

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированные АСКУ модели АСКУ 4.0

Назначение средства измерений

Системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированные АСКУ модели АСКУ 4.0 (далее - система) предназначены для автоматического непрерывного измерения объемной доли метана (автоматический газовый контроль - АГК), объемной доли диоксида углерода, оксида углерода, сероводорода, диоксида азота, оксида азота, водорода, кислорода, массовой концентрации пыли в рудничном воздухе, скорости воздушного потока, а также температуры воздуха и давления в шахте и передачи измерительной информации на диспетчерский пункт, обработки информации, ее отображения и хранения.

Система обеспечивает защитное отключение электропитания шахтного оборудования и выдачу сигналов при достижении предельно допускаемых значений измеряемых параметров, в том числе объемной доли метана (автоматическая газовая защита - АГЗ), выдачу предупредительных сигналов, сбор и обработку информации о состоянии технологического оборудования объекта контроля (шахты) и передачу измерительной информации на диспетчерский пункт для ее обработки, отображения и хранения. Система осуществляет местное и централизованное диспетчерское ручное, автоматизированное и автоматическое управления основным и вспомогательным технологическим оборудованием и аппаратами энергоснабжения, в том числе АПТВ (автоматическое проветривание тупиковых выработок), АУК (автоматизированное управление конвейерами) и др.

Описание средства измерений

Системы представляют собой стационарные многоканальные приборы непрерывного действия и состоят из следующих элементов:

- 1) Серверы приема, хранения и передачи информации (СПХПИ) - наземная часть системы.
- 2) Внешние устройства, подсоединяемые к СПХПИ вне взрывоопасной зоны (рабочая станция с печатающим устройством, устройство бесперебойного питания (УПС), администраторы связи, барьеры безопасности, медиаконверторы).
- 3) Подземные контроллеры (далее - ПК) Minewatch PC 21, предназначенные для приема измерительной информации от первичных измерительных преобразователей (ПИП), ее обработки и передачи на диспетчерский пункт. ПК Minewatch PC 21 могут включать в себя модули ввода/вывода PC 21-1, дисплейные модули PC 21-D (монокромный дисплей) или PC 21-CD (цветной дисплей), модули телеметрии PC 21-2Т (передача данных по витой паре, протокол SAP), модули преобразования Modbus в CAN bus MW-MC, преобразования CAN bus в Modbus MW-MS, преобразования CAN bus в Ethernet IP MW-EIP и медиаконвертора MW-MK (для передачи данных по оптическому кабелю). Совместно с ПК, в зависимости от типа входных/выходных сигналов, используются интерфейсы RS485/422 и оптический типа CSL 9065, а также дифференциальный модуль.

Модули PC 21 объединяются в кластеры, в каждом из которых может быть максимум до 8-ми модулей, связанных посредством CAN bus с максимальной длиной кабеля 500 м, использующей три жилы шахтного кабеля (скорость обмена данными между модулями в кластере до 125 кбод).

В кластерах, в составе которых используется модуль MW-MC, может быть максимум 5 модулей. В кластере может быть только по одному модулю MW PC21-2Т или MW-EIP и MW PC21-CD. Таким образом, в кластере при отсутствии модуля преобразования MW-MC, может быть дисплейный модуль PC21-D или PC21-CD (обычно адрес 1), модуль MW PC21-2Т или MW-EIP (обычно адрес 7) и 6 модулей MW PC21-1 (обычно адреса 0 и 2-6). Если в составе кластера используется модуль преобразования MW-MC (обычно адрес 3), то в кластере еще могут быть: модуль PC21-D или PC21-CD (обычно адрес 1), модуль MW PC21-2Т или MW-EIP (обычно адрес 7)

и 2 модуля MW PC21-1 (обычно адреса 0 и 2). Модуль преобразования MW-MS влияние на количественный состав кластера не оказывает. Модуль медиаконвертора MW-МК в состав кластера не входит.

Каждый модуль ввода-вывода PC 21-1 обеспечивает подключение до 14-ти сигналов с дискретных датчиков или аналоговых ПИП.

К одному кластеру могут быть подключены до 7-ми удаленных кластеров. Между собой эти 8 кластеров могут обмениваться данными со скоростью 10 кбод посредством моста CAN bus и располагаться на расстоянии до 5 км.

В общем виде структура Системы представлена на рисунке 1.

Модуль телеметрии Minewatch PC21-2Т обеспечивает передачу данных на поверхность на расстояние до 15 км по протоколу SAP в соответствии с британским стандартом BS6556.

В случае использования оптического канала передачи данных на поверхность, вместо модуля телеметрии Minewatch PC21-2Т используется модуль преобразования CAN bus в Ethernet IP MW-EIP и модуль медиаконвертора MW-МК. В этом случае передача информации по одномодовому оптическому кабелю возможна на расстояние до 10 км.

В шахте модули располагаются в оболочках, разработанных для отдельных применений, образуя ряд стандартных блоков. В системе могут использоваться следующие блоки ПК MW PC21:

- блок ввода/вывода MW - БВВ (может содержать до двух модулей MW PC21-1, модуль MW-МС и модуль MW-EIP);
- блок телеметрии MW-БТ (может содержать модуль MW PC21-2Т и, при передаче информации на поверхность от оборудования третьей стороны, модуль MW-МС);
- блок оптотелеметрии MW – БОТ (может содержать модуль MW-EIP и до 2-х модулей MW-МК);
- блок управления MW - БУ (может содержать до двух модулей MW PC21-1, модуль MW PC21-2CD, модуль MW-МС, модуль MW-EIP и модуль MW-MS);
- блок преобразования Canbus в Ethernet IP MW-EIP (содержит модуль MW-EIP);
- блок медиаконвертора MW-МК (может содержать до 2-х модулей MW-МК);
- блок управления, сигнализации и связи MW - БУСС (может содержать до двух модулей MW PC21-1, модуль MW PC21-2CD, модуль MW-МС, модуль MW-EIP, модуль MW-MS и до 2-х сигнальных плат). Наличие сигнальных плат позволяет обеспечить функции аварийного останова конвейера с контролем индикацией номера сработавшего блока аварийного отключения, а также контроля, сигнализации и предстартовых блокировок.
- блок кластера Minewatch – БК (содержит до 8-ми модулей различного типа).
- блок считывателя Minewatch PC21-R служит для автоматического бесконтактного определения идентификационного номера жетона - тага (закрепленного за подземным персоналом или транспортным средством), находящегося в поле действия антенн, и направления его перемещения.

