Научно-производственное предприятие
«Информационные горные технологии» (ООО «ИНГОРТЕХ»)

ОКП 421700

ПРИЛОЖЕНИЯ

к РУКОВОДСТВУ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон 1Р»

2004

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Датчик метана ДМС 01 2
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Датчик концентрации метана MIC6321 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Датчик оксида углерода СДОУ 01 12
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Датчик скорости движения воздуха СДСВ 01 16
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Датчик скорости воздушного потока ТХ5922 26
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Подземное вычислительное устройство ПВУ (VAL101P) 30
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Источник питания ZVB 35
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Блок трансформаторный БТ 38
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Блок автоматического ввода резерва БАВР 41
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Блок промежуточного реле БПР 44
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Наземное устройство приема и передачи информации НУППИ (FED/P) с барьером искробезопасности БИБ (ВХ1Р) 48
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Устройство сопряжения с телеметрической системой "Метан" 51
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Устройство сопряжения с телеметрической системой "Ветер" 53
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Устройство для градуировки датчиков 57
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Перечень эксплуатационных документов 60
ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Особенности схем включения, применения и программирования ПВУ в режимах АГК, АГЗ и АПТВ 64
ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Характеристика объектов контроля 65
ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Схема расположения элементов СИСТЕМЫ 66
ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Структура кабельной сети СИСТЕМЫ 67
ПРИЛОЖЕНИЕ 20 Мнемосхема контролируемого участка 68
ПРИЛОЖЕНИЕ 21 Сокращения и условные обозначения 69
ПРИЛОЖЕНИЕ 22 Обоснование применения технических средств 71
ПРИЛОЖЕНИЕ 23 Технические средства СИСТЕМЫ 73
ПРИЛОЖЕНИЕ 24 Расчет системы электропитания 77
ПРИЛОЖЕНИЕ 25 Типовые отчетные формы 81
ПРИЛОЖЕНИЕ 26 Программы обучения 82
ПРИЛОЖЕНИЕ 27 Оперативный журнал проверки работы ВМП и средств контроля проветривания выработок 83
ПРИЛОЖЕНИЕ 28 Журнал эксплуатации и обслуживания системы "Микон 1Р" 84
ПРИЛОЖЕНИЕ 29 Типовая программа и методика сдачи-приемки аппаратуры 85

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Датчик метана ДМС 01

П.1.1 Общие сведения

Датчик метана стационарный ДМС 01 (ДМС) предназначен для непрерывного стационарного контроля концентрации метана на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли. ДМС может использоваться для контроля концентрации метана в газоотсасывающих и дегазационных установках.

ДМС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение концентрации метана в диапазоне (0…2,5) % об.;
- контроль содержания метана в диапазонах (2,5…5) % об. и (5…100) % об.;
- сигнализация об отказе;
- сигнализация о наличии напряжения питания.

ДМС может подключаться к подземным вычислительным устройствам (ПВУ) газоаналитической шахтной системы «Микон 1Р» и другим устройствам и системам. ДМС может использоваться как самостоятельное газоаналитическое устройство.

Различные исполнения ДМС 01.YY.XX.ZZ-DDD обеспечивают:

- различный тип индикации концентрации метана больше 5 % об. (поле YY): [01] – символьная индикация наличия концентрации метана больше 5 % об.; [02] - индикация текущего значения концентрации;
- различное расположение головки с чувствительными элементами (поле XX): [01] – встроенная в корпус головка; [02] – выносная головка.
- наличие «сухого» контакта с диодом (поле ZZ): [01] – «сухой контакт» отсутствует; [02] – модификация с «сухим» контактом.
- задание диапазона контроля метана: [05] – диапазон измерения от 0 до 5 % об.; [100] – диапазон контроля от 0 до 100 % об.

Основным исполнением является ДМС 01.01.01-05.

П.1.2 Описание конструкции

Датчик проводит непрерывное измерение концентрации метана. Измерения метана осуществляется термокаталитическим чувствительным элементом, состоящим из рабочего и сравнительного элемента. Результаты измерения отображаются на ЖКИ, на выходах ДМС формируются соответствующие напряжения. При подаче на ДМС концентрации метана более чем 5% об. происходит отключение чувствительного элемента, а на ЖКИ выводится сообщение **HI**. Для возобновления работы датчика после такого воздействия необходимо отключить и повторно включить питание ДМС.

Корпус ДМС представляет собой защитную оболочку (рисунок П.1.1), на которой установлен чувствительный элемент и кабельный ввод.

Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения ДМС с источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы для обработки и отображения информации и формирования выходных сигналов.

Крышки аппаратного отделения и отделения кабельных вводов крепятся к корпусу четырьмя невыпадающими винтами с потайной головкой под торцевой ключ и герметизируется резиновой прокладкой. ДМС имеет ручку для переноски и фланцы с отверстиями ∅ 6 мм для крепления в месте установки.

К нижней части корпуса через резиновое уплотнение крепится уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

В крышке аппаратного отделения находится головка с чувствительными элементами, а в самом аппаратном отделении - электронные платы измерительной части ДМС и блока питания (закрепленные соответственно на крышке и в корпусе), ЖКИ и светодиодный индикатор (далее СДИ).

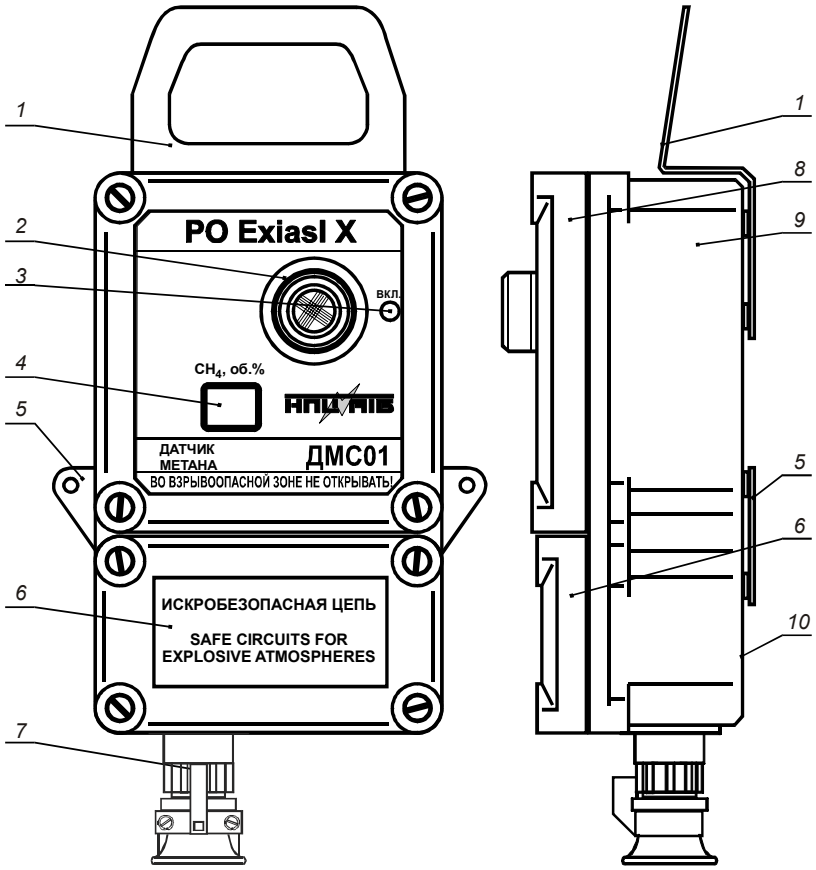


Рисунок П.1 – Внешний вид:
1 – ручка для переноски и крепления;
2 – защитная оболочка чувствительного элемента;
3 – индикатор наличия напряжения питания;
4 – ЖКД;
5 – элементы крепления;
6 – крышка отделения кабельного ввода;
7 –кабельный ввод;
8 – крышка аппаратного отделения;
9 – корпус;
10 – этикетка с маркировкой.

ДМС оборудован СДИ и ЖКИ, которые доступны для наблюдения через отверстия в крышке верхней оболочки ДМС и защищены прозрачными поликарбонатными прокладками. СДИ используется для сигнализации о наличии напряжения питания. ЖКД используется для индикации текущей концентрации метана, индикации отказов ДМС, при градуировке и поверке.

В отделении кабельных вводов расположены клеммные разъемы: **НК** или **LC** (**Н**изкая **К**онцентрация или англ. **L**ow **C**oncentrsation) – выходной сигнал для диапазона (0…5) %, **ВК** или **HC** (**В**ысокая **К**онцентрация или англ. **H**igh **C**oncentrsation) – (5…100) %. Также в отделении кабельных вводов расположены кнопки, используемые при градуировке ДМС.

Открывание крышек ДМС возможно только с помощью специального ключа.

Службам эксплуатации запрещено открывать крышку верхнего отсека ДМС.

П.1.3 Внешние электрические соединения

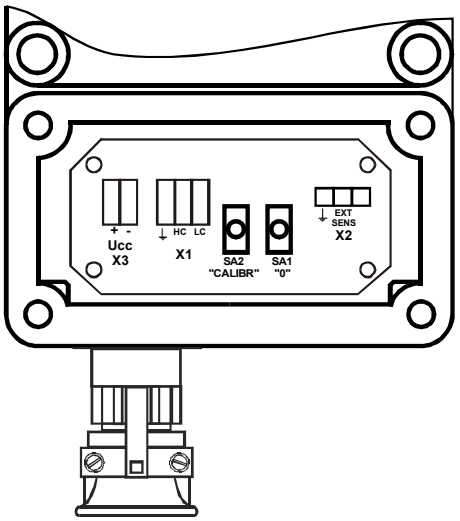
В нижнем отсеке ДМС расположены три клеммных разъема (рисунок П.2), служащие для подключения кабеля питания (X3), сигнального кабеля (X1) и выносной измерительной головки (X2).

Клеммный разъем X2 в зависимости от исполнения используется для подключения выносной измерительной головки либо в качестве «сухого» контакта.

Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять «общие сигнальные» провода различных ДМС.
Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять иначе как на клеммах ДМС линии «общий сигнальный» и «общий питания».

Так как ДМС отключает чувствительный элемент при воздействии метана с концентрацией более 5 % об., то для возобновления его работы необходимо снятие и повторная подача напряжения питания. Поэтому подачу напряжения питания на ДМС целесообразно осуществлять через дистанционно или автоматически управляемый релейный выход ПВУ.

Монтаж внешних электрических цепей ДМС осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм.



ДМС 01

X1

Обозначение	Конт.	Назначение	
⏚	1	Общий сигнал	к ПВУ
HC	2	Сигнал 5-100%	
LC	3	Сигнал 0-5 %	

X2

Обозначение	Конт.	Назначение	
+ Ucc	1	Питание (+V)	от ИП
- Ucc	2	Общий ИП	

X3

Обозначение	Конт.	Назначение	
⏚	1		к выносной головке или релейный выход
EXT.SENS.	2		
EXT.SENS.	3		

Рисунок П.2 - Внешние электрические соединения ДМС 01 – 01.01.01

П.1.4 Подготовка к работе и установка

Время прогрева ДМС составляет не более 10 мин.

Вынуть ДМС из упаковки. Проверить конструктивные элементы на наличие механических повреждений. Установить ручку для переноски и элементы крепления на корпусе ДМС. Если ДМС находился в условиях, отличных от рабочих, его подготовку к измерениям следует начинать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч.

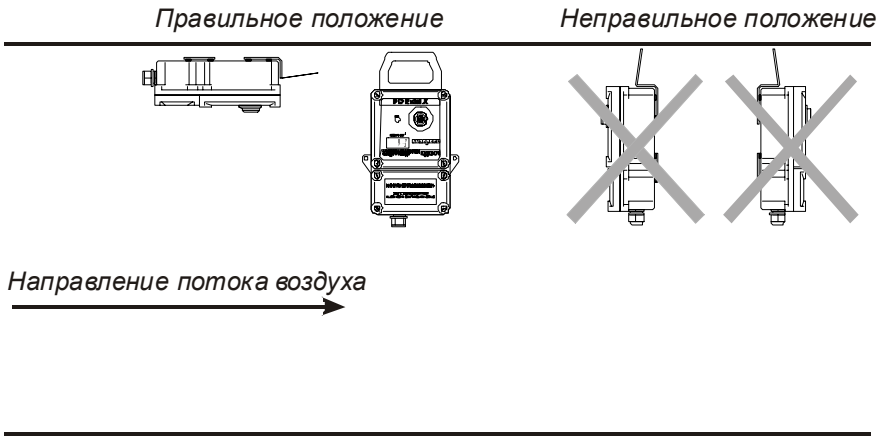


Рисунок П.1.3

Перед использованием ДМС подключить в лаборатории к источнику постоянного напряжения 12 В. Держать под напряжением не менее 2 часов. Произвести градуировку ДМС.

ДМС может устанавливаться вертикально или горизонтально (рисунок П1.3), при этом измерительная головка должна быть защищена от прямого попадания воды.

Перед подачей напряжения питания ДМС должен быть выдержан в месте установки не менее 2 часов.

Недопустимо хранить и эксплуатировать ДМС в помещениях с веществами, содержащими силикон (герметики, обувь, обработанная силиконовыми влагоотталкивающими веществами и т.п.).
Недопустимо хранить и эксплуатировать ДМС в местах, где находятся источники питания ZVB со снятыми крышками, т.к. компаунд вызывает «отравление» термокаталитических чувствительных элементов ДМС.

П.1.5 Градуировка

Градуировку ДМС в диапазоне (0 - 5) % необходимо производить каждые 30 дней, градуировку в диапазоне (5 – 100) % производить каждые 90 дней. Для проведения градуировки необходимы следующие приборы и инструменты: вольтметр (0…5 В постоянного то-

ка) с входным сопротивлением не менее 40 кОм; источник питания 12 В постоянного тока; баллон с чистым воздухом; баллон с газовой смесью концентрации (1,5… 2,5) % об. CH_4; баллон с газовой смесью концентрации (51…90) % об. CH_4; редуктор с фиксированным расходом 30±5 л/ч или редуктор и ротаметр, позволяющие установить расход 30±5 л/ч; специальная насадка, позволяющая подавать газовые смеси непосредственно на измерительную головку ДМС. Баллоны и редукторы входят в состав устройства для градуировки датчиков.

Градуировку ДМС рекомендуется проводить в месте его установки. В качестве градуировочной газовой смеси (ГГС) могут быть смеси любой известной концентрации CH_4 в диапазонах (1,5 – 2,5) % об. и (51 – 90) % об.

Градуировка проводится только для нормально функционирующих ДМС. При индикации на жидкокристаллическом дисплее "Е" градуировка запрещена.

Для проведения градуировки необходимо: очистить измерительную головку; снять крышку отделения кабельных вводов для обеспечения доступа к кнопкам; соединить клеммный разъем Х3 ДМС с источником питания; включить источник питания и средства измерения. Далее необходимо дождаться прогрева всех устройств (не менее 10 мин).

Установка нуля. С помощью специальной насадки из комплекта ДМС подайте на измерительную головку чистый воздух с расходом 30 л/час. В течение 30 с дождитесь установления результатов измерения, затем с помощью клавиши **0** (SA1) добейтесь индикации на ЖКИ **0.0** или **00**. Нулевое значение устанавливается одновременно для обоих диапазонов измерения.

Градуировка диапазона низких концентраций. С помощью специальной насадки подайте ГГС низкой концентрации (1,5…2,5)% об. Дождитесь установления показаний. С помощью кнопки «КАЛИБР» (SA2) установите на ЖКИ показания, соответствующие значению концентрации метана в ГГС. Если ДМС работал в диапазоне (0…100) %, то для переключения на диапазон (0…5) % необходимо, не отпуская кнопку «КАЛИБР», нажать кнопку «0».

Градуировка диапазона высоких концентраций. С помощью специальной насадки подайте ГГС высокой концентрации (50…90)% об. Дождитесь установления показаний. С помощью кнопки «КАЛИБР» (SA2) установите на ЖКИ показания, соответствующие концентрации метана в ГГС. Если ДМС работал в диапазоне (0…100) %, то для переключения на диапазон (0…5) % необходимо, не отпуская кнопку «КАЛИБР», нажать кнопку «0».

П.1.6 Эксплуатация и обслуживание

Место установки ДМС должно определяться в соответствии с Правилами безопасности на угольных шахтах и утверждаться главным инженером шахты. Длина линии связи между ДМС и ПВУ не должна превышать 3 км.

Подключить ДМС на месте установки в шахте. Включить ДМС и по истечении 10 мин произвести его градуировку. Через 2 часа работы ДМС повторить его градуировку. Это обеспечит адаптирование чувствительных элементов ДМС к метановоздушной среде.

Адаптация чувствительных элементов к метановоздушной среде для некоторых датчиков может продолжаться несколько дней, при этом необходимо периодически проводить градуировку. Адаптацию к метановоздушной среде можно проводить по месту установки или в камере КИМ.

После включения ДМС загорается СДИ «ВКЛ», а на ЖКИ появляются результаты измерения концентрации метана. Для измерения концентрации метана менее 5 % ДМС использует термокаталитические чувствительные элементы. Напряжение на выходе **НК** зависит от текущего значения концентрации метана, а напряжение на выходе **ВК** автоматически устанавливается на уровне 0,34 В. При измерении высоких концентраций напряжение на выходе **ВК** зависит от текущего значения концентрации метана, а напряжение на выходе **НК** автоматически устанавливается на уровне 2,1 В.

Расчет выходного сигнала датчика в зависимости от измеряемой концентрации метана в диапазоне (0…5) % об. производится по формуле

$$U_{НК} = [\%CH4] \times 320 + 400, \qquad (П.1.1)$$

где $U_{НК}$ - выходное напряжение ДМС на клемме **НК/LC** разъема X1, мВ; [%CH4] - считанная с ЖКИ концентрация метана, % об.

Расчет выходного сигнала датчика в зависимости от измеряемой концентрации метана в диапазоне (5 … 100) % об. производится по формуле

$$U_{ВК} = [\%CH4] \times 16{,}84 + 384, \qquad (П.1.2)$$

где $U_{ВК}$ - выходное напряжение ДМС на клемме **ВК/НС** разъема X1, мВ.

