + 0,04 \cdot C_{вх})$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-О2 от влияния изменения температуры окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 10 до 40 °С относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора ГСО-2Ш-О2 от влияния влажности окружающей и анализируемой сред в долях от пределов допускаемой основной погрешности в диапазоне относительной влажности от 20 до 90 % относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой вариации показаний газоанализатора ГСО-2Ш-О2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Измеряемая величина: сила постоянного тока	
- тип преобразователя	TPM201, TPM202, Госреестр № 32478-11
Количество измерительных входов:	
- TPM201	1
- TPM202	2
Количество выходных устройств:	
- TPM201	1
- TPM202	2

Окончание таблицы 2

1	2
- диапазон измерений, мА	от 4 до 20
- вид выходного сигнала измерителя-регулятора	цифровой
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерителя-регулятора типа TPM201, TPM202, %	± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения входных параметров приборов, вызванных изменением температуры от (20±5) °C до плюс 1 °C (по специальному заказу до минус 40 °C) или до плюс 50 °C на каждые 10 °C изменения температуры в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,2
Пределы допускаемой приведенной погрешности* передачи и обработки данных, %	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего времени, с	± 5
Доверительные границы ** абсолютной погрешности ИК системы СУБР-АСКПВС при доверительной вероятности 0,95 при измерении концентрации определяемого компонента:	
- для ИК, включающих ГСО-1 - объемной доли CO ₂ в воздухе, %	±0,6;
- для ИК, включающих ГСО-2Ш - объемной доли CO ₂ в воздухе, % - массовой концентрации CO в воздухе, мг/м ³ - объемной доли O ₂ в воздухе, %	±0,2; ±7; ±2.
Период опроса каждого преобразователя не более, с	10
Объем памяти сервера для хранения данных не менее, Гбайт	4

*Нормирующее значение при определении погрешности передачи и обработки данных равно верхнему пределу измерений концентрации определяемого компонента

** Представленные значения получены расчетным путем на основании значений составляющих погрешности ИК в предположении, что условия эксплуатации измерительных компонентов и системы соответствуют нормальным условиям, которые указаны в ЭД на средства измерений, измеряемая величина на выходе газоанализатора равна верхнему пределу измерений концентрации определяемого компонента. В случае отклонения условий измерений от указанных, доверительные границы абсолютной погрешности измерения для каждого ИК могут быть рассчитаны согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 66-263-2012

Условия эксплуатации системы СУБР-АСКПВС:

- газоанализаторов в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на эти средства:
 - ГСО-1: температура окружающей среды от минус 40 до плюс 85 °C, относительная влажность до 95 % при температуре 35 °C, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
 - ГСО-2Ш: температура окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °C, относительная влажность от 20 до 90 % без конденсации влаги, атмосферное давление от 80 до 120 кПа;
- измерителей-регуляторов TPM201, TPM202:
 - закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов в соответствии с ЭД на эти средства;
 - температура окружающего воздуха в рабочих условиях эксплуатации от плюс 1 °C (по специальному заказу до минус 40 °C) до плюс 50 °C;
 - верхний предел относительной влажности воздуха не более 95 % при плюс 35 °C и более низких температурах без конденсации влаги;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- оборудования и устройств программно-технического комплекса мониторинга и управления объектами СУБР-МОНИТОР (далее – ПТК СУБР-МОНИТОР) согласно ЭД.

Напряжение электропитания и потребляемая мощность газоанализаторов и приборов TPM в соответствии с ЭД на средства измерений.

Напряжение электропитания оборудования ПТК СУБР-МОНИТОР - напряжение питания постоянного тока от 9 до 24 В, напряжение питания переменного тока от 94 до 220 В, частота 50 Гц в соответствии с ЭД на каналообразующую аппаратуру, сервер и компьютеры АРМ.

Степень защиты от внешних воздействий:

- газоанализатора ГСО-1 IP66;
- газоанализатора ГСО-2Ш IP54;
- измерителей-регуляторов TPM201, TPM202 в зависимости от вида крепления корпуса СИ IP 20, IP44, IP54.

Вид взрывозащиты газоанализаторов:

- ГСО-1 - «взрывозащищенная оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99 с маркировкой 1ExdIICT4X по ГОСТ Р 51330.0-99;
- ГСО-2Ш - «взрывонепроницаемые оболочки «d» по ГОСТ Р 52350.1-2005 и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ Р 52350.11-2005 с маркировкой взрывозащиты РВ ExdIb/ExdibIICT4 X по ГОСТ Р 52350.0.