Наличие в блоке считывателя линии передачи CAN bus позволяет ему выступать как в роли обычного модуля в кластере, так и отдельного кластера. Однако если блок располагается на расстоянии менее 5 км от диспетчера, то часто, используя линию связи мост-CAN, информацию с него напрямую передают на наземную часть. В этом случае для гальванической развязки искроопасных цепей на поверхности и искробезопасных цепей подземной части используют стандартные для этого протокола сертифицированные барьеры безопасности MTL 7755-АС или S914-АС.

4) Первичные измерительные преобразователи (ПИП).

В состав измерительных каналов (далее - ИК) Системы входят ПИП, перечисленные в таблице 1.

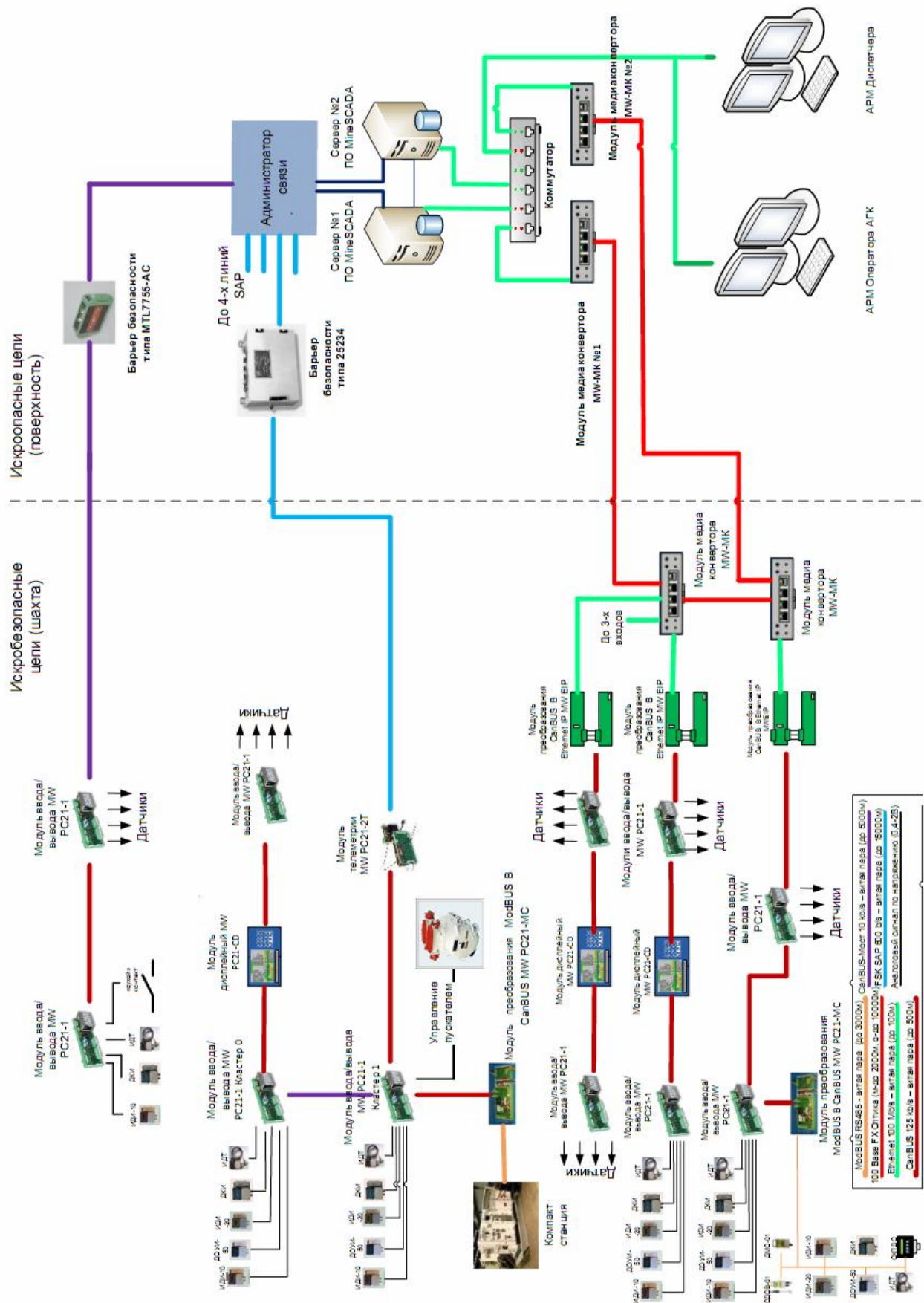


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы

Таблица 1 - Первичные измерительные преобразователи Системы

Измерительный канал (определяемый компонент)	Первичный измери- тельный преобразова- тель (датчик)	Регистрацион- ный номер *	Принцип измерений	Выходной сигнал
Объемной доли метана (метан (CH ₄))	ДМС 01	21073-06	термохимический, термокондуктометри- ческий	аналоговый
	ДМС 03	45747-10	термохимический, термокондуктометри- ческий	аналоговый, цифровой
	ИДИ-10	28259-04	инфракрасный	аналоговый, цифровой
Объемной доли диоксида углерода (диоксид углерода (CO ₂))	ИДИ-20	28259-04	инфракрасный	аналоговый, цифровой
Объемной доли оксида уг- лерода (оксид углерода (CO))	ДОУИ	33551-12	электрохимический	аналоговый, цифровой
	СДТГ	37260-10	электрохимический	аналоговый
Объемной доли водорода (H ₂), оксида азота (NO), диоксида азота (NO ₂)	СДТГ	37260-10	электрохимический	аналоговый
Объемной доли кислорода (кислород (O ₂))	ДКИ	48953-12	электрохимический	аналоговый, цифровой
Скорости воздушного потока	СДСВ 01	22814-08	ультразвуковой	аналоговый, цифровой
Температуры	ИДТ	44231-10	терморезистивный	аналоговый, цифровой
Давления абсолютного, избыточного, избыточного- разряжения	МИДА-13П	17636-06	тензометрический	аналоговый
Давления дифференциального	ТХ 6143	40060-08	тензометрический	аналоговый
Массовой концентрации пыли	ИЗСТ-01	36151-12	оптический	аналоговый, цифровой
Параметры дегазации (объ- емная доля метана, ско- рость газового потока, тем- пература и абсолютное давление метановоздушной смеси)	СКПДС	48777-11	термокондуктометри- ческий, термоанемо- метрический, микро- электромеханический	аналоговый, цифровой
Примечание - * - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений Российской Федерации.				