Измеренное напряжение не должно отличаться от рассчитанного по приведенным выше формулам более чем на ±20 мВ. Измерение напряжения необходимо проводить вольтметром с входным сопротивлением не менее 40 кОм. Для контроля напряжения можно использовать подземное вычислительное устройство.

Техническое обслуживание ДМС проводится не реже 1 раза в месяц службой, эксплуатирующей его на шахте. Обслуживание ДМС заключается в очистке его измерительной головки от грязи и пыли и проверке целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Для контроля правильности работы ДМС может использоваться в качестве эталонного переносной газоанализатор метана. Контроль работоспособности осуществляется путем сравнения показаний ДМС с показаниями эталонного анализатора. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку ДМС.

Выпускается модификация ДМС 01 (однодиапазонный датчик метана), которая обеспечивает измерение концентрации метана в диапазоне 0..2,5 % и контроль содержания метана в диапазоне 0…5 %. Механическая и электронная конструкция этой модификации полностью аналогична двухдиапазонному датчику ДМС 01.

ДМС 01 прошел испытания на взрывозащищенность: Заключении ЦСВЭ № 2004.З.119 от 24.04.2004 г.; Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-12320 от 20.05.2004 г.

Сертификат Госстандарта России RU.C.31.076.A № 9873 и внесен в государственный реестр средств измерений под № 21073-01.

Более подробная информация о датчике метана ДМС 01 изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4215-003-51289611-01.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Датчик концентрации метана MIC6321

П2.1 Общие сведения

Датчик концентрации метана двухдиапазонный MIC6321 (далее MIC6321) предназначен для непрерывного стационарного контроля концентрации метана на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли.

MIC6321 обеспечивает измерение концентрации метана в диапазоне 0..2,5% и контроль содержания метана в диапазонах 0…5% (низкая концентрация) и 5…100 % (высокая концентрация). MIC6321 может быть подключен к подземным вычислительным устройствам шахтной газоаналитической многофункциональной системы «Микон 1Р» или другим шахтным информационно-управляющим системам по согласованию с испытательной лабораторией. MIC6321 оборудован жидкокристаллическим дисплеем для отображения концентрации метана в двух диапазонах. MIC6321 может выпускаться в модификации, обеспечивающей измерение концентрации метана в диапазоне 0..2,5% и контроль содержания метана только в диапазоне 0…5%

П.2.2 Описание конструкции

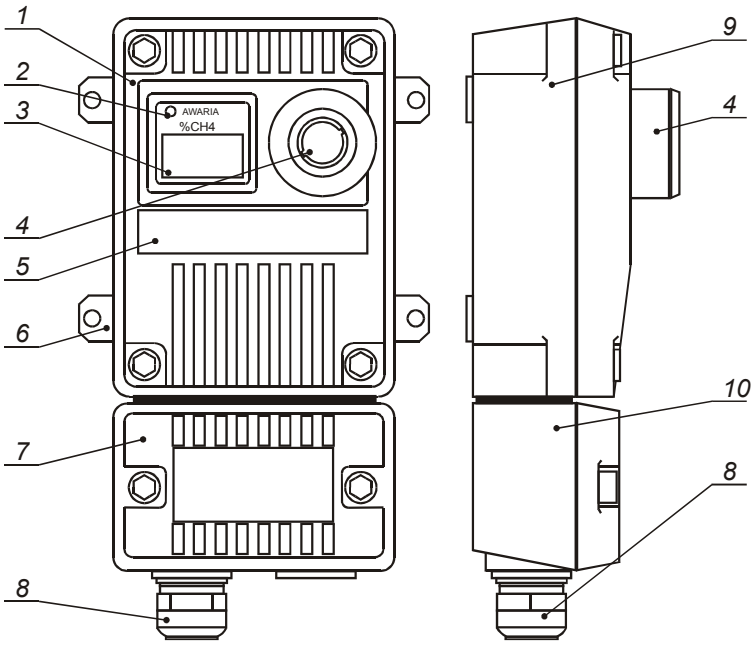


Рисунок П.2.1

Конструкция MIC6321 представляет собой выполненные из стали две оболочки, соединенные вместе винтами М5 и втулкой, через которую пропущены электрические проводники (рисунок П.2.1). На рисунке: 1 – крышка верхнего корпуса, 2 – СДИ, 3 – ЖКД, 4 – головка с чувствительным элементом, 5 – маркировка, 6 – элементы крепления, 7 – крышка нижнего корпуса, 8 – кабельный ввод, 9 – верхний корпус, 10 – нижний корпус.

В верхней части MIC6321 находится чувствительная головка с расположенными в ней чувствительными к газу элементами, основные электронные платы, жидкокристаллический дисплей и светодиодный индикатор.

Измерительная головка, содержащая термокаталитический чувствительный элемент для диапазона (0 … 5)% и термокондуктометрический чувствительный элемент для диапазона (5 … 100)%, расположена на крышке верхней части MIC6321.

MIC6321 оборудован жидкокристаллическим дисплеем (ЖКД) и светодиодным индикатором (СДИ). На ЖКД расположены две строки: верхняя используется для отображения результатов измерений и состояния MIC6321; нижняя - для дополнительной информации. СДИ используется для сигнализации о неработоспособном состоянии MIC6321.

Встроенное микропроцессорное устройство управляет работой компонентов MIC6321, обеспечивая автоматическое переключение на различные чувствительные элементы и отображение информации в режимах измерения и градуировки.

Ввод в MIC6321 питания и вывод из него сигналов осуществляется через уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

П.2.3 Внешние электрические соединения

MIC6321 оборудован двумя аналоговыми выходами с сигналами постоянного напряжения в диапазоне 0,4…2 В:

- SIG2 (от англ. **SIG**NAL 2 - второй сигнальный) – выходной сигнал для диапазона 0…5 %;
- SIG1 (от англ. **SIG**NAL 1 - первый сигнальный) – 5…100 %.

Для модификации, обеспечивающей контроль в диапазоне 0…5 %, MIC6321 оборудован одним аналоговым выходом SIG2 с сигналом постоянного напряжения в диапазоне 0,4…2 В.

В нижней оболочке MIC6321 расположены клавиатура, используемая при калибровке MIC6321, и два клеммных разъема (рисунок П.2.2), служащих для подключения MIC6321 к другим элементам системы «Микон 1Р».

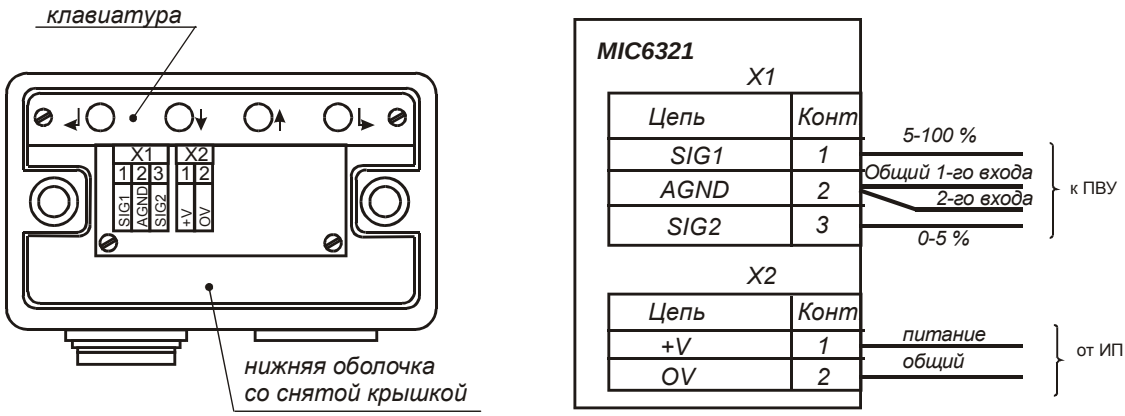


Рисунок П.2.2 - Внешние электрические соединения

Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять иначе как на клеммах MIC6321 линии «общий сигнальный» и «общий питания».
Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять «общие сигнальные» провода различных датчиков.

Монтаж внешних электрических цепей MIC6321 осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм и не более 2,5 мм.

П.2.4 Подготовка к использованию и установка

Вынуть MIC6321 из упаковки, достать полиэтиленовую упаковку со средствами установки датчика. Проверить конструктивные элементы на наличие механических повреждений. Установить ручку для переноски и элементы крепления на корпусе MIC6321. Перед спуском MIC6321 в горные выработки в лабораторных условиях провести его градуировку.

MIC6321 должен устанавливаться аналогично датчику ДМС 01. Измерительная головка MIC6321 должна быть защищена от прямого попадания воды. Места установки MIC6321 должны определяться в соответствии с Правилами безопасности на угольных шахтах и утверждаться главным инженером шахты.

П.2.5 Градуировка

Градуировку MIC6321 в диапазоне 0…5 % производить каждые 30 дней, градуировку MIC6321 в диапазоне 5…100 % производить каждые 60 дней.
Градуировка MIC6321 проводится по месту его установки.

Для проведения градуировки MIC6321 необходимы следующие приборы и инструменты: баллон с газовой смесью концентрации 51…90 % CH_4 и редуктором, позволяющим установить расход 30±5 л/ч; баллон с газовой смесью концентрации 1.5…2,5 % CH_4 и редуктором, позволяющим установить расход 30±5 л/ч; баллон с чистым воздухом и редуктором, позволяющим установить расход 30±5 л/ч; специальная насадка, позволяющая подавать газовые смеси непосредственно на измерительную головку MIC6321; торцевой шестигранный ключ для болтов М6. Баллоны и редукторы входят в состав устройства для градуировки дат-

чиков.

Методика градуировки подробно описана в Руководстве по эксплуатации MIC6321.

П.2.6 Эксплуатация и обслуживание

Недопустимо эксплуатировать MIC6321 в помещениях с силикон-содержащими веществами (герметики, компаунды с содержанием силикона, обувь, обработанная силиконовыми влагоотталкивающими веществами и т.п.).

Датчики MIC6321 с 2005 года не поставляются потребителям. Ремонт и обслуживание MIC6321 производится.

Для измерения концентрации метана менее 5 % MIC6321 использует термокаталитические чувствительные элементы. СДИ отключен, на верхней строке ЖКД отображается результат измерения в %. Нижняя строка ЖКД остается пустой. MIC6321 проводит измерение концентрации метана каждые 0,4 с. Напряжение на выходе MIC6321, соответствующего диапазону 0…5 % (SIG2), зависит от текущей концентрации метана. Напряжение на выходе MIC6321, соответствующее диапазону 5…100 % (SIG1), устанавливается на уровне 0.34 В.

Для измерения концентрации метана более 5 % MIC6321 использует термокондуктометрические чувствительные элементы. СДИ отключен, на верхней строке ЖКД отображается результат измерения в %. Нижняя строка ЖКД остается пустой. Напряжение на выходе MIC6321, соответствующее диапазону 5…100 % (SIG1), зависит от текущей концентрации метана. Напряжение на выходе MIC6321, соответствующее диапазону 0…5 % (SIG2), устанавливается на уровне 2.1 В.

При повышении концентрации метана выше 5 % или ее снижении ниже 5 % происходит автоматическое переключение на соответствующие чувствительные элементы. При переходе с диапазона 0…5 % на диапазон 5…100 % запитываются термокондуктометрические чувствительные элементы, при этом питание термокаталитических чувствительных элементов прекращается. Обратный переход сопровождается отключением питания термокондуктометрических и подачей питания на термокаталитические элементы.

Переключение с одного типа чувствительных элементов на другой сопровождается их постепенным нагревом в течение 10 с, что отображается на первой строке ЖКД в виде цифр от 20 до 0, меняющихся каждые 0.5 с. На второй строке ЖКД символически индицируется диапазон, в который переключается MIC6321: **HI**- переключение на диапазон 5…100 %, **LO** - 0…5 %.

MIC6321идентифицирует два типа отказов: снижение напряжения питания ниже допустимого уровня; отказ чувствительных элементов.

При снижении напряжения питания ниже 7,5 В, MIC6321прекращает свою работу. СДИ «AWARIA» светится, сигнализируя об отказе, оба выхода MIC6321 (SIG1, SIG2) установлены в 0 В.

MIC6321идентифицирует отказы чувствительных элементов разных диапазонов измерения. Отказ индицируется на верхней строке ЖКД надписью **Err** и на нижней строке диапазоном, чувствительный элемент которого отказал: **HI** - диапазон 5…100 %, **LO** - 0…5 %. Напряжение на выходах MIC6321 (SIG1, SIG2) равно 0 В.

Расчет выходного сигнала датчика в зависимости от измеряемой концентрации метана в диапазоне 0…5 % производится по формуле (П2.1)

$$U_{SIG2} = [\%CH4] \times 320 + 400, \qquad (П.2.1)$$

где U_{SIG2} - выходное напряжение MIC6321 на клемме SIG2 разъема X1, мВ; [%CH4] - считанная с ЖКД концентрация метана, % от объема.

Расчет выходного сигнала датчика в зависимости от измеряемой концентрации метана в диапазоне 5…100 % производится по формуле (П2.2)

$$U_{SIG1} = [\%CH4] \times 16{,}84 + 384, \qquad (П.2.2)$$

где U_{SIG1} - выходное напряжение MIC6321 на клемме SIG1 разъема X1, мВ.

Измеренное напряжение не должно отличаться от рассчитанного по формулам (П.2.1) и (П.2.2) более чем на ±20 мВ. Измерение напряжения необходимо проводить вольтметром с

входным сопротивлением не менее 40 кОм. Для контроля напряжения можно использовать подземное вычислительное устройство.

Техническое обслуживание MIC6321 проводится не реже 1 раза в месяц службой, эксплуатирующей его на шахте. Обслуживание MIC6321 заключается в очистке его измерительной головки от грязи и пыли и проверке целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Для проверки работоспособности MIC6321 используется баллон с известной концентрацией метана, входящий в состав устройства для градуировки датчиков. Контроль работоспособности осуществляется путем подачи на измерительную головку MIC6321 газовой смеси из баллона и сравнения показаний MIC6321 с известной концентрацией метана. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку MIC6321.

Также для контроля правильности работы MIC6321 может использоваться переносной газоанализатор метана. Контроль работоспособности осуществляется путем сравнения показаний MIC6321 с показаниями эталонного анализатора. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку MIC6321.

Существует модификация MIC6321 (однодиапазонный датчик метана), которая обеспечивает измерение концентрации метана в диапазоне 0…2,5 % и контроль содержания метана в диапазоне 0…5 %. Механическая и электронная конструкция этой модификации полностью аналогична двухдиапазонному датчику MIC6321.

MIC6321 имеют Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ 05.В00696 от 15.04.2003 г. и разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-8571 от 08.05.2003 г.

MIC6321 имеет сертификат Госстандарта России RU.C.31.001.A № 8723 и внесен в государственный реестр средств измерений под № 20197-00.

Более подробная информация о датчике метана MIC6321 изложена в Руководстве по эксплуатации СН4 4217.01.004.000 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Датчик оксида углерода СДОУ 01

П.3.1 Общие сведения

Стационарный датчик оксида углерода СДОУ 01 (далее СДОУ) предназначен для непрерывного стационарного измерения уровня концентрации оксида углерода на угольных предприятиях, в том числе шахтах опасных по газу и пыли. СДОУ должен используется для контроля самовозгорания угля и возгорания технологического оборудования, в том числе раннего обнаружения пожаров на конвейерном транспорте. СДОУ подключается к ПВУ или к вторичным приборам или измерительным преобразователям с входным токовым сигналом 0…5 мА, в том числе к стойкам приема информации СПИ комплекса «Метан».

Модификации СДОУ 01.YY.XX-ZZZ обеспечивают: изменение типа выходного сигнала, изменение типа и величины питающего напряжения и изменение диапазона измерения. В обозначении YY используется для обозначения типа выходного сигнала: [01] – 0,4…2,0 В, [02] – 0…5 мА, XX - для обозначения типа питающего напряжения [01] – 12 В постоянного тока, [02] – 52 В переменного тока. ZZZ используется для обозначения максимального значения измеряемой концентрации оксида углерода. Основная модификация - СДОУ 01.01.01-200 (напряжение питания 12 В постоянного тока, выходной сигнал 0,4…2,0 В, диапазон измерения 0…200 млн$^{-1}$).

СДОУ обеспечивает выполнение следующих основных функций: измерение концентрации оксида углерода в диапазоне от 0 до 200 млн$^{-1}$; преобразование концентрации оксида углерода в диапазоне от 0 до 200 млн$^{-1}$ в электрический сигнал 0,4…2 В или 0…5 мА и передачу информации о текущем значении концентрации оксида углерода на измерительное устройство (ПВУ или прибор с токовым входом); сигнализацию о наличии напряжения питания.

Датчик оксида углерода выпукается в различных исполнениях СДОУ 01.YY.XX-ZZZ:
- YY – типа выходного сигнала: [01] – 0,4 … 2,0 В; [02] – 0 … 5 мА;
- XX – тип питающего напряжения: [01] – 12 В постоянного тока; [02] – 52 В переменного тока;
- ZZZ – диапазон показаний в млн$^{-1}$.

Основное исполнение – СДОУ 01.01.01-200 (напряжение питания 12 В постоянного тока, выходной сигнал 0,4…2,0 В, диапазон измерения 0…50 млн$^{-1}$, диапазон показаний 0…200 млн$^{-1}$).

П.3.2 Описание конструкции

Основным элементом СДОУ является трехэлектродная электрохимическая ячейка, которая на основе амперометрического принципа измерения вырабатывает токовый сигнал, пропорциональный количеству оксида углерода в атмосфере. Сигнал поступает в измерительный преобразователь, вырабатывающий выходной сигнал, соответствующий концентрации оксида углерода. Подача анализируемого воздуха на электрохимическую ячейку осуществляется в диффузионном режиме.

Корпус СДОУ представляет собой металлическую или пластиковую защитную оболочку (рисунок П.3.1), на которой установлен чувствительный элемент.

Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения СДОУ с источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы, служащие для обработки информации, формирования выходных сигналов и отображения информации. СДОУ оборудован ЖКД и СДИ, которые доступны для наблюдения через отверстия в крышке верхней оболочки СДОУ и защищены прозрачными прокладками.

Ввод в СДОУ питания и вывод из него сигналов осуществляется через уплотняемый кабельный ввод, который обеспечивает возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

Открывание крышек возможно только с помощью специального ключа.

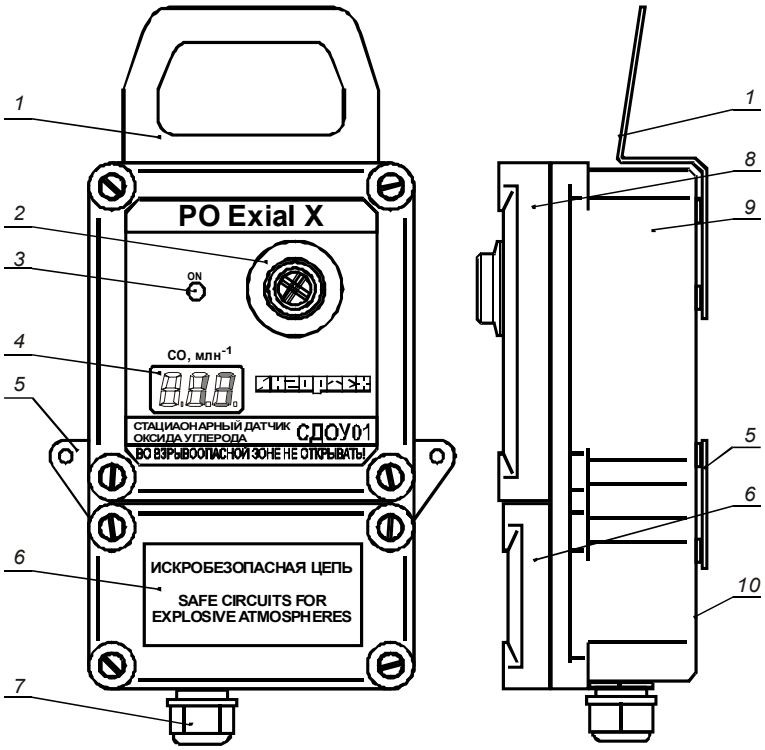


Рисунок П.3.1 – Внешний вид:
1 – ручка для переноски и крепления;
2 – защитная оболочка чувствительного элемента;
3 – индикатор наличия напряжения питания;
4 – ЖКД;
5 – элементы крепления;
6 – крышка отделения кабельного ввода;
7 – кабельный ввод;
8 – крышка аппаратного отделения;
9 – корпус;
10 – этикетка с маркировкой

П3.3 Внешние электрические соединения

В отделении кабельного ввода СДОУ расположены клеммные разъемы (рисунок П3.2).

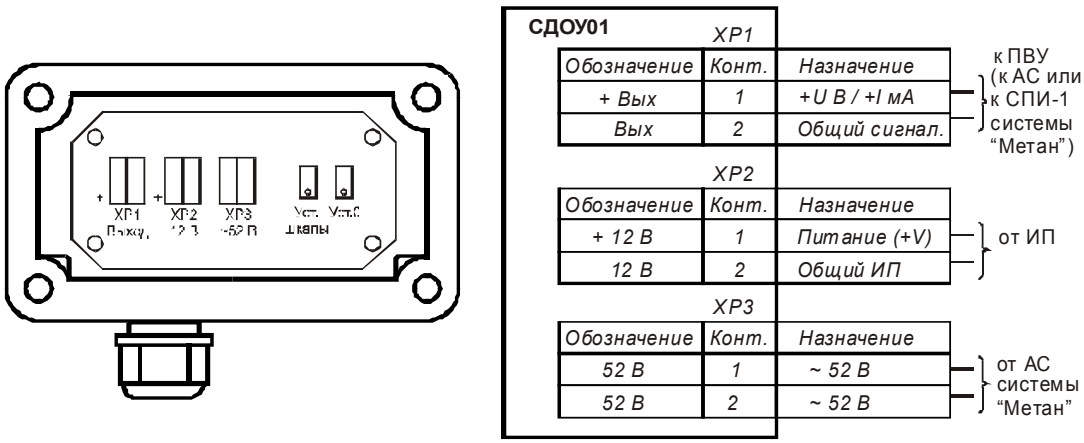


Рисунок П3.2 – Внешние электрические соединения

СДОУ оборудован следующими клеммными разъемами: XP1 – вывод аналогового сигнала постоянного напряжения в диапазоне 0,4 … 2,0 В «+ Вых.» (сигнальный выход) и «Вых.» (общий сигнальный) или 0 … 5 мА «+ Вых.» (плюс выходного токового сигнала) и «Вых.» (минус выходного токового сигнала); XP2 – ввод постоянного напряжения питания 12 В от источников питания СИСТЕМЫ «+12 В» (напряжения питания), «12 В» (общий провод напряжения питания); XP3 – ввод переменного напряжения питания ~52 В от АС комплекса «Метан» «52 В» и «52 В».

Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять «общие сигнальные» провода различных датчиков.
Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять иначе как на клеммах СДОУ линии «общий сигнальный» и «общий питания».

Питание модификации СДОУ 01.01.01 должно осуществляться от источника питания

ZVB, входящего в состав СИСТЕМЫ или другого источника по согласованию с испытательной лабораторией.

Монтаж внешних электрических цепей СДОУ осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,5 мм и не более 2,5 мм.

П3.4 Подготовка к работе

Вынуть СДОУ из упаковки, достать полиэтиленовую упаковку со средствами установки датчика. Проверить конструктивные элементы на наличие механических повреждений. Установить ручку для переноски и элементы крепления на корпусе СДОУ. Перед спуском СДОУ в горные выработки в лабораторных условиях провести его градуировку.

СДОУ должен устанавливаться по аналогии с датчиком ДМС 01, измерительная головка СДОУ должна быть защищена от прямого попадания воды.

Для исполнений СДОУ 01.01.ХХ объемную долю оксида углерода на входе по значению напряжения на выходе следует рассчитывать по формуле:

$$C_{вх} = 31{,}25 \times (U - 0{,}4) , \qquad (П.3.1)$$

где $C_{вх}$ – измеряемая концентрация оксида углерода, млн$^{-1}$, U - напряжение на аналоговом выходе датчика, В;

При отказе СДОУ 01.YY.01 с выходным сигналом напряжения на его выходе может появиться напряжение менее 0,2 В, при этом на ЖКД отображаются нулевые или отрицательные показания. Также при отказе СДОУ на его выходе может появиться напряжение более 2,2 В. При «уходе нуля» на выходе СДОУ 01.YY.01 с выходным сигналом напряжения появляется напряжение менее 0,4 В. При этом на ЖКД отображаются нулевые или отрицательные показания. При концентрации оксида углерода, превышающей верхний предел измерения, на выходе СДОУ 01.YY.01 с выходным сигналом напряжения появляется напряжение более 2,0 В, при этом на ЖКД отображаются показания об измеренной концентрации оксида углерода до 1000 млн$^{-1}$.

П.3.5 Градуировка

Для проведения градуировки СДОУ необходимы следующие приборы и инструменты: источник питания постоянного напряжения 12 В; баллон с чистым воздухом и редуктором, позволяющим установить расход 30±5 л/ч; баллон с газовой смесью с концентрацией оксида углерода 100…180 млн$^{-1}$ и редуктором, позволяющим установить расход 30±5 л/ч; цифровой вольтметр с входным сопротивлением не менее 40 кОм. Баллоны и редукторы входят в состав устройства для градуировки датчиков.

Градуировка СДОУ проводится не реже 1 раза в 2 месяцев следующим образом.

1. Очистить измерительную головку. Снять крышку отделения кабельных вводов для обеспечения доступа к потенциометрам «Уст.шкалы» (установка коэффициента усиления) и «Уст.0» (установка нуля). Подключите к клеммному разъему XP1 миливольтметр. Соедините клеммный разъем XP2 СДОУ с источником питания 12 В постоянного тока.

Включите источник питания и средства измерения. Дождитесь прогрева всех используемых устройств (не менее 10 мин).

2. С помощью специальной насадки из комплекта калибровочного устройства подайте непосредственно на измерительную головку СДОУ чистый воздух с расходом 30 л/час. В течение 50 с наблюдайте за установлением результатов измерения, затем с помощью потенциометра «Уст.0» установите нулевые показания на ЖКД, при этом на вольтметре должны быть показания $0{,}40^{+0{,}01}$ В.

3. С помощью специальной насадки подайте непосредственно на измерительную головку СДОУ с расходом 30 л/час газовую смесь с концентрацией оксида углерода, равную от 0,5 до 0,9 от диапазона измерения. В течение 50 с дожидайтесь установления результатов измерения, затем с помощью потенциометра «Уст.шкалы» установите на ЖКД показания, соответствующие концентрации оксида углерода в используемой газовой смеси, при этом на вольтметре должны быть показания, рассчитываемые по формуле (1) с точностью

+0,01 В.

4. Вновь подайте на измерительную головку СДОУ чистый воздух с расходом 30 л/час и, после установления результатов измерения удостоверьтесь, что величина выходного сигнала при контроле на вольтметре равна $0{,}40^{+0{,}05}$ В.

В противном случае повторите действия, описанные в пунктах 2-4.

Рекомендуется градуировать СДОУ по месту его установки. Вольтметр используется при градуировке СДОУ на поверхности. В горных выработках вольтметр не используется, а градуировка производится только с помощью ЖКД СДОУ.

П.3.6 Эксплуатация и обслуживание

Техническое обслуживание СДОУ проводится не реже 1 раза в месяц.

Обслуживание СДОУ заключается в очистке его измерительной головки от грязи и пыли и проверки целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений. На СДОУ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению. Надписи и обозначения на СДОУ должны быть четкими и соответствовать технической документации.

Проверка работоспособности

Для проверки работоспособности СДОУ используется баллон с известной концентрацией оксида углерода, входящий в состав калибровочного устройства. Контроль работоспособности осуществляется путем подачи на измерительную головку СДОУ газовой смеси из баллона и сравнения показаний СДОУ с известной концентрацией оксида углерода. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку СДОУ.

Также для контроля правильности работы СДОУ может использоваться переносной газоанализатор оксида углерода. Контроль работоспособности осуществляется путем сравнения показаний СДОУ с показаниями эталонного анализатора. При несоответствии показаний необходимо провести градуировку СДОУ.

При значительном удалении СДОУ 01.01.01 от ПВУ в линии связи может возникать такое падение напряжения, при котором на соответствующем входе ПВУ напряжение оказывается менее 0,4 В. Допускается проводить градуировку СДОУ так, чтобы при подаче на измерительную головку СДОУ чистого воздуха с расходом 30 л/час показания на ЖКД было 2 млн-1.

СДОУ 01 имеют Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ 05.В00697 от 15.04.2003 г. и разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-8572 от 08.05.2003 г.

Более подробная информация о датчике оксида углерода СДОУ 01 изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4215-007-44645436-00.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Датчик скорости движения воздуха СДСВ 01

П.4.1 Общие сведения

Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01.YY.XX (далее СДСВ) предназначен для непрерывного измерения скорости движения воздушных потоков в горных выработках, воздуховодах, в том числе, каналах вентиляторов главного проветривания, вентиляционных системах угольных предприятий.

Область применения – контроль воздуха рабочей зоны угольных шахт и прочих объектов угольного хозяйства, на которых возможно образование взрывоопасных концентраций метана и угольной пыли в воздухе.

СДСВ может использоваться как отдельное устройство. СДСВ может использоваться в составе СИСТЕМЫ и других измерительных и информационно-управляющих систем. СДСВ может подключаться к аппаратуре аэрогазового контроля «Метан».

СДСВ обеспечивает работу систем автоматического проветривания тупиковых выработок (АПТВ) и систем контроля расхода воздуха (АКВ).

СДСВ обеспечивает выполнение следующих основных функций: измерение скорости движения воздуха в диапазоне от 0,1 до 60,0 м/с (верхняя граница диапазона оперативно настраивается: 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30 или 60) и преобразование скорости движения воздуха в выходной аналоговый сигнал в диапазоне от 0,4 до 2,0 В; определение направления воздушного потока; местную сигнализацию и телесигнализацию о смене направления воздушного потока; местную сигнализацию и телесигнализацию об отказе СДСВ; сигнализацию о наличии напряжения питания.

Измеритель выпускается в исполнениях СДСВ 01.YY.XX, где используются следующие обозначения:

- YY – типа выходного сигнала: [01] – 0,4 … 2,0 В; [02] – 0 … 5 мА;
- XX – тип питающего напряжения: [01] – 12 В постоянного тока; [02]– 52 В переменного тока.

П.4.2 Описание конструкции изделия

В СДСВ использовано ультразвуковое зондирование воздушного потока. Принцип работы прибора основан на измерении времени распространения ультразвука по направлению потока воздуха и против направления потока.

Корпус СДСВ представляет собой металлическую или пластиковую защитную оболочку (рисунок П.4.1), к которой присоединена измерительная головка.

Защитная оболочка имеет отделение кабельных вводов, в котором расположены клеммы для соединения СДСВ с источником питания и вторичными приборами, и аппаратное отделение, в котором располагаются электронные платы, служащие для обработки информации, формирования выходных сигналов и отображения информации.

Чувствительным элементом СДСВ является измерительный канал с размещенными в нем пьезокерамическими преобразователями. Датчик подсчитывает изменение частоты и формирует выходной электрический сигнал, пропорциональный текущей скорости движения воздуха. Для модификации СДСВ 01.01.01 напряжение на выходе (клеммы «SIG» – «OV SIG») должно изменяться в диапазоне 0,4…2,0 В пропорционально текущей скорости движения воздуха.

Измерительная головка крепится к корпусу СДСВ с помощью трубы. Длина трубы крепления измерительной головки к СДСВ определяется при заказе датчика. Измерительная головка СДСВ может быть конструктивно объединена с корпусом датчика или может устанавливаться отдельно от него на расстояние не более 8 м.

Для модификации СДСВ 01.01.01 напряжение на выходе (клеммы *Uвых*) изменяется в диапазоне 0,4 … 2,0 В пропорционально текущей скорости движения воздуха.

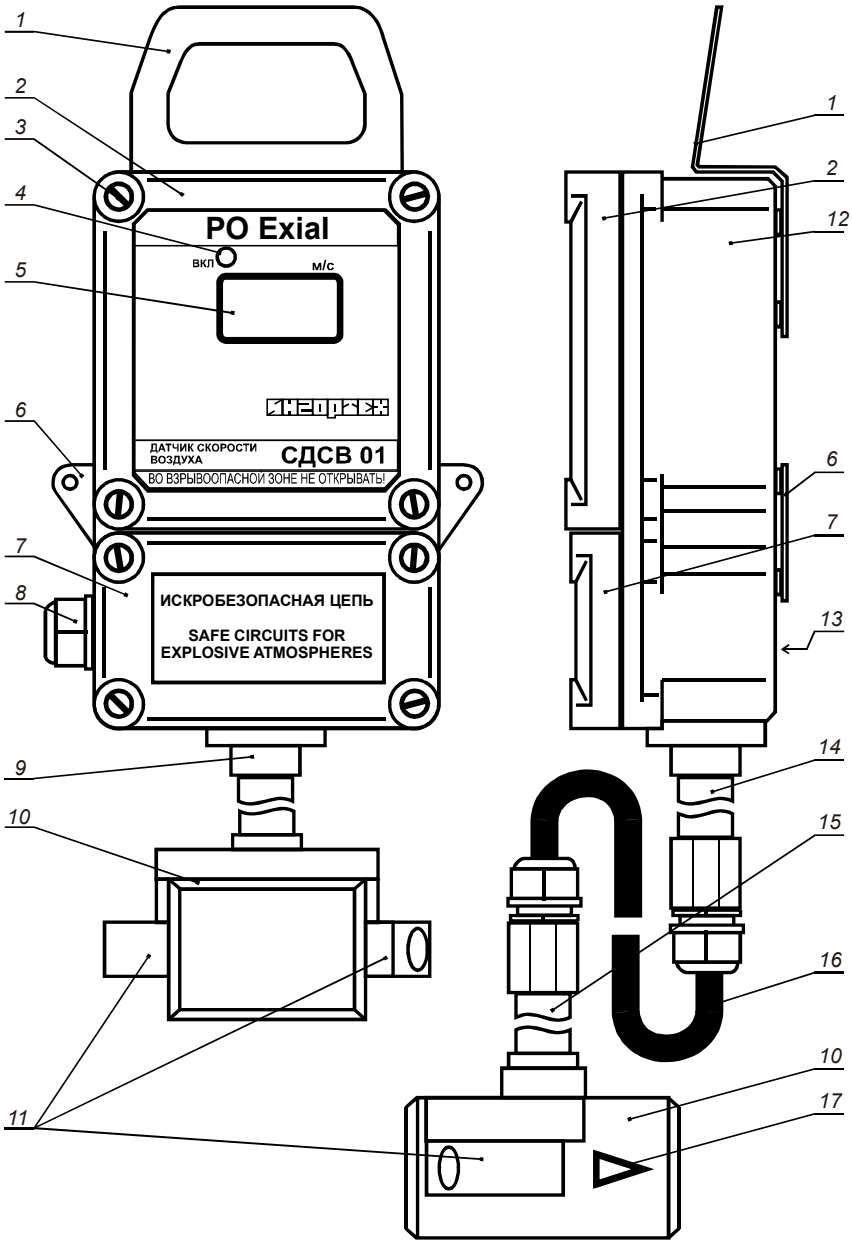


Рисунок П.4.1 - Внешний вид:
1 – ручка для переноски;
2 – крышка аппаратной части;
3 – спец.болт;
4 – СДИ наличия питающего напряжения;
5 – ЖКД;
6 – элементы крепления;
7 – крышка отделения кабельных вводов;
8 – кабельные вводы;
9 – труба крепления измерительной головки к корпусу (до 500 мм);
10 – измерительная головка;
11 – ультразвуковые преобразователи;
12 – корпус;
13 –маркировка;
14 – труба ввода кабеля от выносной измерительной головки в корпус (200 мм);
15 – труба ввода кабеля в измерительную головку (до 500 мм);
16 – кабель связи измерительной головки с датчиком;
17 – указатель положительного направления движения воздуха

При «отрицательном» направлении воздушного потока на ЖКД индицируются нулевые показания, а на выходных клеммах «Знак скорости» замыкается «сухой» контакт.