Класс оборудования II по способу защиты от поражения электрическим током измерителей - регуляторов микропроцессорных типа TPM201, TPM202 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее:

- газоанализаторов ГСО-1 35000;
- газоанализаторов ГСО-2Ш 30000;
- измерителей-регуляторов TPM201, TPM202 50000.

Средний срок службы, лет, не менее:

- газоанализаторов ГСО-1, ГСО-2Ш 10;
- измерителей-регуляторов TPM201, TPM202 10;
- ПТК СУБР-МОНИТОР 5.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации ПРС.11.00.00.000 РЭ системы СУБР-АСКПВС.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Газоанализаторы типа: - газоанализатор стационарный оптический ГСО-1-СО2 [*]	МАДР.413311.018 ТУ.	до 200
- газоанализаторы стационарные шахтные ГСО-2Ш-СО2, ГСО-2Ш-СО, ГСО-2Ш-О2 [*]	КБРЕ.413311.021 ТУ	до 600
Измерители – регуляторы микропроцессорные типа TPM201, TPM202 [*]	ТУ 4217-026-46526536-2011	до 400
ПТК СУБР-МОНИТОР в составе: - сервер ** - рабочие станции АРМ** - устройства сопряжения с датчиками СУБР-УСД -репитеры-ретрансляторы СУБР- РПТ - каналаобразующая аппаратура в соответствии с ЭД на систему ^{**}	ТУ 4252-000-47681131-2011 - - СУБР-УСД СУБР-РПТ -	1 до 10 до 400 до 200 -
Специальное ПО ПТК СУБР МОНИТОР на CD-диске: - сервера - рабочей станции АРМ	«Scaner», «Timer», «Sensors» «Sensors»	1 1
Эксплуатационная документация: Системы управления безопасностью работ СУБР. Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС. Руководство по эксплуатации	ПРС.11.00.00.000 РЭ	1
Системы управления безопасностью работ СУБР. Автоматизированная система контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС. Руководство пользователя	-	1
Системы управления безопасностью работ СУБР. Программно-технический комплекс мониторинга и управления объектами СУБР-Монитор. Ретранслятор СУБР-РПТ. Руководство по эксплуатации	ПРС.11.12.00.000 РЭ	1
Системы управления безопасностью работ СУБР. Программно-технический комплекс мониторинга и управления объектами СУБР-Монитор. Устройство сопряжения датчиков СУБР-УСД. Руководство по эксплуатации	ПРС12.01.00.000 РЭ	1
Методика поверки системы СУБР-АСКПВС	МП 66-263-2012	1

^{*} Состав документации в соответствии с паспортом на тип средства измерений.

^{**} Поставляется по отдельному заказу

Проверка

осуществляется по документу МП 66-263-2012 «ГСИ. Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в 2012 г.

Эталоны, используемые при поверке:

- газоанализаторов ГСО-2Ш в соответствии с документом МП-242-1303-2012 «Газоанализаторы стационарные шахтные ГСО-2Ш. Методика поверки»;
- газоанализаторов ГСО-1 в соответствии с документом МП-242-0860-2009 «Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-1. Методика поверки»;
- измерителей-регуляторов TPM201, TPM202 в соответствии с документом МИ 3067-2007 «Рекомендация ГСИ. Измерители-регуляторы и устройства для измерения и контроля температуры производства ООО «ОВЕН». Методика поверки»;
- калибратор портативный Метран 510-ПКМ, постоянный ток от 0,0001 до 20 мА, класс точности 0,015/0,005;
- навигационный приемник МНП-М3 для приема и обработки сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS; пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU) ± 100 нс;
- секундомер СОСпр, диапазоны (0-60) с, (0-60) мин, класс точности 2, ТУ 25-1894.003-90.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений входит в состав документа ПРС.11.00.00.000 РЭ «Системы управления безопасностью работ СУБР. Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе

1. ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
3. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
4. ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
5. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
6. ТУ 4252-000-47681131-2007 Системы управления безопасностью работ СУБР. Программно-технический комплекс мониторинга и управления объектами СУБР-МОНИТОР. Технические условия.
7. ПРС.11.00.00.000 РЭ Системы управления безопасностью работ СУБР. Системы автоматизированные контроля параметров воздушной среды СУБР-АСКПВС. Руководство по эксплуатации.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АК СНАБ» (ООО «АК СНАБ»),
620089, г. Екатеринбург, пер. Мординский 1.
Телефон/факс (343) 256-59-67; +7 9222 929 764.
e-mail: greensnab@gmail.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ») 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4.

Тел.: 8 (343) 350-26-18
Факс: 8 (343) 350-20-39
e-mail: uniim@uniim.ru

Аkkредитован в соответствии с требованиями Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30005-11. Аттестат аккредитации от 03.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«___» 2013 г.