Связь между первичными измерительными преобразователями и модулями ввода/вывода осуществляется посредством унифицированных аналоговых сигналов по току (4 - 20) мА или по напряжению (0,4 - 2,0) В или в цифровой форме.

Количество устройств, входящих в состав Системы на конкретном горно-технологическом объекте, определяется совокупностью контролируемых и управляемых параметров, количеством и расположением средств приема информации, устройств сигнализации, исполнительных устройств.

Уровень защиты элементов системы по ГОСТ 14254:

- подземная часть
- наземная часть

IP54 ... IP65
IP20 ... IP44

Уровень и вид взрывозащиты элементов подземной части системы по ГОСТ 22782 и ГОСТ Р 51330:

- подземные модули Minewatch PC 21
- источники питания с батарейной поддержкой
- источники питания без батарейной поддержки
- сигнализатор напряжения
- первичные измерительные преобразователи

PO ExiaI
PB ExdIaI (PO ExiaI)
PB ExdIaI
PB Exs[ia]I
PO ExiaI, PO ExiaI X

Уровень и вид взрывозащиты элементов наземной части системы по ГОСТ 22782 и ГОСТ Р 51330:

- барьер искробезопасности
- СПХПИ и прочие устройства

ExiaI
без взрывозащиты

Общий вид основных технических средств Системы АСКУ показан на рисунке 2.



Модуль PC21-1



Модуль PC21-2CD



Модуль телеметрии
Minewatch
PC 21 – 2T и барьер
искробезопасности



Блок питания PC 21

Модуль телеметрии PC21-2T
и барьер искробезопасности



Модуль преобразования MW-MS



Модуль преобразования MW- EIP



Модуль медиаконвертора MW-МК



Датчики метана стационарные
ДМС 01, ДМС 03



Датчики искробезопасные инфракрасные ИДИ



Датчик кислорода искробезопасный ДКИ



Датчик оксида углерода искробезопасный
ДОУИ



Датчик токсичных газов стационарный СДТГ



Датчик скорости воздушного потока СДСВ 01





Датчик давления МИДА-13П

Датчик температуры искробезопасный ИДТ



Датчик дифференциального давления ТХ 6143



Измеритель запыленности стационарный
ИЗСТ-01



Система контроля параметров дегазационной
сети СКПДС

Рисунок 2 – Общий вид основных технических средств системы АСКУ

Программное обеспечение

Системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированные АСКУ имеют следующие виды программного обеспечения:

- встроенное программное обеспечение технических средств системы (первичных измерительных преобразователей, контроллеров и пр.);
- программное обеспечение диспетчерского уровня «MineSCADA».

Программное обеспечение системы АСКУ имеет структуру, приведенную на рисунке 3, и может быть разделено на четыре уровня:

- 1) Полевой уровень - встроенное ПО микропроцессорных первичных измерительных преобразователей.
- 2) Контроллерный уровень - встроенное ПО модулей ввода-вывода/модулей преобразования Canbus в Modbus;
- 3) Уровень передачи информации - встроенное ПО устройств передачи данных.
- 4) Диспетчерский уровень - прикладное ПО «MineSCADA», «Comms Server» и «OPC Server».

Встроенное ПО первичных измерительных преобразователей специально разработано изготовителем соответствующих технических средств и обеспечивает передачу данных в виде аналогового сигнала или цифровой форме в контроллеры системы.

Встроенное ПО контроллеров (модулей ввода-вывода MW PC21-1 и модулей преобразования Canbus в Modbus MW PC21-МС и преобразования CAN bus в Modbus MW-MS) специ-

ально разработано фирмой «Davis Derby Limited» и создает 8-битное значение (0 – 255) для каждого ПИП. Модуль ввода-вывода MW PC21-1 используется для аналоговых сигналов с ПИП, а модули преобразования Canbus в Modbus MW PC21-МС и преобразования CAN bus в Modbus MW-MS - для цифровых данных Modbus с ПИП. 8-битные значения используются другими контроллерами, а также передаются модулями передачи данных.

Встроенное ПО устройств передачи данных (модуль телеметрии MW PC21-2Т, Comms Manager и модуль преобразования Canbus в Ethernet) специально разработано фирмой «Davis Derby Limited». Устройства передачи данных MW PC21-2Т и Comms Manager используется, когда передача данных осуществляется по BS6556/SAP и модуль преобразования Canbus в Ethernet MW-EIP – при передаче данных помощью Ethernet IP. Модуль медиаконвертора используется для преобразования сигнала Ethernet 10/100 Base T (соединение по витой паре) в Ethernet 100 Base FX (оптико-волоконное соединение) и обратно. ПО устройств передачи данных не является метрологически значимым, т.к. не осуществляет преобразования данных, а только передачу.

ПО диспетчерского уровня включает в себя следующее прикладное ПО:

- 1) «Comms Server».
- 2) «MineSCADA».
- 3) «OPC Server»

Прикладное ПО «Comms Server» обеспечивает:

- обмен данными с контроллерами по BS6556/SAP через программный модуль «Msap.dll»;
- обмен данными с контроллерами по Ethernet IP через программный модуль «Mseip.dll»;
- передачу данных с ПО «MineSCADA»;
- передачу данных с ПО «OPC Server», обеспечивая получение контролируемых параметров без преобразований.