СДСВ оборудован ЖКД и СДИ, которые доступны для наблюдения через отверстия в крышке верхней оболочки СДСВ закрытое прозрачной прокладкой. СДИ используется для сигнализации о наличии напряжения питания.

Открывание крышек возможно только с помощью специального ключа.

На корпусе измерительной головки указано направление воздушного потока, соответствующее положительным измеряемым значениям.

Ввод в СДСВ питания и вывод из него сигналов осуществляется через уплотняемый кабельный ввод, обеспечивающий возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

П.4.3 Внешние электрические соединения

В отделении кабельного ввода расположены клеммные разъемы (рисунок П.4.2).

Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять иначе как на клеммах датчика линии «общий сигнальный» и «общий питания». Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять «общие сигнальные» провода различных датчиков.

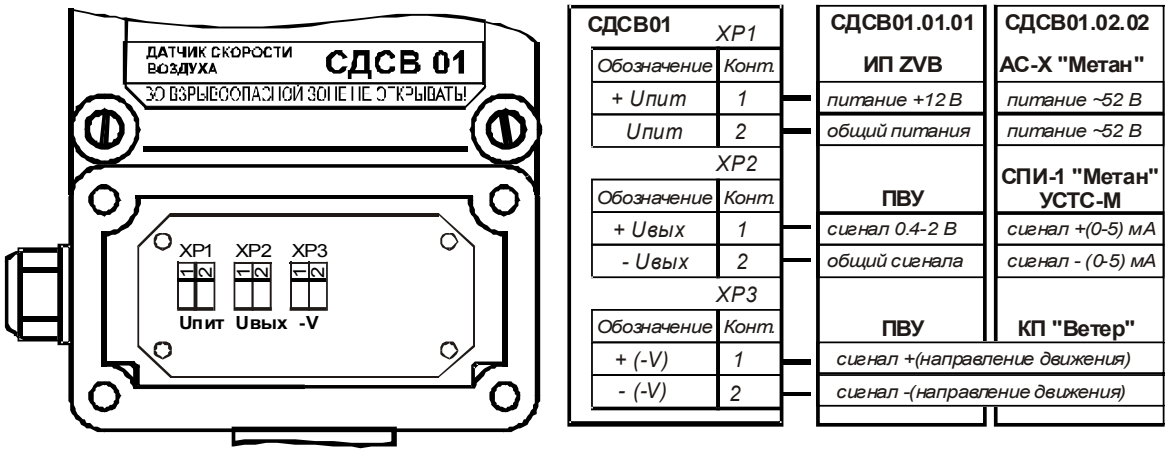


Рисунок П.4.2 – Внешние электрические соединения

Монтаж внешних электрических цепей СДСВ осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм и не более 2,5 мм.

П.4.4 Подготовка к работе

При подключении СДСВ к комплексу аппаратуры «Метан» шкала вторичного прибора стойки приема информации СПИ-1 должна быть проградуирована соответствующим образом. Например, при использовании СДСВ с верхней границей диапазона измерения 5 м/с показания, считываемые со вторичного прибора СПИ-1 по шкале концентрации метана 0…2,5 % об. должны умножаться на 2, для СДСВ с верхней границей диапазона измерения 10 м/с значения должны умножаться на 4 и т. д.

Места установки СДСВ должны определяться в соответствии с Правилами безопасности на угольных шахтах и утверждаться главным инженером шахты.

При установке СДСВ должны выполняться следующие требования:
- СДСВ должны размещаться на прямолинейных участках выработок с плотно прилегающей к боковым породам крепью. При этом на расстоянии не менее 15В *(*В – ширина выработки*)* перед измерительной головкой и не менее 10В за ней по ходу вентиляционной струи не должно быть местных загромождений сечений выработки*;*
- измерительная головка должна быть закреплена таким образом, чтобы исключить влияние на нее вибрации и ее собственное движение под действием воздушного потока*;*
- крепление выносного чувствительного элемента должно осуществляться таким образом, чтобы элементы крепи, внешние кабели, воздуховоды, элементы крепления датчика и его кабели находились на расстоянии более 200 мм от измерительной головки.
СДСВ обеспечивает надежное измерение скорости движения воздуха в потоках с малой турбулентностью, что обеспечивается выполнением требованиям к установке. При несоблюдении требований у установке СДСВ может работать неустойчиво, при этом выходной сигнал будет содержать выбросы и всплески.
При установке СДСВ в условиях, которые не соответствуют приведенным требованиям, необходимы консультации с предприятием-изготовителем, его сервисными центрами или другими его уполномоченными организациями.
Службам эксплуатации разрешается определять место установки СДСВ путем опытной эксплуатации СДСВ в различных точках выработки.

На рисунке П.4.3 показаны некоторые варианты установки СДСВ. Варианты I и II предусматривают использование СДСВ с выносными измерительными головками. Измерительная головка устанавливается в сечении горной выработки (I) или в воздуховоде (II), при этом корпус СДСВ крепится с помощью элементов крепления или подвешивается за ручку. Варианты III и IV предусматривают использование СДСВ с встроенными измерительными головками. В этом случае установка СДСВ осуществляется с помощью элементов крепления или за трубу, соединяющую корпус

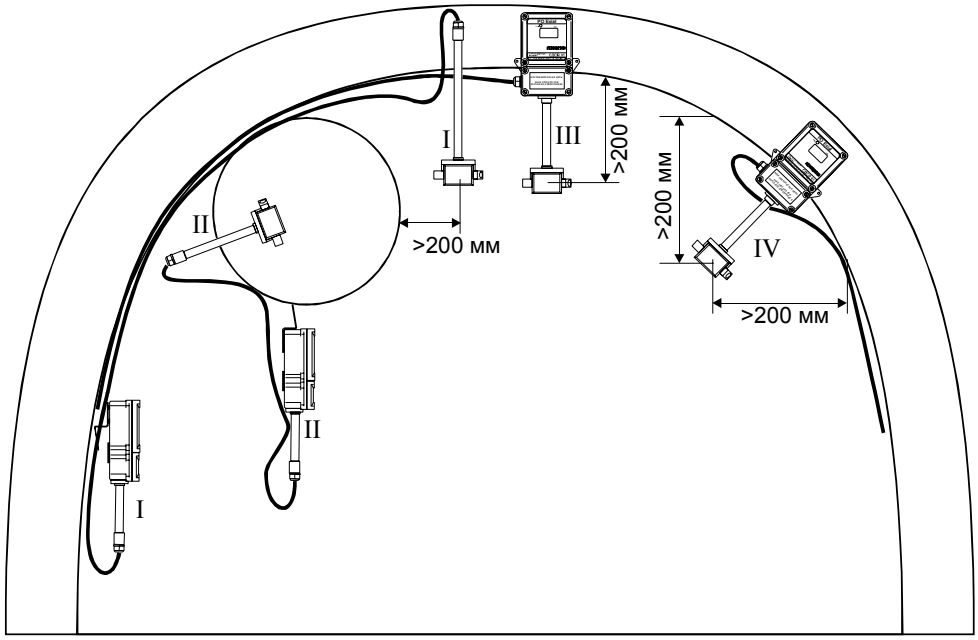


Рисунок П.4.3 – Варианты установки СДСВ

Крепление корпуса СДСВ осуществляется через два отверстия диаметром 5,5 мм, расположенных на расстоянии 160 мм на элементах крепления. Крепление СДСВ также может осуществляться за ручку.

При использовании СДСВ в режиме АПТВ для контроля расхода воздуха, подаваемого в подготовительный забой, выносная измерительная головка устанавливается на патрубке воздуховода (рисунок П.4.4).

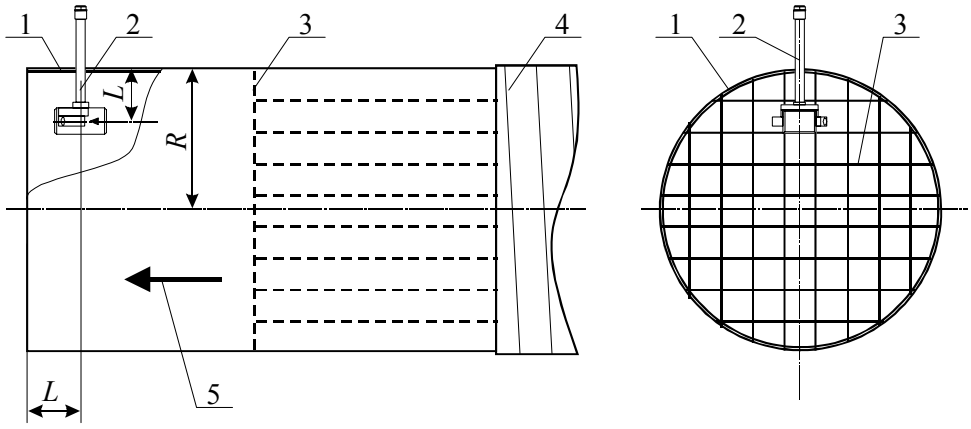


Рисунок П.4.4 – Установка СДСВ в патрубке воздуховода при работе в режиме АПТВ:
1 – патрубок воздуховода; 2 – выносная измерительная головка; 3 – струевыпрямитель;
4 – эластичный воздуховод; 5 – направление движения воздушного потока

СДСВ крепиться на патрубке таким образом, чтобы выполнялось условие

$$L=(0{,}25\ldots0{,}4)\times R, \qquad (П.4.1)$$

Для установки СДСВ в вентиляционных трубопроводах может использоваться патрубок аппаратуры АПТВ со струевыпрямителем.

СДСВ может устанавливаться в воздуховоды вентиляционных систем, систем дегазации и газоотсоса. Особенности установки СДСВ в воздуховоды, в которых есть отводы, сужения, устройства регулирования расхода показаны на рисунке П.4.5. На рисунке: 1 – устройство регулирования расхода (задвижка, шибер, ляды); 2 – направление движения газовой смеси; 3 - струевыпрямитель

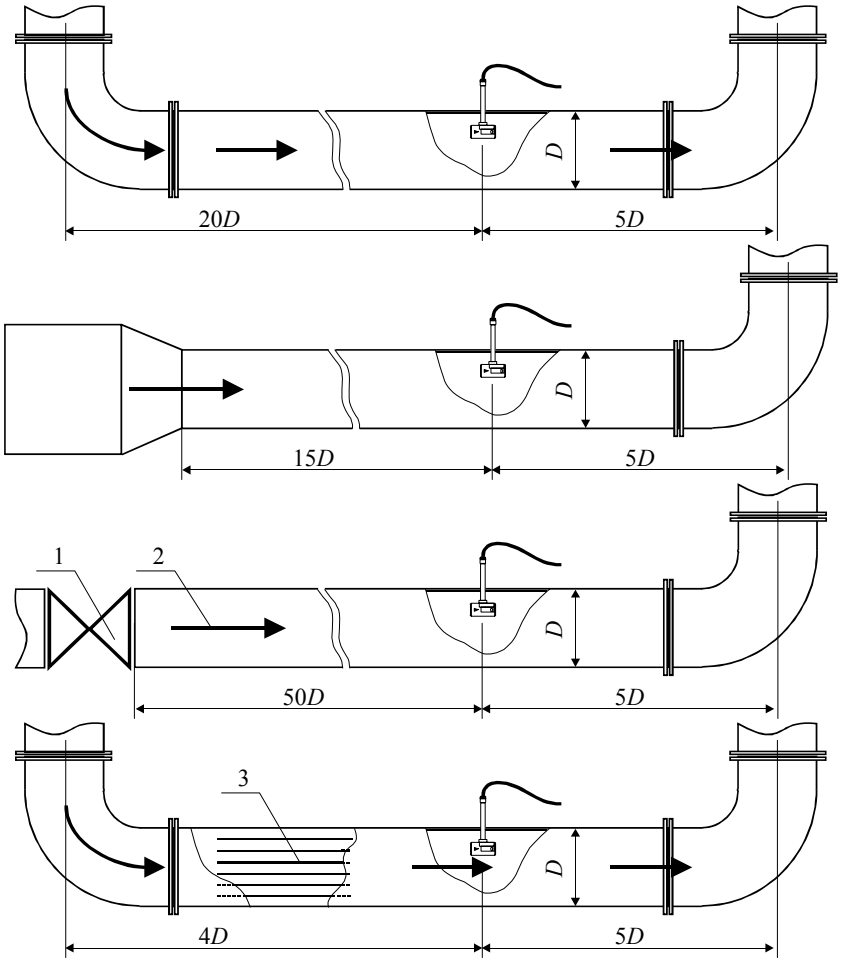


Рисунок П.4.5 – Установка СДСВ в воздуховоды

П.4.5 Использование изделия

СДСВ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение скорости движения воздуха в диапазоне от 0,1 до 1/2/3/5/10/20/30 или 60 м/с и преобразование скорости движения воздуха в выходной сигнал напряжения в диапазоне от 0,4 до 2,0 В или сигнал тока в диапазоне от 0 до 5 мА;
- определение направления воздушного потока;
- местную сигнализацию и телесигнализацию о смене направления воздушного потока;
- местную сигнализацию и телесигнализацию об отказе СДСВ;
- сигнализацию о наличии напряжения питания.

При смене направления воздушного потока СДСВ формирует дискретный сигнал типа «сухой» контакт с диодом. «Положительному» направлению воздушного потока, совпадающему с «нормальным» направлением на измерительной головке, соответствует разомкнутое состояние «сухого» контакта. «Отрицательному» направлению воздушного потока соответствует замкнутое состояние «сухого» контакта.

Расчет выходного сигнала СДСВ 01.01.YY (выходной сигнал напряжения 0,4…2,0 В) производится по формуле

$$U = V \times k_U + 400, \qquad (П.4.2)$$

где k_U – коэффициент пропорциональности, зависящий от верхнего предела измерения; U– выходное напряжение СДСВ на клеммном разъеме X1, мВ; V - считанная с ЖКД величина скорости движения воздуха, м/с. Для определения коэффициента пропорциональности k_U для различных верхних границ диапазона измерения используется таблица П.4.1.

При «отрицательном» направлении воздушного потока на ЖКД отображаются отрицательные показания.

Таблица П.4.1 – Коэффициенты пропорциональности

Верхняя граница диапазона преобразования (ZZ), м/с	1	2	3	5	10	20	30	60
Значение k_U	1600	800	533,33	320	160	80	53,33	26,67

При отказе СДСВ 01.01.01-ZZ на выходе появляется напряжение менее 0,4 В. При скорости воздушного потока более заданного верхнего предела на выходе СДСВ 01.01.01-ZZ появляется напряжение более 2,0 В.

Для расчета расхода воздуха используется следующее соотношение

$$Q = V \times 60 \times S \times N, \qquad (П.4.3)$$

где Q – расход воздуха, м^3/мин; V – скорость движения воздуха, м/с; 60 – коэффициент, переводящий скорость из м/с в м/мин; S – площадь сечения выработки, м^2; N – коэффициент учитывающий положение чувствительного элемента СДСВ в сечении горной выработки, который определяется следующим образом:

1) с помощью любого поверенного переносного анемометра (АПР-2) определить скорость воздуха $V_{АПР}$ (м/с) в сечении, в котором установлен чувствительный элемент СДСВ;
2) одновременно с выполнением определением скорости воздуха в сечении определить скорость движения воздушного потока $V_{СДСВ}$ (м/с) с помощью СДСВ;
3) вычислить коэффициент

$$N = V_{АПР} / V_{СДСВ}, \qquad (П.4.4)$$

где $V_{АПР}$ определяется путем усреднения по нескольким замерам в разных точках выбранного сечения выработки (раздел 29 «Инструкции по контролю состава рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану»).

П.4.6 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание СДСВ проводится не реже 1 раза в месяц. Обслуживание СДСВ заключается в очистке его измерительной головки от грязи и пыли и проверке целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Недопустимо использовать для очистки измерительной головки СДСВ предметы, могущие повредить ультразвуковые преобразователи.

Проверка работоспособности

Для контроля правильности работы СДСВ используется переносной анемометр. Контроль работоспособности осуществляется путем сравнения показаний СДСВ с показаниями анемометра после измерений, выполненных в месте установки СДСВ. При несоответствии показаний необходимо отправить СДСВ на предприятие – изготовитель для градуировки или ремонта.

Стационарные датчики скорости воздуха СДСВ 01 имеют Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В01137 от 20.04.2005 г. и Разрешение Федеральной службы по технологическому надзору

Стационарные датчики скорости воздуха СДСВ 01 имеют Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.28.001.A №12023 от 11.04.2002 г., внесены в Государственный реестр средств измерений под № 22814-02 и допущены к применению в Российской федерации.

Более подробная информация о датчике скорости движения воздуха изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4213-002-4465436-2004.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Датчик скорости воздушного потока ТХ5922

П.5.1. Общие сведения

Датчик скорости воздушного потока ТХ5922 (далее ТХ5922) предназначен для непрерывного стационарного измерения скорости воздушного потока в трубопроводах, шахтных выработках, вентиляционных системах угольных предприятий, в том числе шахтах опасных по газу и пыли.

ТХ5922 является микропроцессорным устройством и позволяет программно настраивать его на различные диапазоны измерения скорости воздушного потока от 0,5…5 м/с до 0,5…30 м/с. ТХ5922 оборудован жидкокристаллическим дисплеем (ЖКД) и клавиатурой для программного конфигурирования. ЖКД позволяет отображать измеряемый параметр в инженерных единицах (м/с). ТХ5922 позволяет вычислять и отображать не только скорость воздушного потока, но и расход воздуха в инженерных единицах - $м^3/с$.