ПО «Comms Server» специально разработано фирмой «Davis Derby Limited» и обеспечивает доступ к неизмененным данным с контроллеров согласно конфигурации. Метрологически значимыми ПО являются два программных модуля «Msap.dll» и «Mseip.dll», которые обеспечивают обмен неизмененными данными.

Прикладное ПО «MineSCADA» обеспечивает:

- обмен данными с прикладным ПО «Comms Server» и получение значений измерений без преобразований с отображением в виде неисправленных значений на системной странице рабочей станции диспетчера;
- редактирование и хранение файлов конфигурации «MineSCADA» (каналы данных используются для получения информации с контроллеров; типы датчиков для преобразования данных о результатах измерений; мнемосхемы отображаемой информации). Файлы конфигурации «MineSCADA» защищены контрольной суммой, «MineSCADA» при работе периодически проверяет конфигурационные файлы и выдаст сообщение об ошибке, если редактирование конфигурационного файла было проведено сторонним ПО;
- преобразование результатов измерений, полученных от контроллеров, в значения с размерностью контролируемых параметров в соответствии с конфигурацией и определение характеристик, определяющих качество информации;

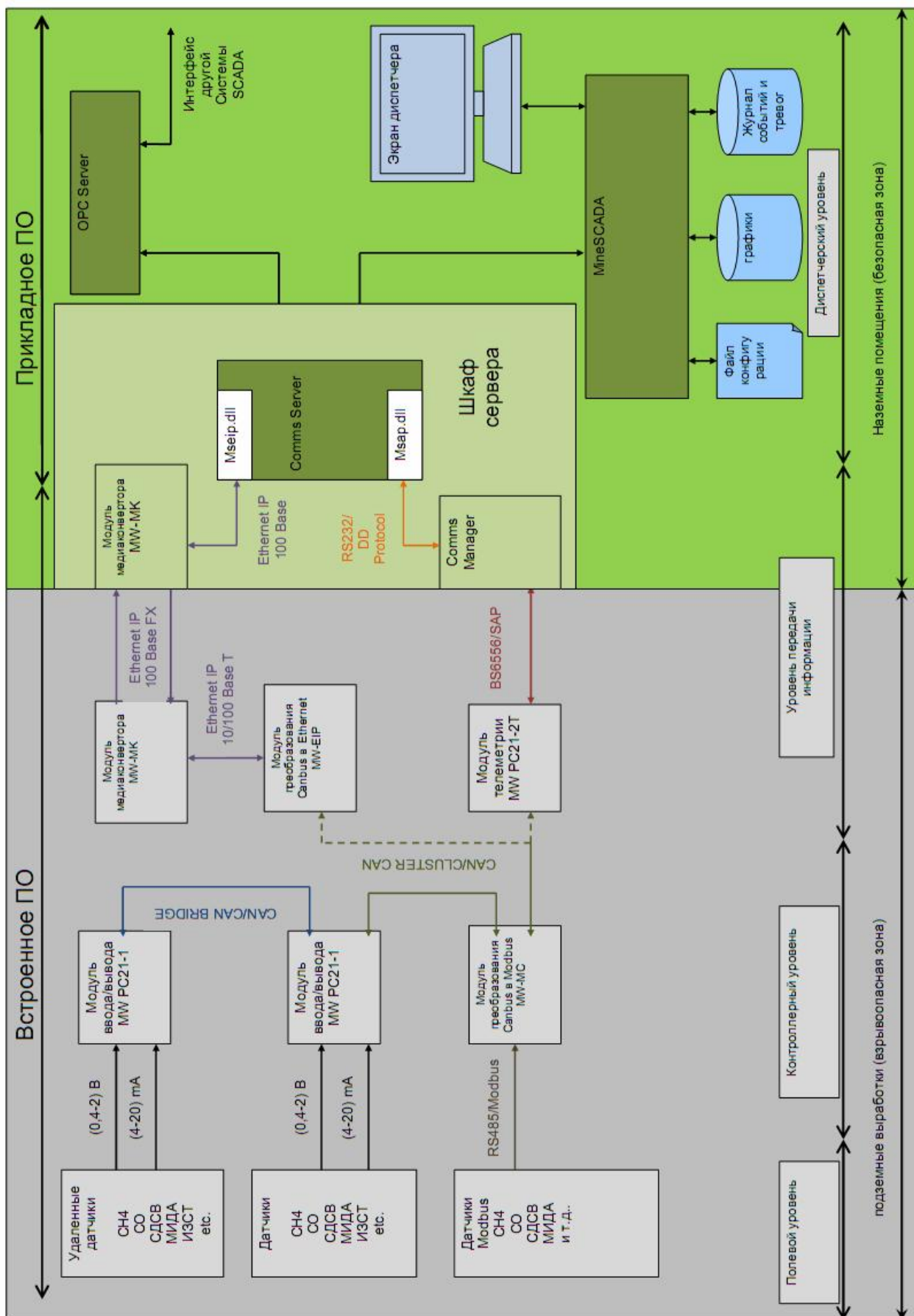


Рисунок 3 – Схема ПО системы АСКУ

- отображение результатов измерения и контроля на дисплее диспетчера.
- отображение на дисплее текущих и архивных результатов измерения и контроля
- отображение и хранение всех результатов измерений в виде графиков (трендов).
- отображение и хранение в файлах журнала всех тревог и событий.
- защита паролем системы «MineSCADA».

Защита ПО диспетчерского уровня «MineSCADA» реализована разграничением уровня доступа пользователей (по вводу пары логин/пароль):

1) Уровень «Гость» (Guest) – пользователь может просматривать мнемосхемы и тренды, но не может изменять какие-либо параметры.

2) Уровень «Оператор» (Operator) – обладает правами Гостя и в дополнение может управлять технологическим оборудованием.

3) Уровень «Инспектор» (Supervisor) – обладает правами Оператора и может изменять большую часть конфигурации системы.

4) Уровень «Администратор» (Administrator) - обладает правами Инспектора, может добавлять/удалять пользователей, а также добавлять/изменять типы первичных измерительных преобразователей.

Прикладное ПО «MineSCADA» специально разработано фирмой «Davis Derby Limited» для получения неисправленных данных с контроллеров, обеспечивает отображение и хранение результатов измерения в соответствии с конфигурацией и не является метрологически значимым.

Прикладное ПО «OPC Server» обеспечивает передачу данных со SCADA-систем сторонних разработчиков без преобразований.

ПО «OPC Server» специально разработано фирмой «Davis Derby Limited» и обеспечивает доступ к неизменным данным с контроллеров согласно конфигурации и не является метрологически значимым.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

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
Comms Server	msSAP.dll	6.0.5.53	450a08bf020a4a62de963f21400aade5	MD5
	msEIP.dll	6.0.6.39	9c4c424d5cef848c00dd6aacde4aa797	MD5
Примечание – номера версий файлов должны быть в диапазоне от 6.0.5.53 до 6.1.9.99 для msSAP.dll и от 6.0.6.39 до 6.1.9.99 для msEIP.dll. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам версий, приведенным в таблицах.				

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик системы.

Защита ПО диспетчерского уровня от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности и номинальное время установления показаний измерительных каналов системы приведены в таблицах 3 – 11.

Таблица 3 - Измерительный канал объемной доли метана

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
		абсолютной	относительной, %	
ДМС 01 *	От 0 до 2,5 % (об.д.)	$\pm 0,2$ % (об.д.)	-	15
ДМС 03	От 0 до 2,5 % (об.д.)	$\pm 0,1$ % (об.д.)	-	10
	Св. 5 до 100 % (об.д.)	± 3 % (об.д.)	-	
ИДИ-10	От 0 до 2,5 % (об.д.)	$\pm 0,2$ % (об.д.)	-	30
	От 0 до 5 % (об.д.)	$\pm 0,5$ % (об.д.)	-	30
	Св. 5 до 100 % (об.д.)	-	± 10	
Примечание - * - исполнение ДМС 01 (0-5)				

Таблица 4 - Измерительный канал объемной доли водорода

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений, объемная доля водорода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля водорода	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
СДТГ 02	От 0 до 50 млн ⁻¹	$\pm (2+0,15 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 03	От 0 до 0,5 %	$\pm 0,1$ %	
Примечание – $C_{вх}$ – объемная доля водорода на входе ПИП, % или млн ⁻¹ .			

Таблица 5 - Измерительный канал объемной доли диоксида углерода

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений, объемная доля диоксида углерода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля диоксида углерода, %	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
ИДИ-20	От 0 до 2	$\pm 0,2$	30

Таблица 6 - Измерительный канал объемной доли токсичных газов и кислорода

Первичный измерительный преобразователь	Определяемый компонент	Диапазон измерений, объемная доля определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
СДТГ 01	Оксид углерода (CO)	От 0 до 50 млн ⁻¹	$\pm (2+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	120
СДТГ 05	Оксид азота (NO)	От 0 до 10 млн ⁻¹	$\pm (0,5+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	
СДТГ 06	Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 10 млн ⁻¹	$\pm (0,2+0,05 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	
ДОУИ	Оксид углерода (CO)	От 0 до 50 млн ⁻¹	$\pm (3+0,1 \times C_{вх})$ млн ⁻¹	60
		От 0 до 200 млн ⁻¹		
ДКИ	Кислород (O ₂)	От 0 до 25 %	$\pm (0,5+0,1 \times C_{вх})$ %	60
Примечание - $C_{вх}$ – объемная доля определяемого компонента на входе ПИП, % или млн ⁻¹ .				

Таблица 7 - Измерительный канал скорости воздушного потока

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, м/с	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
СДСВ 01	От 0,1 до 0,6	$\pm 0,1$	20
	Св. 0,6 до 30	$\pm (0,09+0,02 \times V)$	
Примечание – V – скорость воздушного потока на входе ПИП, м/с.			

Таблица 8 - Измерительный канал температуры окружающей среды

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
ИДТ	От минус 50 до 0	± 2	600
	Св. 0 до 50	± 1	
	Св. 50 до 100	± 2	
	Св. 100 до 150	± 3	

Таблица 9 - Измерительный канал давления

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений давления, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
МИДА-ДА-13П	От 0 до 0,04 / 0,06 / 0,1 / 0,16 / 0,25 / 0,4 / 0,6 / 1,0 / 1,6 / 2,5 / 4,0 / 6,0 / 10,0	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5$	0,05
МИДА-ДИ-13П	От 0 до 0,01 / 0,016 / 0,025 / 0,04 / 0,06 / 0,1 / 0,16 / 0,25 / 0,4 / 0,6 / 1,0 / 1,6 / 2,5 / 4 / 6 / 10 / 16 / 25 / 40 / 60 / 100 / 160	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5$	
МИДА-ДИВ-13П	От минус 0,02 до 0,02; от минус 0,03 до 0,03; от минус 0,05 до 0,05; от минус 0,1 до 0,06; 0,15; 0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,4	$\pm 0,5; \pm 1,0$	
ТХ 6143	От 0 до 0,01 / 0,02 / 0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 / 2	$\pm 0,25$	0,1

Таблица 10 – Измерительный канал массовой концентрации пыли

Первичный измерительный преобразователь	Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности, %
ИЗСТ 01	От 0 до 100	20, приведенная
	Св. 100 до 1500	20, относительная

Таблица 11 – Измерительный канал параметров дегазации

Определяемый параметр	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
Содержание метана	объемная доля метана, %	От 0 до 100	$\pm 2,5$	30
Абсолютное давление газовой смеси	гПа	от 500 до 1067	± 10	-
Скорость потока газовой смеси	м/с	от 0,5 до 20	$\pm(0,2+0,1 \cdot V)^{1)}$	-
Температура газовой смеси	°C	от минус 5 до 35	$\pm 0,5$	-
Примечание – V – скорость газового потока, м/с.				