П.5.2. Описание конструкции изделия

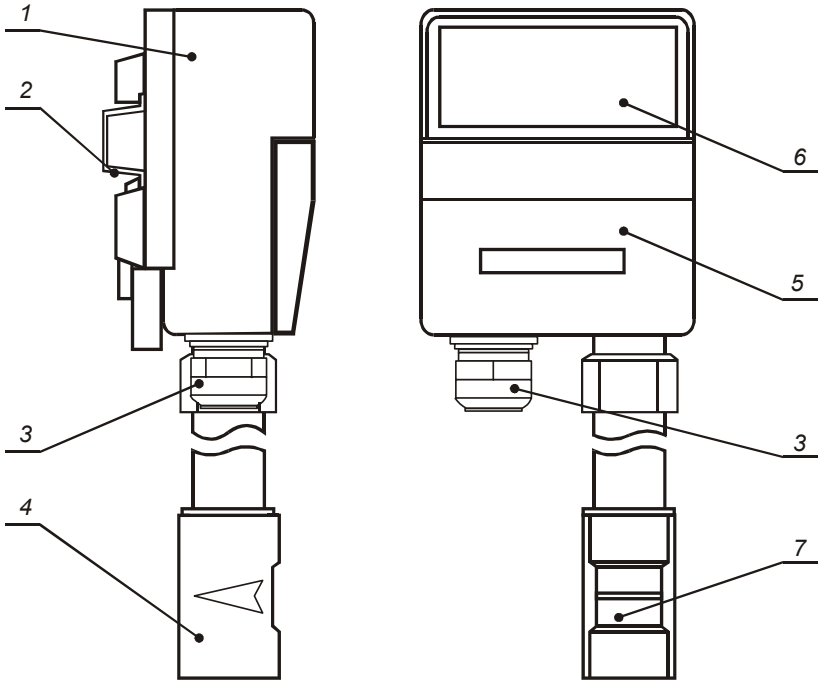


Рисунок П.5.1 - Внешний вид:
1 – корпус; 2 – DIN рельс со средствами крепления; 3 – кабельный ввод; 4 – измерительная головка; 5 – отделение кабельного ввода; 6 – ЖКД; 7 – профилированное отверстие

Конструкция ТХ5922 представляет собой выполненную из поликарбоната или цинкового сплава защитную оболочку, к которой на стойке прикреплена измерительная головка (рисунок П.5.1). Оболочка имеет отделение кабельных вводов и аппаратное отделение, в котором располагаются печатные платы, служащие для обработки и передачи сигналов.

Чувствительным элементом ТХ5922 является профилированное отверстие с размещенной в нем треугольной призмой. Прохождение воздушного потока через отверстие и обтекание им призмы сопровождается образованием вихрей, количество которых зависит от скорости движения воздушного потока.

ТХ5922 осуществляет ультразвуковое сканирование профилированного отверстия, подсчитывает количество воздушных вихрей и формирует выходной сигнал напряжения в диапазоне 0,4…2,0 В, пропорциональный скорости движения воздуха.

В отделении кабельного ввода расположена клеммная колодка и четыре клавиши, используемые для конфигурирования ТХ5922 (рисунок П.5.2). На рисунке П.5.2 также показан общий вид ЖКД ТХ5922.

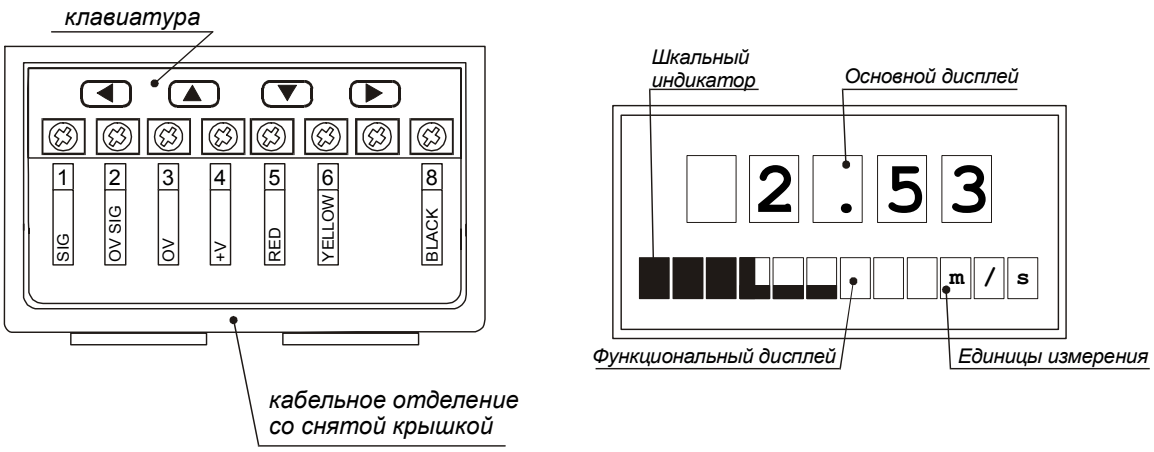


Рисунок П.5.2 – Отделение кабельного ввода (а) и дисплей (б) ТХ5922

П5.3. Внешние электрические соединения

ТХ5922 имеет отделение кабельных вводов, в котором расположен один 8-ми контактный разъем (рисунок П.5.3).

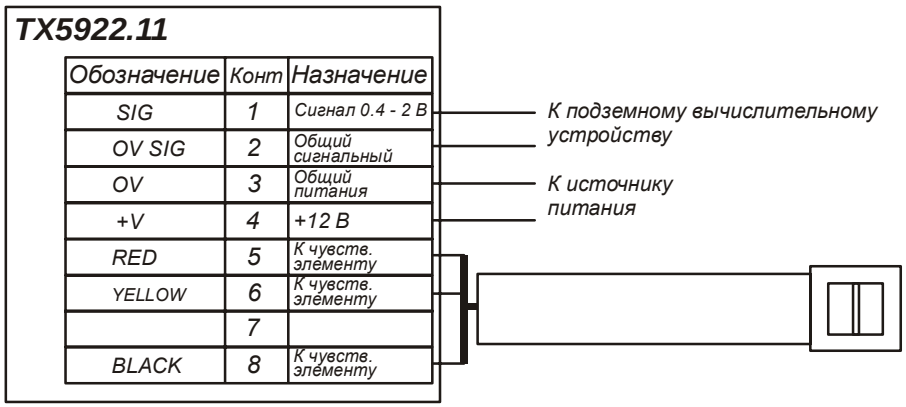


Рисунок П5.3 - Внешние электрические соединения

Необходимо использовать четырехпроводную схему подключения ТХ5922. Использовать трехпроводную схему подключения ТХ5922, т. е. соединять «общий сигнальный» и «общий питания» на клеммной колодке ТХ5922 можно при длине линии связи между ПВУ и ТХ5922 и ИП и датчиком не более 100 м.

П5.4. Подготовка к работе

В лабораторных условиях установить необходимый диапазон измерения скорости воздушного потока. Для этого необходимо достать ТХ5922 и средства его установки из упаковки, снять крышку с отделения кабельных вводов. Подключить питающее напряжение и установить диапазон измерения скорости воздуха. При необходимости провести конфигурирование ТХ5922. Выключить питание.

Установить ТХ5922 на месте измерения. Открыть крышку кабельных вводов и соединить ТХ5922 с источником питания и ПВУ. Закрыть крышку отделения кабельных вводов ТХ5922, подать питающее напряжение.

Для установки ТХ5922 в вентиляционных трубопроводах может использоваться патрубок АПТВ без или со струевыпрямителем.

Возможна установка ТХ5922 непосредственно в вентиляционный трубопровод без патрубка. Для этого в вентиляционном трубопроводе на расстоянии 2 м от его конца, расположенного в тупике, необходимо сделать отверстие. Далее необходимо установить ТХ5922 так, чтобы измерительная головка ТХ5922 через отверстие на максимально возможное расстояние вошла в вентиляционный трубопровод.

Допускается полностью помещать ТХ5922 в вентиляционный трубопровод, размещая чувствительную головку датчика на оси трубопровода.

Не допускается перетягивать или деформировать воздуховод на расстоянии менее 10 м до места установки ТХ5922 по ходу движения воздуха.

Не допускается устанавливать ТХ5922 на расстоянии менее 200 мм от стенки горной выработки.

Некоторые модификации ТХ5922 позволяют удалять трубу с измерительной головкой, которая становится выносным чувствительным элементом, от корпуса на расстояние не более 10 м.

Монтаж внешних электрических цепей ТХ5922 осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм.

П5.5. Работа в режиме измерения

Через две секунды после подачи напряжения питания ТХ5922 после самотестирования переключается в режим измерения, отображая измеряемый параметр на основном дисплее и с помощью шкального индикатора (рис.П5.2,б) с указанием единиц измерения.

Для контроля работы ТХ5922 и ПВУ в режиме измерения скорости воздуха можно использовать следующие способы: поворачивать ТХ5922 целиком или поворачивать трубу с чувствительным элементом относительно корпуса ТХ5922 так, чтобы его измерительная головка меняла свою ориентацию относительно воздушного потока, при этом должен изменяться сигнал на выходе датчика; изменять положение чувствительной головки относительно оси вентиляционного трубопровода, при этом также должен изменяться сигнал на выходе датчика.

Для контроля линий связи между ТХ5922 и ПВУ можно использовать следующие способы: в месте установки ТХ5922 закоротить сигнальную линию связи ТХ5922 с ПВУ или разорвать ее, при этом сигнал от ТХ5922 на входе ПВУ исчезнет, что должно идентифицироваться как отказ ТХ5922; в месте установки ТХ5922 закоротить линию питания или снять питание с датчика, при этом сигнал на выходе датчика исчезнет, что должно идентифицироваться как отказ ТХ5922.

Если при самотестировании ТХ5922 обнаружил внутренние ошибки, то на основном дисплее появляется надпись **FAIL** (отказ).

П5.6. Конфигурирование ТХ5922

Программное обеспечение ТХ5922 позволяет осуществить настройку следующих его параметров: задание пароля для ограничения доступа к режиму конфигурирования; установка диапазона измерения; установка единиц измерения, отображаемых на встроенном ЖКД; установку коэффициента, на который умножается измеренная скорость для вычисления объемного расхода и его отображения на встроенном ЖКД; установку режима усреднения измерений и т.д.

П5.7. Эксплуатация и обслуживание

Проверка работы ТХ5922 заключается в очистке его измерительной головки от грязи, пыли и проверке целостности электрических цепей и проверке конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

ТХ5922 не требует периодической градуировки.

В случае отказа или порчи измерительной головки ТХ5922 она может быть заменена.

Датчик скорости воздушного потока ТХ5922 прошел испытания на взрывозащищенность. ТХ5922 имеет сертификат Госстандарта России RU.C.28.001.A № 8965 и внесен в государственный реестр средств измерений под № 20413-00.

Более подробная информация о датчике скорости воздушного потока ТХ5922 изложена в Руководстве по эксплуатации QB 4217.01.008.000 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Подземное вычислительное устройство ПВУ VAL101P

П6.1 Область применения

Подземное вычислительное устройство VAL101P (ПВУ), предназначенное для использования в составе компьютеризированных шахтных информационных и управляющих систем, в том числе в составе системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон 1Р» (система). ПВУ служит для приема, обработки и передачи в центральный компьютеризованный диспетчерский пункт информации, поступающей от измерителей концентраций различных газов в шахтной атмосфере (метан, оксид углерода, кислород, водород и т.д.), измерителей скорости воздушного потока, других источников информации системы «Микон 1Р и других шахтных информационных и управляющих систем. Основным носителем измеряемой величины является напряжение постоянного тока в диапазоне 0,4…2,0 В. ПВУ может также использоваться с различными датчиками с искробезопасными токовыми выходными сигналами 0…5 / 1…5 / 0…20 / 4…20 мА и частотными сигналами амплитудой до 30 В и частотным диапазоном 5…20/30/50/80/120 Гц.

Расширение ПВУ дополнительными дискретными входами и релейными выходами, располагаемыми в дополнительном корпусе согласовано с Госгортехнадзором России (письмо АС-04-35/320 от 22.04.2004 г.). Комплектование ПВУ дополнительной платой четырехканального преобразователя ПЧН-4 согласовано с Сертификационным центром ЦСВЭ (письмо 309 от 23.09.2004 г.).

П6.2 Описание конструкции изделия

ПВУ представляет собой прямоугольный корпус из металлического листа с открывающейся передней дверью (рисунок П.6.1). На внутренней стороне двери укреплены плата центрального процессора (AM1), модемная плата (AM2P) и плата управления клавиатурой и дисплеем (AM3). Дополнительно может устанавливаться плата AM9. Электронные компоненты, находящиеся на двери ПВУ, защищены металлическим кожухом. В нижней части корпуса ПВУ расположены кабельные вводы.

На задней стенке ПВУ находятся следующие терминальные электронные платы: плата источников стабилизированного напряжения (AT4P), интерфейсная модемная плата (AT5P), платы релейных выходов (AT6P, AT7P), плата дискретных входов (AT1), платы аналоговых входов с питанием (AT2A/L, AT2B/L). ПВУ типовой поставки оборудовано следующими платами: плата источников стабилизированного напряжения (AT4P), интерфейсная модемная плата (AT5P), плата 16-ти дискретных входов (AT1), платы 14-ти аналоговых входов с питанием (AT2A/L, AT2B/L) или без питания (AT2AP, AT2BP), плата 8-и релейных выходов (AT6P).

В ПВУ может быть установлена дополнительная плата AM9, что позволяет увеличить общее количество дискретных входов до 48 штук путем установки второй и третьей плат дискретных входов AT1, а общее количество релейных выходов – до 24 штук путем установки второй и третьей плат релейных выходов AT6P.

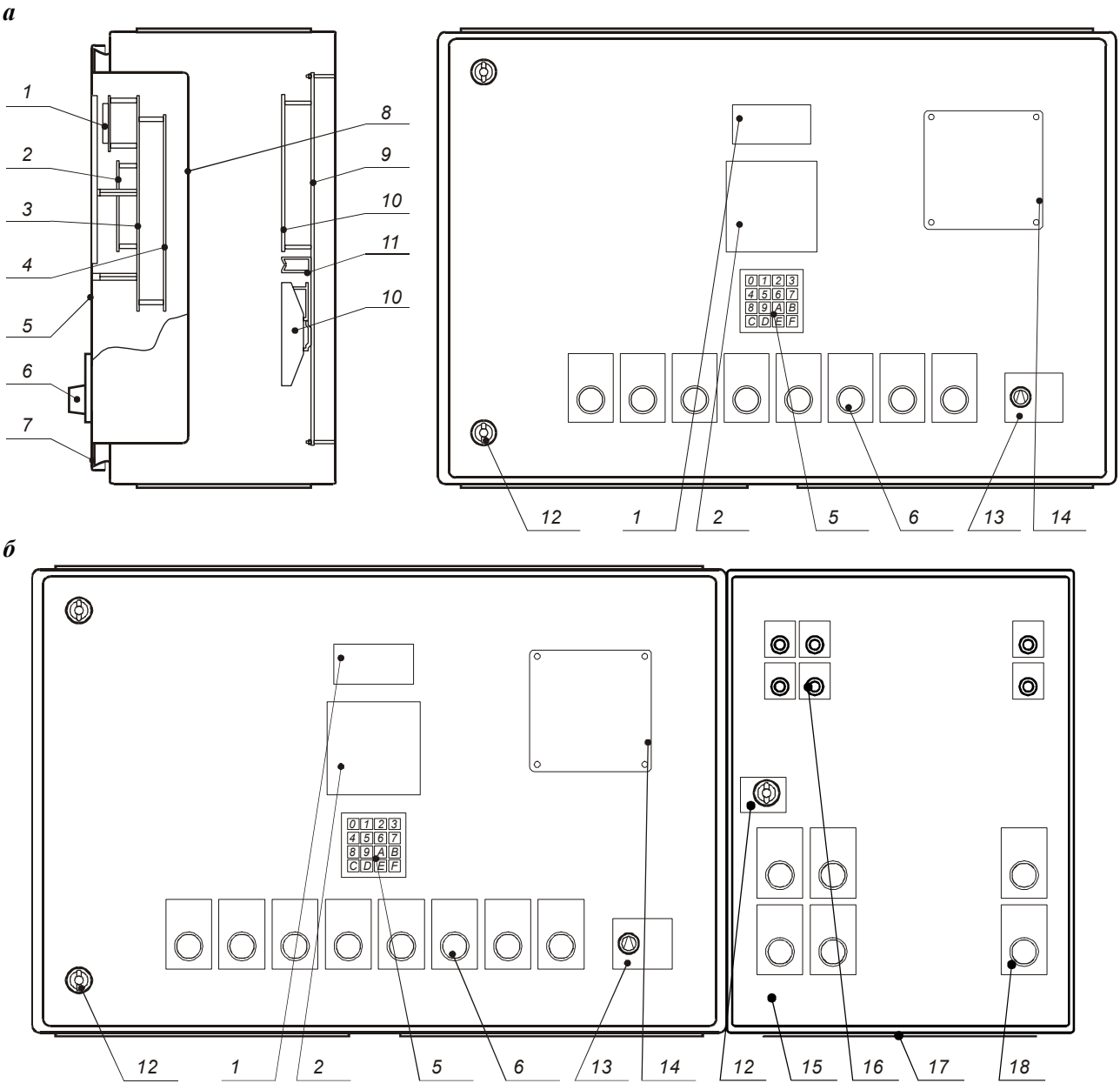
Установка дополнительных терминальных плат и платы преобразователя ПЧН-4 производится только на DIN-рейки, расположенные на монтажной плите на задней стенке основного корпуса ПВУ или дополнительном корпусе ПВУ.

П.6.3 Внешние электрические соединения

Перечень контактов (рисунок П.6.2), определяющих внешние электрические соединения ПВУ, зависит от типа установленных терминальных плат.

Для типовой поставки ПВУ (рисунок П.6.2) определены следующие внешние электрические соединения: плата источников стабилизированного напряжения (AT4P) содержит клеммные разъемы X1(TB3), X2(TB2) и X3(TB1) с контактами 1 «+V (питание)» и 2 «0V (общий)»; терминальная модемная плата (AT5P) с клеммными разъемами X1(TB1), X2(TB2);

терминальные платы аналоговых входов (АТ21АР) с клеммными разъемами X1(TB8) - X8(TB1); терминальные плата дискретных входов (АТ1) с контактами 1 - 32; плата релейных выходов (АТ6Р) с клеммными разъемами X1(TB1)-X8(TB8).



б)

Рисунок П.6.1 – Общий вид:
а - стандартная комплектация; *б* - расширенная комплектация
На рисунке: 1 - жидкокристаллический дисплей; 2 - светодиодные индикаторы; 3 - центральная процессорная плата; 4 - дополнительные процессорные платы; 5 - клавиатура; 6 - кнопки управления; 7 - дверь; 8 - кожух; 9 - монтажная плата; 10 - терминальные платы; 11 - хомут; 12 - замок двери; 13 - замок защиты доступа к средствам управления и отображения; 14 - таблица с характеристиками устройства; 15 – дополнительный корпус; 16 – СДИ; 17 – крышка для кабельных вводов; 18 – кнопки, переключатели.

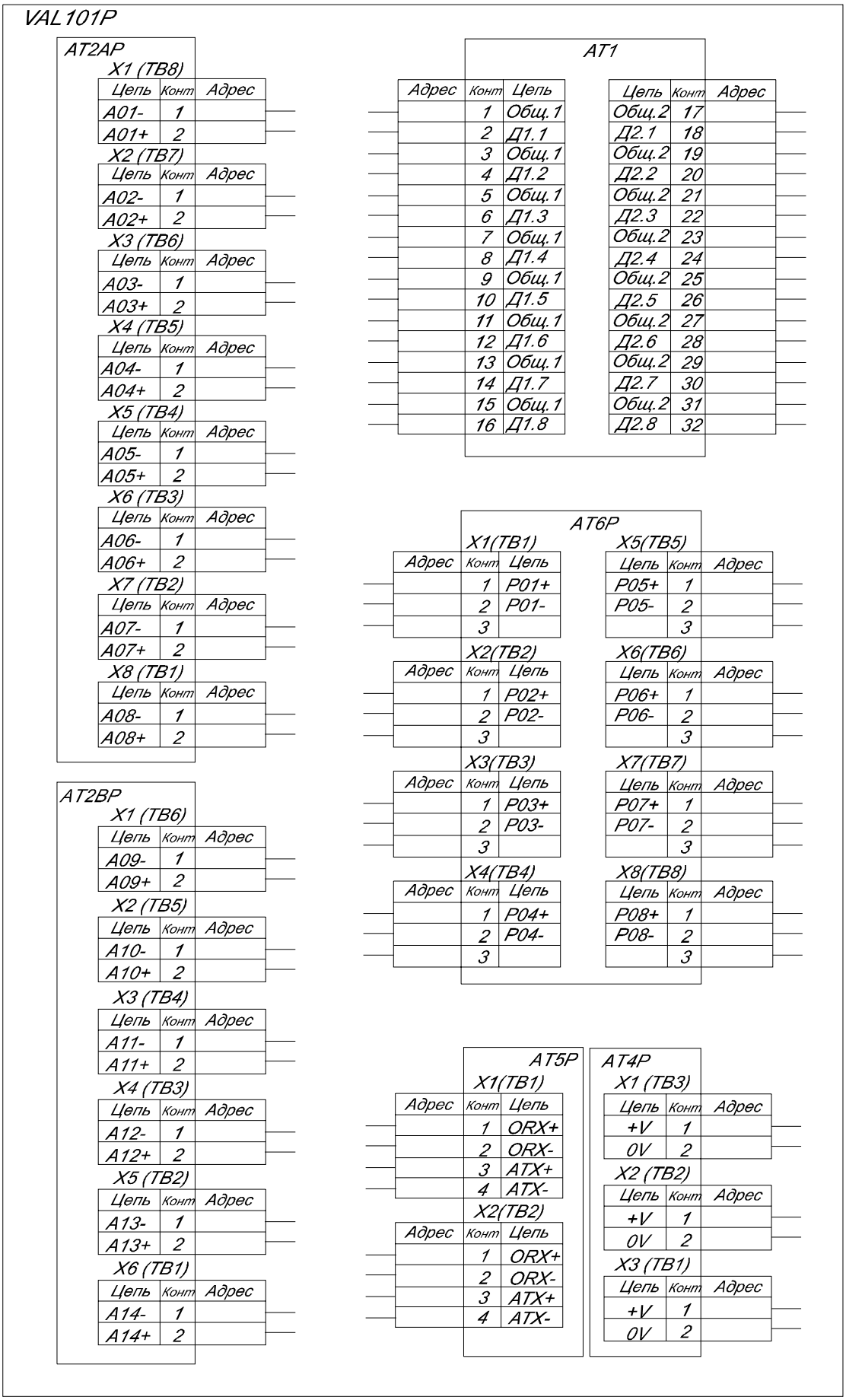


Рисунок П.6.2 – Внешние электрические соединения

Недопустимо, за исключением специально оговоренных случаев, объединять иначе как на клеммах датчиков линии «общий сигнальный» и «общий питания».
Недопустимо объединять «первые» проводники, идущие к нескольким различным дискретным датчикам, за исключением тех случаев, когда все эти датчики подключены или на контакты 1-16, или на контакты 17-32 клеммного разъема платы дискретных входов (АТ1).

Электрические характеристики коммутируемых сигналов не должны превышать 60 В или 1 А при 30 Вт. Участок коммутируемой цепи, находящийся на платах релейных выходов содержит диод.
Для воздействия на неискробезопасные цепи управления аппаратов электроснабжения необходимо использовать блоки промежуточного реле (БПР).

На рисунке П.6.3 показана схема подключения нескольких ПВУ к магистрали передачи данных. В линии передачи информации ПВУ могут быть промежуточными и оконечными. У промежуточных ПВУ контакты SW1, находящиеся на терминальной модемной плате АТ5Р, разомкнуты, у оконечных ПВУ - замкнуты.

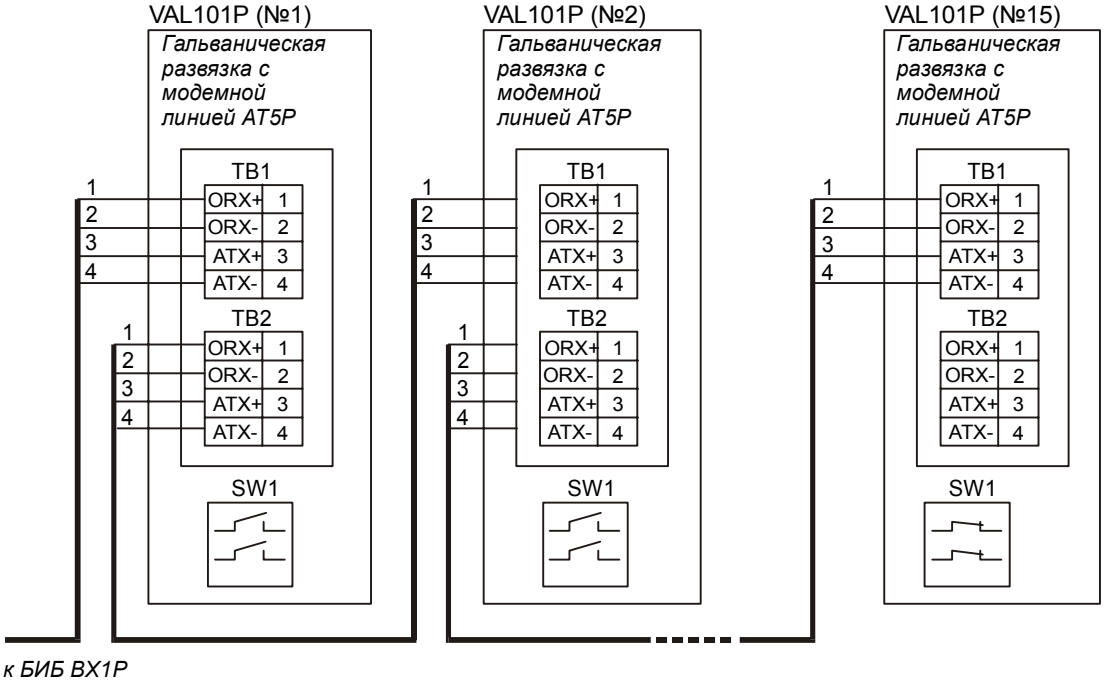


Рисунок П.6.3 – Включение ПВУ в магистраль передачи данных

Монтаж рекомендуется проводить кабелем диаметром не менее 0,8 мм. Контакты терминальных плат обеспечивают работу с кабелями сечением до 2,5 мм^2. При вводе кабелей в ПВУ должны использоваться кабельные вводы, расположенные напротив необходимой терминальной платы.

Для подключения токовых аналоговых датчиков с сигналом 0…20 или 4…20 мА на платах аналоговых входов должны быть установлены добавочные резисторы 100 Ом / 0,5 Вт, для сигналов 0…5 или 1…5 мА – 400 Ом / 0,5 Вт.

П.6.4 Программирование ПВУ

Программное обеспечение (ПО) ПВУ делится на системное и пользовательское.

Системное ПО обеспечивает: ввод информации от датчиков и управление выходными реле в соответствии с технологической программой; взаимодействие с пользователем через клавиатуру и ЖКД, обмен данными с наземным вычислительным комплексом. В системное ПО входит база данных датчиков, формируемая в системе программирования VPP и позволяющая без перепрограммирования ПВУ конфигурировать подключаемые датчики.

Пользовательское ПО создается в системе программирования VPP и содержит программу обработки информации и выработки управляющих воздействий. Для каждого ПВУ технологическая программа уникальна из-за специфики решаемых задач, конкретных величинами порогов срабатывания газовых защит и т. д.

Для создания технологической программы ПВУ используется специализированный программно-аппаратный комплекс, в состав которого входит инструментальная программная система VPP, обеспечивающая разработку программ для ПВУ с помощью специализированного «релейного» языка программирования. Работа с системой программирования VPP описана в документе «Система программирования ПВУ VPP. Руководство пользователя».

Для переноса разработанных программ работы ПВУ в ПЗУ, устанавливаемых в дальнейшем на центральной процессорной плате ПВУ (AM1), используются программаторы, обеспечивающие программирование ПЗУ типа 27C512 с использованием файлов в формате Intel HEX. Для удаления информации из ПЗУ используются устройства, обеспечивающие стирание ПЗУ типа 27C512.

П.6.5 Эксплуатация и обслуживание

Проверка работы ПВУ заключается в проверке целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений. Также с помощью клавиатуры, ЖКД и СДИ определяются отказы и повреждения линий питания и датчиков.

Подземное вычислительное устройство VAL101P прошло испытание на взрывозащищенность: Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00699 от 15.04.2003 г.; Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-8570 от 08.05.2003 г.

Более подробная информация о ПВУ изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-001-44645436-98. Подробная информация о системе программирования VPP изложена в Руководстве программиста. РП 4217-001-44645436-98-VPP.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Источник питания ИП ZVB

П.7.1 Общие сведения

Источник стабилизированного питания ZVB (далее ИП) используется для создания искробезопасных сетей питания с возможностью автоматического переключения на аккумуляторное питание при исчезновении напряжения в системе электроснабжения. Исчезновение напряжения в системе электроснабжения идентифицируется встроенным в ИП устройством, которое может использоваться как дискретный датчик («сухой» контакт) для сигнализации о пропаже сетевого питания и передаче этой информации в наземные вычислительные устройства через подземное вычислительное устройство (ПВУ). ИП используется для электрического питания ПВУ, аналоговых, дискретных и импульсных датчиков и других устройств.

Запрещена установка ИП, запитываемых напряжением переменного тока меньше 42 В, в тупиковых выработках шахт при их питании от магнитных пускателей.

П.7.2 Описание конструкции

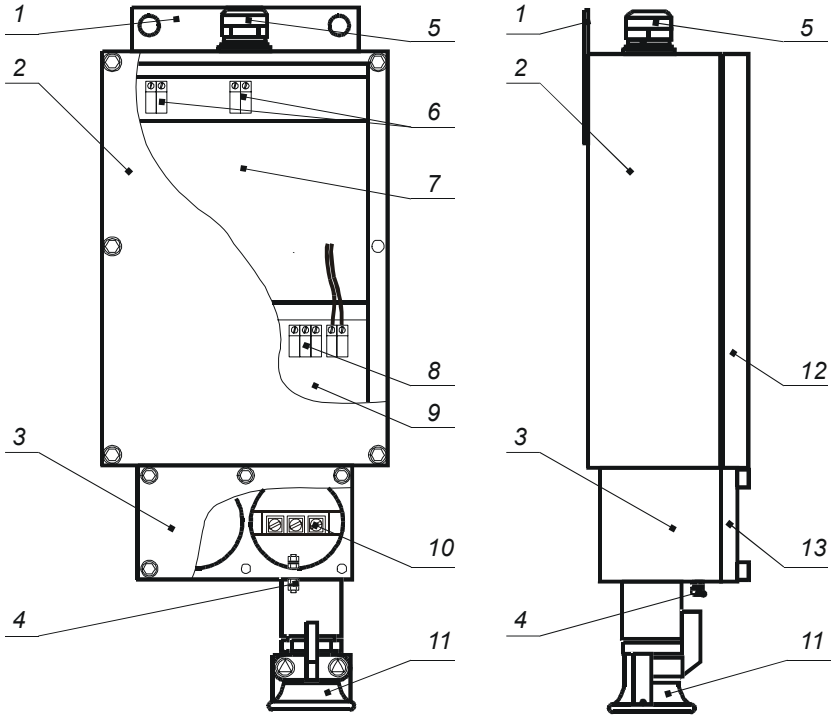


Рисунок П.7.1 – Внешний вид:
1 – элемент крепления; 2- верхняя защитная оболочка; 3 – нижняя взрывонепроницаемая оболочка; 4 – шпилька заземления; 5 – искробезопасный кабельный ввод; 6 – клеммы 12 В постоянного напряжения; 7 – аккумуляторный блок ZB; 8 – клемма датчика наличия сетевого переменного напряжения; 9 - трансформаторный блок ZVI; 10 – клеммы сетевого напряжения; 11 – кабельный ввод; 12 – крышка верхней защитной оболочки; 13 – крышка нижней взрывонепроницаемой оболочки

ИП представляет собой конструкцию, состоящую из двух частей: верхней защитной оболочки, выполненной из стального листа, и нижней взрывонепроницаемой оболочки, используемой для кабельных вводов (рисунок П7.1). В блоке кабельных вводов под съемной крышкой имеется две камеры, в одной из которых находятся собственно кабельный ввод и клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока, в другой - плавкие предохранители. В основном прямоугольном корпусе расположены электронные платы ZVI (стабилизатор напряжения с датчиком отказа питающей сети) и ZB (аккумуляторная батарея с устройством зарядки), залитые компаундом. В верхней части основного прямоугольного корпуса расположен кабельный сальник, используемый для вывода линий питания постоянного тока к ПВУ и датчикам и вывода сигнализации об исчезновении питающего ИП напряжения.

На крышках всех кабельных вводов и выводов расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышек возможно только при помощи специального ключа.

П.7.3 Работа источника питания

В нормальном режиме переменное напряжение поступает с контактов 1, 3 клеммной колодки LZ1 через предохранители В1, В2 на трансформатор, при этом контакт 2 колодки LZ1 соединяется с «землей» и корпусом ИП. Вторичное напряжение трансформатора выпрямляется диодным мостом и сглаживается конденсаторами. В нормальном режиме при токе менее 500 мА напряжение выпрямителя через цепь ограничения напряжения приложено к контактам клеммного разъема Х2 блока ZVI. В состав блока ZVI входит датчик наличия сетевого напряжения, выполненный на фототранзисторной оптопаре. При номинальном сетевом напряжении выводы 1 и 3 клеммной колодки Х3 платы ZVI, соединенные с участком коллектор-эмиттер фототранзистора, замкнуты. В нормальном режиме постоянное напряжение с блока ZVI поступает на блок ZB. Входное напряжение блока ZB попадает на стабилизатор напряжения, который также используется для заряда аккумуляторной батареи. Переключение питания нагрузки от стабилизатора или аккумуляторной батареи происходит автоматически. В состав блока ZB входит ограничитель тока на уровне 250 мА, аналогичный используемому в блоке ZVI.

В аварийном режиме (при токе нагрузки более 500 мА) с помощью ограничителя тока происходит ограничение тока нагрузки на допустимом уровне. При выходе из строя цепи токоограничения и дальнейшем увеличении тока нагрузки происходит короткое замыкание выпрямителя и перегорание плавкого предохранителя. При исчезновении сетевого напряжения выводы 1 и 3 клеммной колодки ТВ2, соединенные с участком коллектор-эмиттер фототранзисторного датчика наличия сетевого напряжения, разомкнуты. При снижении напряжения стабилизатора или аккумуляторной батареи ниже допустимого значения или при увеличении тока нагрузки выше 250 мА срабатывает узел токоограничения, а при дальнейшем увеличении тока происходит короткое замыкание выхода блока ZB и перегорание плавкого предохранителя.

П7.4 Внешние электрические соединения

ИП (рисунок П.7.2) имеет следующие контакты для внешних электрических соединений: в блоке кабельных вводов расположена клеммная колодка Х1 (LZ1) с контактами 1, 3 «напряжение питания (~U1 и ~U2)» и 2 «корпус»; на плате стабилизатора ZVI - клеммные разъемы Х3 (ТВ2) с контактами 1 «выход датчика (-)» и 3 «вход датчика (+)»; на плате аккумуляторов ZVB - клеммные разъемы Х4 и Х5 с контактами 1 «общий питания (0V)» и 2 «питание (+V)», одноименные клеммы которых объединены внутри ИП.