2) Вариация показаний системы по измерительным каналам не более приведенной в таблице 12

Таблица 12

Определяемый параметр	ПИП	Пределы допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной погрешности
Объемная доля метана	ИДИ-10	0,5
	ДМС 01	
	ДМС 03	
Объемная доля диоксида углерода	ИДИ-20	0,5
Объемная доля водорода	СДТГ 02 и СДТГ 03	0,5
Объемная доля оксида углерода	СДТГ 01	0,5
	ДОУИ	
Объемная доля токсичных газов	СДТГ 05 и СДТГ 06	0,5
Объемная доля кислорода	ДКИ	0,5
Скорость воздушного потока	СДСВ 01	-
Температура	ИДТ	-
Давление	МИДА-13П	0,1 % от диапазона измерений
	ТХ6143	-
Массовая концентрация пыли	ИЗСТ 01	-
Параметры дегазации	СКПДС	-

3) Пределы допускаемой дополнительной погрешности системы от изменения температуры окружающей среды по измерительным каналам приведены в таблице 13.

Таблица 13

Определяемый параметр	ПИП	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от воздействия изменения температуры окружающей среды
Объемная доля метана	ИДИ-10	1,0 в долях от основной погрешности на 10 °С
	ДМС 01	1,0 в долях от основной погрешности на 10 °С
	ДМС 03	в диапазоне измерений объемной доли метана от 0 до 2,5 % $\pm 0,2$ % (об.д.) в диапазоне измерений объемной доли метана от 5 до 100 % ± 6 % (об.д.) в диапазоне температур от минус 5 °С до 35 °С
Объемная доля диоксида углерода	ИДИ-20	1,0 в долях от основной погрешности на 10 °С
Объемная доля водорода	СДТГ 02 и СДТГ 03	1,5 в долях от основной погрешности на 10 °С
Объемная доля оксида углерода	ДОУИ	0,8 в долях от основной погрешности на 10 °С
Объемная доля токсичных газов	СДТГ 05 и СДТГ 06	1,5 в долях от основной погрешности на 10 °С
Объемная доля кислорода	ДКИ	0,5 в долях от основной погрешности на 10 °С
Скорость воздушного потока	СДСВ 01	0,5 в долях от пределов основной погрешности в диапазоне от минус 10 °С до 35 °С
Температура	ИДТ	-
Давление	МИДА-13П	1,6 % от диапазона измерений для датчиков класса точности 0,15 2,0 % от диапазона измерений для датчиков класса точности 0,2 и 0,25 3,0 % от диапазона измерений для датчиков класса точности 0,5 4,0 % от диапазона измерений для датчиков класса точности 1,0 в диапазоне температур от минус 40°С до 80°С
	ТХ6143	0,06 % на 1 °С
Массовая концентрация пыли	ИЗСТ-01	-
Параметры дегазации	СКПДС	объемная доля метана 0,5 давление 0,1 скорость воздушного потока и температура – не нормированы

4) Пределы допускаемой дополнительной погрешности системы от изменения атмосферного давления по измерительным каналам приведены в таблице 14.

Таблица 14

Определяемый параметр	ПИП	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения атмосферного давления
Объемная доля метана	ИДИ-10	0,4 в долях от основной погрешности на каждые 3,3 кПа
	ДМС 01	1,0 в долях от пределов основной погрешности
	ДМС 03	в диапазоне измерений объемной доли метана от 0 до 2,5 % $\pm 0,2$ % (об.д.) в диапазоне измерений объемной доли метана от 5 до 100 % ± 6 % (об.д.)

Определяемый параметр	ПИП	Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения атмосферного давления
		в диапазоне от 60 до 119,7 кПа
Объемная доля диоксида углерода	ИДИ-20	0,4 в долях от основной погрешности на каждые 3,3 кПа
Объемная доля водорода	СДТГ 02 и СДТГ 03	-
Объемная доля оксида углерода	ДОУИ	0,4 в долях от основной погрешности на каждые 3,3 кПа
Объемная доля токсичных газов	СДТГ 05 и СДТГ 06	-
Объемная доля кислорода	ДКИ	0,2 в долях от основной погрешности на каждые 3,3 кПа
Скорость воздушного потока	СДСВ 01	-
Давление	МИДА-13П	-
	ТХ6143	-
Массовая концентрация пыли	ИЗСТ-01	-
Параметры дегазации	СКПДС	-

5) Диапазон настройки порогов срабатывания сигнализации, объемная доля метана, % от 0,5 до 2,0

6) Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации, объемная доля метана, % $\pm 0,1$

7) Время срабатывания сигнализации, с, не более 15

8) Время прогрева ПИП, входящих в состав ИК системы должно быть не более, мин:

- ИДИ-10, ИДИ-20	30;
- ДМС 01, ДМС 03	10;
- ДОУИ	10;
- СДТГ 02, СДТГ 03	10;
- СДТГ 05, СДТГ 06	200;
- ДКИ	10;
- СДСВ 01	1;
- ИДТ	10
- МИДА-13П	не нормировано;
- ТХ 6143	не нормировано;
- ИЗСТ-01	не нормировано;
- СКПДС	2.

9) Характеристики электрического питания элементов системы приведены в таблице 15.

Таблица 15

Параметры	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания / ток потребления датчиков, не более	В / мА	6 ... 18 / 5 ... 120
Напряжение питания / ток потребления модулей подземных контроллеров, не более	В / мА	7,5 / 125 18 / 80
Напряжение питания / ток потребления источников питания подземной части системы, не более	В / мА	~ 36 / 300 ~ 127 / 100
Напряжение питания элементов наземной части системы	В	~ 220

Длительность питания от аккумуляторных батарей элементов подземной части системы, не менее	ч	8
Расстояние между источниками питания и датчиками, не более	км	5
Сечение линий питания, не менее	мм ²	0,5
Максимальное отношение индуктивности к емкости для линии питания	мГн/Ом	47
Максимальная емкость линии питания	мкФ	19,5

10) Характеристики линий связи системы приведены в таблице 16.