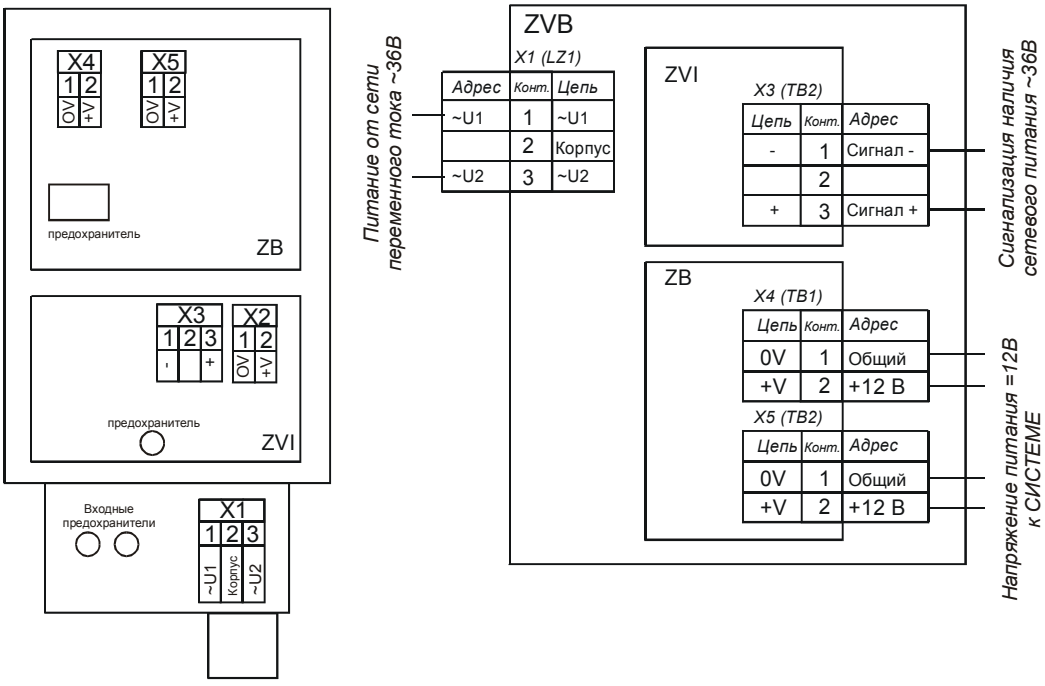


Рисунок П.7.2 – Внешние электрические соединения

П7.5 Подготовка к работе

После извлечения ИП из упаковки снять крышки с верхней и нижней частей корпуса, достать полиэтиленовую упаковку с ключами. Проверить плавкие предохранители. Соединить ИП с источником энергии ~36 В или ~ 127 В, заземлить ИП, соединить ИП с запитываемой аппаратурой СИСТЕМЫ. Закрыть крышки верхней и нижней частей корпуса, подать питающее напряжение.

Монтаж внешних электрических цепей ИП осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,5 мм.

П7.6 Эксплуатация и обслуживание

Проверка работы ИП заключается в проверке целостности электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Недопустимо открывать крышку блока кабельных вводов, подключенного к сети источника питания.

Крышки взрывонепроницаемых и заземляющие шпильки оболочек должны быть смазаны консистентной смазкой (циатином).

Работа аккумуляторного блока ZVI рассчитана на 3…5 лет, после чего необходимо провести его замену на новый блок ZVI, поставляемый в рамках постгарантийного обслуживания предприятием-изготовителем.

Источник питания ZVB прошел испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеют Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация об источнике питания ZVB изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-002-44645436-97.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Блок трансформаторный БТ

П.8.1 Общие сведения

Блок трансформаторный (далее БТ-6, БТ-3 и БТ-1 соответственно) предназначен для преобразования напряжений ~660 / 380 / 127 В в напряжение ~36В, которое подается на источник питания ZVB, блок автоматического ввода резерва (БПР), блок промежуточного реле (БАВР) и другую аппаратуру, входящую в состав СИСТЕМЫ.

П.8.2 Описание конструкции

БТ представляет собой конструкцию (рисунок П.8.1), состоящую из следующих частей: защитной оболочки, выполненной из стального листа, блока кабельного ввода и двух блоков кабельных выводов (взрывонепроницаемые оболочки).

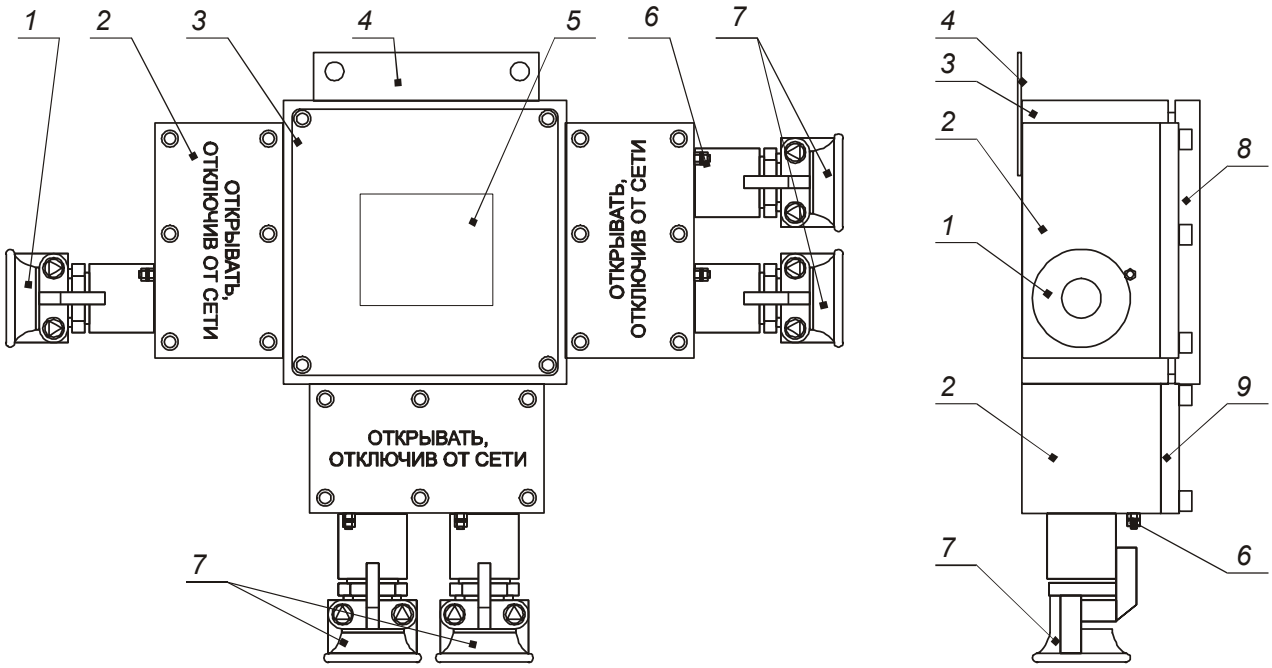


Рисунок П.8.1 – Внешний вид:
1 – кабельный ввод для кабеля с питающим сетевым напряжением 127 или 660 В; 2 – взрывонепроницаемая оболочка; 3 – защитная оболочка; 4 – элемент крепления; 5 – табличка с маркировкой; 6 – шпильки заземления; 7 – кабельные выводы для питания элементов системы переменным напряжением 36 В; 8 - крышка защитной оболочки; 9 – крышка взрывонепроницаемой оболочки.

В блоке кабельных вводов (взрывонепроницаемые оболочки) под крышкой имеются две камеры, в одной из которых находится клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока ~660В (БТ-6) или ~127В (БТ-1).

В блоках кабельного вывода (взрывонепроницаемых оболочках) под крышкой расположены две камеры, в каждой из которых находится клеммная колодка для подключения запитываемой аппаратуры СИСТЕМЫ. На крышках кабельных вводов/выводов расположена надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышек возможно только при помощи специального ключа.

В основном прямоугольном корпусе БТ (защитной оболочке) расположен трансформатор, залитый термореактивным компаундом и электронный предохранитель, обеспечивающий ограничение тока во вторичных цепях БТ и защиту плавких предохранителей при замыкании в цепях ~ 36 В. Сетевые предохранители в цепи ~127 В (БТ-1) находятся в одной из камер блока кабельного ввода. Предохранители в цепи ~660 В (БТ-6) расположены в основном прямоугольном корпусе (защитной оболочке) и залиты термореактивным компаун-

дом. Блоки также оборудованы электронными предохранителями, которые подключены низковольтным обмоткам трансформаторов (~ 36 В).

П.8.3 Внешние электрические соединения

БТ имеет отделение кабельных вводов для подключения к источнику напряжения ~660 В (БТ-6) или ~127 В (БТ-1). В одном отсеке отделения кабельного ввода расположен один 3-х контактный клеммник Х1 (рисунок П.8.2).

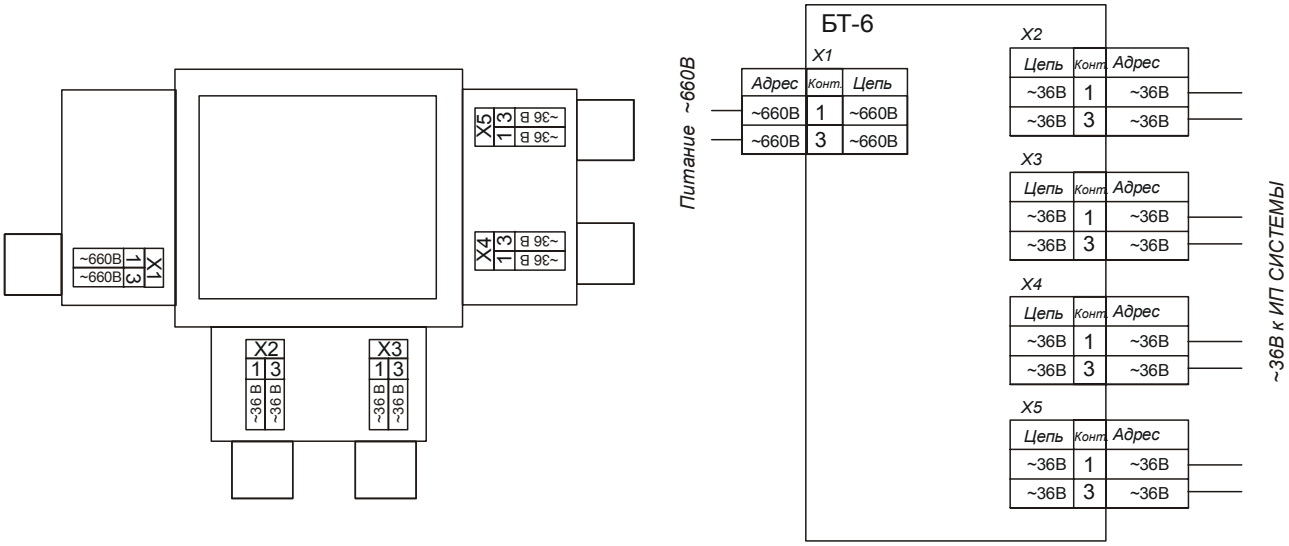


Рисунок П8.2 – Внешние электрические соединения БТ-6

Для подачи питающего напряжения ~660 В (БТ-6) или ~127 В (БТ-1) необходимо проводники от источника первичного напряжения подключить к контактам 1 и 3 клеммы Х1.

БТ имеет четыре отделения кабельных выводов для подачи напряжения питания ~36 В на аппаратуру СИСТЕМЫ. В каждом из отделений расположено по одному 3-х контактному клеммнику Х2, Х3, Х4 и Х5 (рисунок П.8.2).

Для подключения источников питания ZVB к БТ необходимо входные цепи питания ~36 В ИП ZVB подключить к клеммам 1, 3 клеммных колодок Х2 или Х3, или Х4, или Х5.

П.8.4 Подготовка к работе

После извлечения БТ из упаковки снять крышку с отделений кабельных вводов. При отключенном источнике напряжения соединить БТ с источником питания ~660, 380 или ~127 В, запитываемые аппараты СИСТЕМЫ соединить с выходными клеммами ~36 В. Закрыть крышки отделений кабельных вводов.

П.8.5 Эксплуатация и обслуживание

При эксплуатации БТ должен быть заземлен. Заземление БТ должно осуществляться в соответствии с требованиями ПТЭ и раздела 10 «Заземление» главы 5 «Электротехническое хозяйство» (Правила безопасности в угольных шахтах).

Проверка работы БТ заключается в проверке целостности внешних электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Недопустимо открывать крышки отделений кабельных вводов в случае, если БТ подключен к источникам напряжения.
Крышки взрывонепроницаемых и заземляющие шпильки оболочек должны быть смазаны консистентной смазкой (циатином).
Недопустимо использование БТ-х с нарушенной компаундной защитой. Толщина слоя компаунда не должна быть менее 5 мм.

Замена сетевых предохранителей в БТ-6 можно производить ремонтными службами

шахт, эксплуатирующих БТ.

Для замены предохранителей необходимо аккуратно убрать слой компаунда, покрывающий предохранители, извлечь предохранители из держателей и установить новые предохранители. После замены предохранителей необходимо восстановить слой компаунда.

Блоки трансформаторные БТ-1 и БТ-6 прошли испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеют Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация о трансформаторных блоках БТ-х изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-100-44645436-99.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Блок автоматического ввода резерва БАВР

П.9.1 Общие сведения

Блок автоматического ввода резерва (БАВР) предназначен для использования в составе СИСТЕМЫ при работе в режиме автоматического управления проветриванием тупиковых выработок (АПТВ). БАВР выполняет следующие функции: автоматический перевод аппаратуры СИСТЕМЫ при работе в режиме АПТВ на резервную линию питания напряжением 36 В при исчезновении напряжения в рабочей линии и обратно при восстановлении напряжения в рабочей сети; телесигнализация о наличии напряжения в основной и резервной сетях питания.

П.9.2 Описание конструкции

БАВР представляет собой конструкцию (рисунок П.9.1), состоящую из четырех частей: защитной оболочки, выполненной из стального листа, блока кабельного ввода (взрывонепроницаемых оболочек) и блока кабельного вывода (взрывонепроницаемых оболочек).

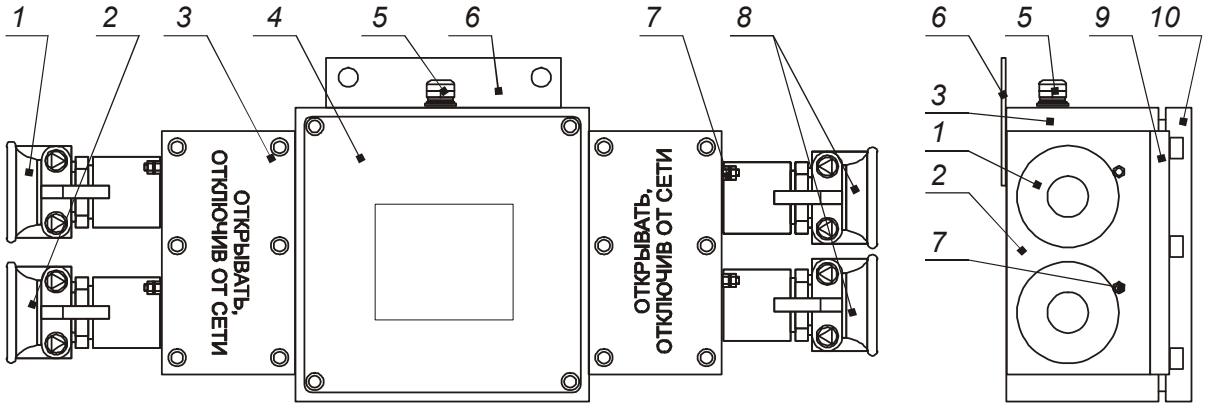


Рисунок П.9.1 – Внешний вид:
1 – кабельный ввод для кабеля с переменным напряжением 36 В от основного ВМП; 2- кабельный ввод для кабеля с переменным напряжением 36 В от резервного ВМП; 3 – взрывонепроницаемая оболочка; 4 – защитная оболочка; 5 - искробезопасный кабельный вывод; 6 – элемент крепления; 7 – шпильки заземления; 8 – кабельные выводы для питания элементов системы переменным резервированным напряжением 36 В; 9 – крышка взрывонепроницаемой оболочки; 10 – крышка защитной оболочки

В блоке кабельных вводов (взрывонепроницаемой оболочке) под крышкой имеются две камеры, в каждой из которых находится клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока. В блоке кабельных выводов (взрывонепроницаемой оболочке) под крышкой имеются две камеры, в каждой из которых находится клеммная колодка для подключения запитываемой аппаратуры СИСТЕМЫ. На крышках всех кабельных вводов/выводов расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышек возможно только при помощи специального ключа.

В основном прямоугольном корпусе БАВР (защитной оболочке) расположена электронная плата, залитая термореактивным компаундом. В верхней части основного прямоугольного корпуса расположен уплотняемый кабельный ввода для сигналов о наличии напряжений в рабочей и резервных сетях.

П.9.3 Внешние электрические соединения

БАВР имеет кабельный ввод для подключения к рабочему и резервному источникам напряжения. В каждой камере кабельного ввода расположено по одному 3-х контактному клеммнику X1 и X2 (рисунок П.9.2).

Для подключения БАВР к источнику рабочего напряжения необходимо проводники от источника напряжения ~36 В рабочего ВМП подключить к контактам 1 и 3 клеммы X1.