Таблица 16

Характеристика	Ед. изм.	Значение	
Скорость передачи данных между подземными и наземными вычислительными устройствами, не менее	бод	медь	оптика
		600	100 М
Скорость передачи данных между распределенными модулями подземного вычислительного кластера / максимальное расстояние между модулями подземного вычислительного кластера	Кбод / км	125 ÷ 10 / 0,5 ÷ 4,5	
Максимальное расстояние от датчиков до подземных вычислительных устройств, не более	км	3	
Максимальная длина линий связи между подземными и наземными вычислительными устройствами, не более	км	15	10
Расстояние между подземными вычислительными устройствами и исполнительными устройствами, не более	км	1	
Расстояние между подземными вычислительными устройствами и блоками промежуточного реле, не более	км	1	
Расстояние между блоками промежуточного реле и управляемой аппаратурой электроснабжения, не более	м	10	
Сечение подземных медных линий передачи данных, не менее	мм ²	0,5	

11) Габаритные размеры и масса элементов системы не более указанных в таблице 17.

Таблица 17

Наименование	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		Длина	Ширина	Высота
Датчик метана:				
ИДИ-10, электронный блок	0,8	60	175	140
ИДИ-10, измерительный блок	0,2	50	45	115
ДМС 01	2,7	320	165	98
ДМС 03	3,0	310	140	88
Датчик диоксида углерода ИДИ-20				
электронный блок	0,8	60	175	140
измерительный блок	0,2	50	45	115
Датчик оксида углерода:				
СДТГ 01	2,6	150	200	400
ДОУИ, электронный блок	0,8	220	135	60
ДОУИ, измерительный блок	0,2	130	40	40
Датчик токсичных газов СДТГ 05, 06	2,6	320	165	86
Датчик кислорода ДКИ				
электронный блок	0,8	60	140	175
измерительный блок	0,2	50	45	115
Датчик водорода СДТГ 02, 03	2,6	320	165	86
Датчик скорости воздуха СДСВ 01	2,6	320	150	90

Наименование	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
		Длина	Ширина	Высота
Датчик температуры ИДТ электронный блок измерительный блок	0,8 0,025	60 50	150 Ø 17	175 -
Датчик давления: ТХ6143 МИДА - 13П	1,0 0,35	110 175	153 Ø40	170 65
Датчик пыли ИЗСТ-01	1,5	250	210	75
Система СКПДС	2,6	105	140	175
Модуль ввода / вывода РС21-1	3,0	300	150	100
Дисплейный модуль РС21-2D	3,0	200	150	75
Модуль телеметрии РС21-2Т	3,0	400	250	200
Модуль преобразования Modbus в Canbus MW-МС	0,75	205	125	70
Модуль преобразования Canbus в Modbus MW-MS	0,75	205	125	70
Модуль преобразования Canbus в Ethernet IP MW-EIP	0,75	205	125	70
Модуль медиаконвертора MW-МК	1,3	160	175	50
Источник питания с батарейной поддержкой	550	660	350	200
Источник питания без батарейной поддержки	10,0	254	285	137
Барьер искробезопасности БИБ	1,0	100	100	100

12) Электрическая мощность, потребляемая элементами системы, не более указанной в таблице 18.

Таблица 18

Наименование	Ед. изм.	Значение
Датчик метана: ИДИ-10 ДМС 01 ДМС 03	мВт	300 360 540
Датчик диоксида углерода ИДИ-20	мВт	300
Датчик оксида углерода: СДТГ 01 ДОУИ	мВт	250 120
Датчик токсичных газов СДТГ 05 и 06	мВт	250
Датчик кислорода ДКИ	мВт	150
Датчик водорода СДТГ 02 и 03	мВт	250
Датчик скорости воздуха СДСВ 01	мВт	600
Датчик температуры ИДТ	мВт	150
Датчик давления ТХ6143 МИДА - 13П	мВт	80 24
Датчик пыли ИЗСТ-01	ВА	5,0
Система СКПДС	ВА	2,5
Модуль ввода / вывода РС21-1, не более	мВт	1000
Дисплейный модуль РС21-2D, не более	мВт	1000
Модуль телеметрии РС21-2Т, не более	мВт	1000
Модуль преобразования Modbus в Canbus MW-МС	мВт	1000
Модуль преобразования Canbus в Modbus MW-MS	мВт	1000
Модуль преобразования Canbus в Ethernet IP MW-EIP	мВт	1000
Модуль медиаконвертора MW-МК	мВт	3000
Линия связи CAN bus, не более	мВт	1000
Барьер искробезопасности БИБ, не более	Вт	40

13) Характеристики структуры системы приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Характеристики структуры Системы

Наименование устройства	Ед. измерения	Связь с поверхностью	
		SAP (витая пара) / Ethernet IP	Оптика
Подземный кластер Minewatch PC21, не более	шт.	240	2040
Модуль ввода/вывода PC21-1, не более	шт.	1680	12240
Дисплейный модуль PC21-CD	шт.	240	2040
Телеметрия	Модуль телеметрии PC21-2Г	шт.	240
	Модуль MW-EIP	шт.	-
Модуль преобразования Canbus в Modbus MW-MS			2040
Модуль преобразования Modbus в Canbus MW-MC			2040
Модуль медиаконвертора MW-MK			не ограничено
Аналоговые датчики, не более	шт.	23520	171360
Дискретные датчики типа "сухой контакт", не более	шт.	23520	171360
Релейные выходы, не более	шт.	10080	73440
Аналоговые выходы, не более	шт.	3360	24480
Барьер искробезопасности БИБ	шт.	4	-
Сервер приема, хранения и передачи информации СПХПИ	шт.	2	2

14) Характеристики надежности элементов системы приведены в таблице 20.

Таблица 20

Наименование	Наработка на отказ, ч	Средний срок службы, лет
ДМС 01	10000	5
ДМС 03	10000	6
ИДИ-10, ИДИ-20	5000	5
ДОУИ	1250	5
СДТГ	5000	5
ДКИ	20000	5 (2 - чувствительный элемент)
СДСВ 01	20000	5
ИДТ	2500	5
МИДА-13П	180000	12
ТХ 6143	10000	5
ИЗСТ-01	10000	5
СКПДС	20000	5
Модули подземного контроллера Minewatch PC21, не менее	45000	5
Источники питания, не менее	45000	5 (3 - для аккумуляторов)
Барьер искробезопасности, не менее	45000	5

Условия эксплуатации системы

Таблица 21

Наименование	Диапазон температуры окружающей среды, °С	Диапазон относительной влажности атмосферного воздуха, %, без конденсации	Диапазон атмосферного давления, кПа
Датчик метана: ИДИ-10 ДМС 01 ДМС 03	От 0 до 35 От 5 до 35 От минус 5 до 35	До 100 % при 35 °С От 0 до 100 % с конд. До 100 % без конд.	От 87,8 до 119,7 От 87,8 до 119,7 От 60 до 119,7
Датчик диоксида углерода ИДИ-20	От 0 до 35	До 100 % при 35 °С	От 87,8 до 119,7
Датчик оксида углерода: СДТГ 01 ДОУИ	От минус 5 до 35	От 0 до 95	От 87,8 до 119,7
Датчик токсичных газов СДТГ 05, 06	От минус 5 до 35	От 0 до 95	От 87,8 до 119,7
Датчик кислорода ДКИ	От 0 до 40	До 98	От 89 до 115
Датчик водорода СДТГ 02, 03	От минус 5 до 35	От 0 до 95	От 87,8 до 119,7
Датчик скорости воздуха СДСВ 01	От минус 10 до 35	От 20 до 100 с конд.	От 84 до 119,7
Датчик температуры ИДТ	От минус 50 до 150 (изм. блок) От 0 до 50 (электронный блок)	До 100 % при 35 °С	От 87,8 до 119,7
Датчик давления: ТХ6143	От минус 10 до плюс 50 (электронный блок) От минус 20 до плюс 150 (чувствительный элемент)	От 0 до 95	От 90 до 110
МИДА - 13П	От минус 40 до плюс 80	От 0 до 80 при температуре 35°С без конденсации влаги	От 84 до 106
Датчик пыли ИЗСТ-01	От 5 до 35	От 20 до 98	От 84 до 106,7
Система СКПДС	От 2 до 35	От 20 до 98	От 84 до 106,7
Прочая аппаратура подземной части системы	От 0 до 35	От 0 до 98 без конд.	От 87,8 до 119,7
Аппаратура наземной части системы	От 10 до 40	От 30 до 70	От 90 до 110

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Типовой комплект технических средств системы включает в себя устройства, перечисленные в таблице 22.

Таблица 22

Наименование устройства	Тип устройства	Количество
Подземная часть Системы		
Подземный вычислительный кластер	Кластер Minewatch PC21	определяется Техническим проектом для конкретного потребителя
Источник искробезопасного питания	PSU	
Датчик метана	ИДИ-10, ДМС 01 и ДМС 03	
Датчик диоксида углерода	ИДИ-20	
Датчик оксида углерода	СДТГ 01, ДОУИ	
Датчик водорода	СДТГ 02 и СДТГ 03	
Датчик токсичных газов	СДТГ 05 и СДТГ 06	
Датчик кислорода	ДКИ	
Измеритель скорости воздушного потока	СДСВ 01	
Датчик температуры	ИДТ	
Датчик давления	МИДА – 13П и ТХ6143	
Датчик пыли	ИЗСТ	
Система контроля параметров дегазации	СКПДС	
Внешние устройства, подсоединяемые к ПК: СНН – сигнализатор наличия напряжения ДД – дискретные датчики (типа сухой контакт) АПС – аппарат предупредительной сигнализации ЛИУ – локальное исполнительное устройство	Определяется Техническим проектом для конкретной шахты	
Наземная часть Системы		
Сервер приема, хранения и передачи информации СПХПИ с барьером искробезопасности	любой промышленный сервер БИБ	не менее 2 не менее 1
Внешние устройства, подсоединяемые к СПХПИ вне взрывоопасной зоны: 1) рабочая станция с принтером (ПР); 2) устройство бесперебойного питания (УПС).	персональный компьютер с ОС Windows любой УПС	Определяется техническим проектом

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1449-2012 «Системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированные АСКУ модели АСКУ 4.0. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» «12» ноября 2012 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовые смеси метан – воздух (ГСО 3907-87, 4772-88), метан – азот (3885-87, 3888-87, 3894-87), водород – азот (9168-2008), водород – воздух (3909-87, 4266-88), диоксид углерода – воздух (3792-87, 3794-87), оксид углерода – воздух (3843-87, 3844-87, 3847-87, 9792-2011), оксид азота – азот (8374-2003), диоксид азота – азот (8370-2003), кислород – азот (3726-87) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92.

- рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418813.900 ТУ в комплекте с ГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Пределы допускаемой относительной погрешности от $\pm 7\%$ до $\pm 5\%$.

- калибратор напряжения и тока искробезопасный КНТИ-40.00.00, ТУ 314879-004-17282729-05. Диапазон задаваемых значений напряжения постоянного тока (10-5000) мВ, основная абсолютная погрешность ± 1 мВ. Диапазон задаваемых значений постоянного тока (0,01-25) мА, основная абсолютная погрешность $\pm 0,01$ мА

Кроме того, при проведении поверки используются эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в нормативных документах на поверку ПИП скорости воздушного потока СДСВ 01, температуры ИДТ, давления МИДА-13П и ТХ 6143, массовой концентрации пыли ИЗСТ-01, параметров дегазации СКПДС.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики проведения измерений приведены в документе «Система диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированная АСКУ модели АСКУ 4.0. Руководство по эксплуатации», 2012 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системам диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированным АСКУ модели АСКУ 4.0

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 52350.29-1-2008 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов.

4) ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

5) ГОСТ Р 8.654-2009 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений.

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

7) ГОСТ 8.578-2008 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) ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

10) ГОСТ 8.223-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \times 10^2$ - 4000×10^2 Па.

11) ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема измерений разности давлений до 4×10^4 Па.

12) ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения температуры.

13) Техническая документация фирмы-изготовителя "Davis Derby Limited", Великобритания.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

Фирма "Davis Derby Limited", Великобритания

Адрес: Chequers Lane, Derby DE21 6AW, England, tel +44(0) 1332 227500, fax +44(0) 1332 372190.

Заявитель

ООО МНТЛ "РИВАС", Москва

Адрес: 111625, г. Москва, Каскадная ул., 20-2-4, тел. (495) 558-80-03.

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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.