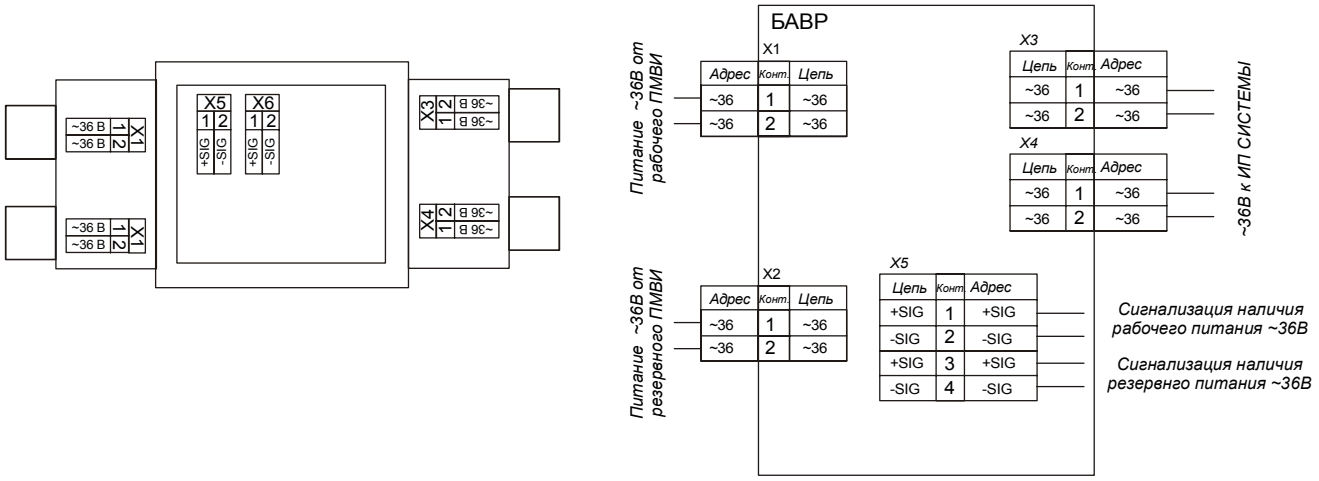


Рисунок П.9.2 – Внешние электрические подключения

Для подключения БАВР к источнику резервного напряжения необходимо проводники от источника напряжения ~36 В резервного ВМП подключить к контактам 1 и 3 клеммы X2.

БАВР имеет отделение кабельных вводов для подключения к БАВР запитываемой аппаратуры СИСТЕМЫ в режиме АПТВ. В каждом из отделений расположено по одному 3-х контактному клеммнику X3 и X4 (рисунок П.9.2).

Для подключения БАВР к источникам питания, используемым для электроснабжения элементов СИСТЕМЫ, или другим элементам СИСТЕМЫ необходимо линии питания от аппаратуры СИСТЕМЫ подключить к контактам 1 и 3 клеммных колодок X3 и X4.

БАВР имеет клеммник X5, расположенный под крышкой основного корпуса и предназначенный для подключения БАВР к ПВУ (рисунок П.9.2).

Для передачи информации от БАВР к ПВУ необходимо: проводник сигнальной линии "Рабочее напряжение", идущей от БАВР к ПВУ, соединить с клеммой 1 "сигнальный (SIG+)" разъема X5 или X6; "общий" проводник сигнальной линии "Рабочее напряжение", идущей от БАВР к ПВУ, соединить с клеммой 2 или 4 "общий (SIG-)" разъема X5 или X6.

П.9.4 Принцип действия

Принципиальная электрическая схема БАВР представлена на рисунке П.9.3. Если в рабочей сети есть напряжение ~36 В, то катушка реле К2 запитана через диодный мост VD2 и резистор R2. Контакты К2-1 и К2-2 подключают напряжение рабочей сети к выходным клеммам БАВР, с которых питающее напряжение подается на аппаратуру СИСТЕМЫ. При питании аппаратуры СИСТЕМЫ от рабочей сети контакты К2-3 замыкаются, что позволяет через диод VD3 осуществлять при необходимости контроль наличия 36В в рабочей сети. При исчезновении напряжения в рабочей сети катушка реле К2 обесточена, контакты К2-1 и К2-2 подключают напряжение резервной сети к выходным клеммам БАВР, с которых питающее напряжение подается на аппаратура СИСТЕМЫ. При наличии напряжения 36 В в резервной сети катушка реле К1 запитана через диодный мост VD1 и резистор R1. При этом контакты К1-1 замкнуты, что позволяет через диод VD4 осуществлять при необходимости контроль наличия 36В в резервной сети.

П.9.5 Подготовка к работе

После извлечения БАВР из упаковки снять крышку с отделения кабельных вводов. При выключенных источниках рабочего (основного) и резервного напряжения соединить БАВР с источниками рабочего и резервного питания. Соединить БАВР с запитываемой аппаратурой СИСТЕМЫ. Закрыть крышку отделения кабельных вводов.

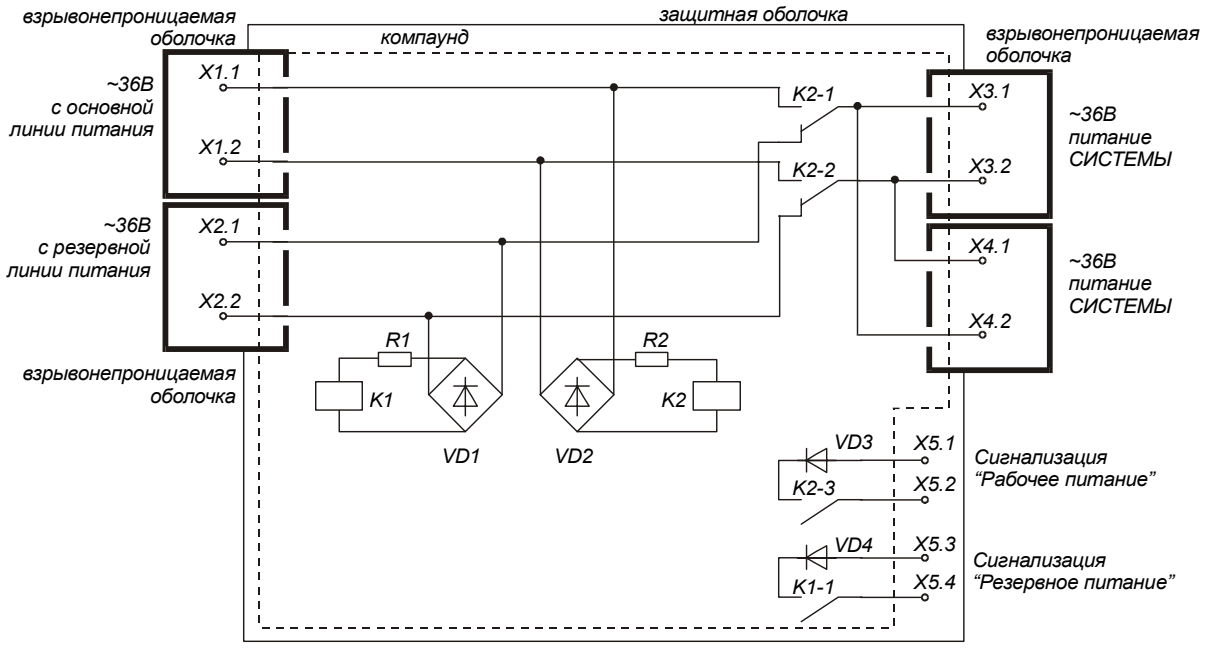


Рисунок П.9.3 – Принципиальная электрическая схема

Монтаж сигнальных электрических цепей осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм.

П.9.6 Эксплуатация и обслуживание

При эксплуатации БАВР должен быть заземлен. Заземление БАВР должно осуществляться в соответствии с требованиями ПТЭ и раздела 10 «Заземление» главы 5 «Электротехническое хозяйство» (Правила безопасности в угольных шахтах).

Проверка работы БАВР заключается в проверке целостности внешних электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Недопустимо открывать крышки отделений кабельных вводов в случае, если БАВР подключен к источникам рабочего (основного) или резервного напряжения.
Крышки взрывонепроницаемых и заземляющие шпильки оболочек должны быть смазаны консистентной смазкой (циатином).
Недопустимо использование БАВР с нарушенной компаундной защитой. Толщина слоя компаунда не должна быть менее 5 мм.

Блок автоматического ввода резерва БАВР прошел испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеет Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация о блоках автоматического ввода резерва БАВР изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-102-44645436-99.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Блок промежуточного реле БПР

П.10.1 Общие сведения

Блок промежуточного реле (БПР) предназначен для использования в составе системы «Микон 1Р». С помощью БПР выходы подземных вычислительных устройств (ПВУ) могут подключаться к неискробезопасным цепям управления отключающих катушек аппаратов электроснабжения напряжением до 660В. БПР можно использовать для повторения и размножения искробезопасного дискретного (релейного) сигнала.

БПР выпускается в различных исполнениях отличающихся количеством неискробезопасных цепей (2 или 4) и их типами (нормально открытые контакты или нормально закрытые).

П.10.2 Описание конструкции

БПР представляет собой конструкцию, состоящую из трех частей (рисунок П10.1): защитной оболочки, выполненного из стального листа, блока кабельного ввода и двух или трех блоков кабельного вывода (взрывонепроницаемые оболочки).

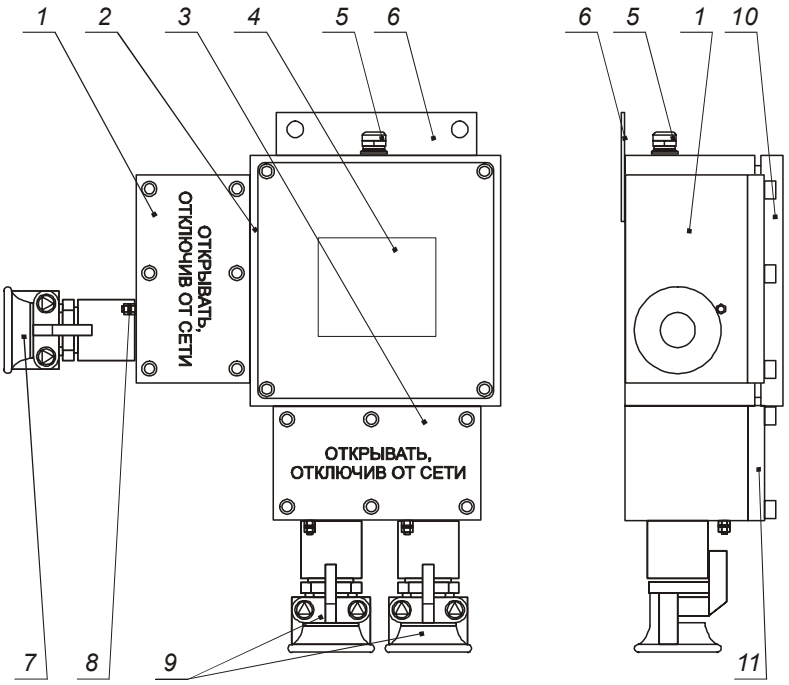


Рисунок П10.1 – Внешний вид:
1 – взрывонепроницаемая оболочка отделения кабельного ввода переменного напряжения 36 В; 2 – защитная оболочка; 3 - взрывонепроницаемая оболочка отделений кабельного выводов; 4 – табличка с маркировкой; 5 – искробезопасный кабельный ввод; 6 – элемент крепления; 7 – кабельные вывод для переменного напряжения 36 В; 8 – шпильки заземления; 9 – кабельные выводы для подключения к контактам промежуточного реле; 10 – крышка защитной оболочки; 11 – крышка взрывонепроницаемой оболочки

Один кабельный ввод служит для подачи напряжения питания ~36 В. В этом вводе под крышкой имеются две камеры, в одной из которых находится клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока, в другой - сетевые предохранители. Кабельные выводы служат для подключения цепей питания отключающих катушек управляемой аппаратуры электроснабжения. В этом кабельном выводе под крышкой находятся две камеры, в каждой из которых имеется клеммная колодка для подключения цепей питания отключающих катушек. К клеммным колодкам можно подключать искробезопасные и неискробезопасные цепи отключающих катушек аппаратов электроснабжения напряжением до ~660 В.

На крышках всех взрывонепроницаемых оболочек расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышек возможно только при помощи специального ключа.

В основном прямоугольном корпусе (защитной оболочке) БПР находится трансформатор питания и электронная плата, залитые термореактивным компаундом. В верхней части основного прямоугольного корпуса расположен кабельный сальник, используемый для ввода управляющих и сигнальных линий от ПВУ, в верхней части печатной платы расположены

клеммники для подключения искробезопасных управляющих и сигнальных цепей.

П.10.3 Внешние электрические соединения

БПР имеет отделение кабельных вводов для подключения к источнику напряжения ~36В. В одном отсеке отделения кабельного ввода расположен один 3-х контактный клеммник X1 (рисунок П.10.2), в другом отсеке - предохранители.

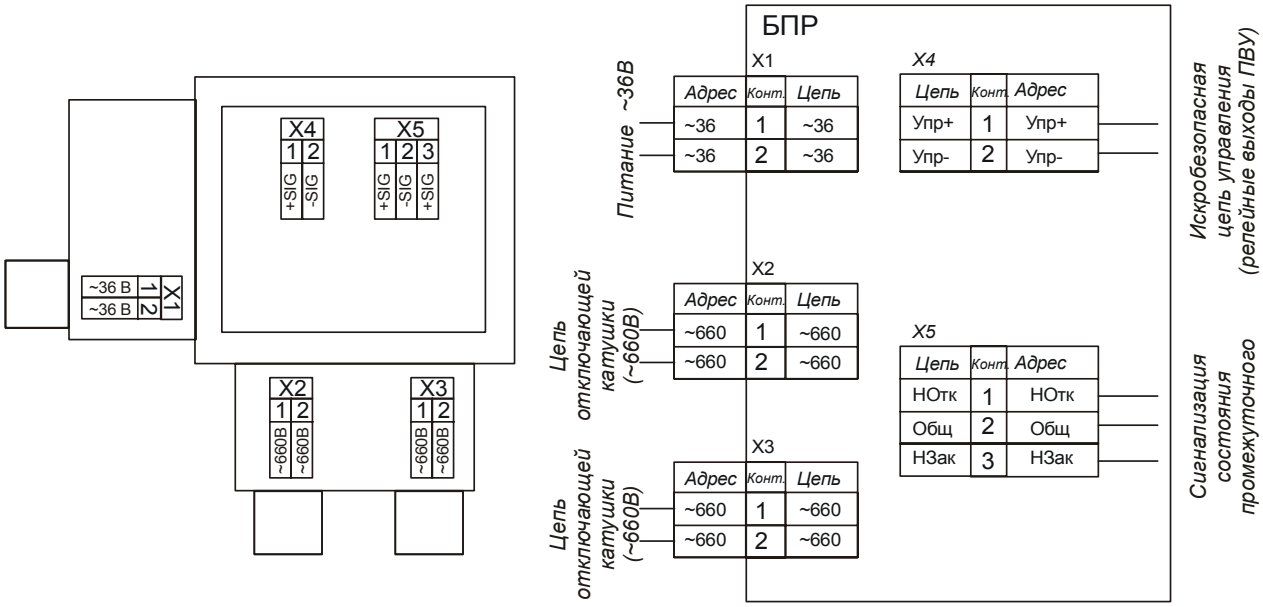


Рисунок П.10.2 – Внешние электрические соединения

БПР имеет отделения кабельных выводов для подключения к цепям питания отключающих катушек управляемых аппаратов электроснабжения. В каждом из отделений расположены по одному 2-контактному клеммнику X2 и X3 (рисунок П10.2), к которым подключаются отключающие катушки аппаратов электроснабжения. Для подключения БПР к аппаратам электроснабжения необходимо в цепи питания отключающих катушек аппаратов электроснабжения включить контакты промежуточного реле (контакты 1 и 2 клеммы X2 или 1 и 2 клеммы X3). Клеммники X2 и X3 можно использовать для повторения или размножения релейного выходного сигнала ПВУ.

БПР имеет клеммник X4, расположенный под крышкой основного корпуса и предназначенный для подключения БПР к релейному выходу ПВУ (рисунок П.10.2). Для управления БПР с помощью ПВУ необходимо контакты 1 и 2 клеммной колодки X4 соединить с используемым релейным выходом ПВУ. Для работы БПР необходимо наличие диода в цепи управления. Направление подключения диода может быть произвольной. Клеммники X4 можно использовать для повторения или размножения релейного выходного сигнала ПВУ.

Для передачи информации от БПР к ПВУ необходимо использовать в качестве дискретных датчиков типа «сухой» контакт реле БПР, подключенное к клеммной колодке X5 (контакты 1 и 2 образуют нормально открытый, 2 и 3 - нормально закрытый контакт). Клеммник X5, расположенный под крышкой основного корпуса, может использоваться для подключения дискретного входа ПВУ (при организации подтверждения срабатывания БПР) или для подключения другого БПР (для повторения или размножения релейного выходного сигнала ПВУ).

П.10.4 Подготовка к работе

После извлечения БПР из упаковки снять крышку с отделения кабельных вводов и защитной оболочки. При отключенном источнике питания ~36 В соединить БПР с этим источником питания. Соединить БПР с релейными выходами и при необходимости дискрет-

ными входами ПВУ. При отключенных управляемых аппаратов электроснабжения соединить БПР с цепями питания отключающих катушек. Закрыть крышки отделений кабельных вводов и защитной оболочки.

Монтаж искробезопасных электрических цепей осуществляется шахтным телефонным кабелем с диаметром жилы не менее 0,8 мм.

П.10.5 Эксплуатация и обслуживание

При эксплуатации БПР должен быть заземлен. Заземление БПР должно осуществляться в соответствии с требованиями ПТЭ и раздела 10 «Заземление» главы 5 «Электротехническое хозяйство» (Правила безопасности в угольных шахтах).

Проверка работы БПР заключается в проверке целостности внешних электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Недопустимо открывать крышки отделений кабельных вводов в случае, если БПР подключен к источнику напряжения ~36В и цепям отключающих катушек аппаратов электроснабжения.
Крышки взрывонепроницаемых и заземляющие шпильки оболочек должны быть смазаны консистентной смазкой (циатином).
Недопустимо использование БПР с нарушенной компаундной защитой. Толщина слоя компаунда не должна быть менее 5 мм.

Блок промежуточного реле БПР прошел испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеет Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация о блоках промежуточного реле БПР изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-101-44645436-98.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
Наземное устройство приема и передачи информации НУППИ FED/P
с барьером искробезопасности БИБ BX1P

П.11.1 Общие сведения

Наземное устройство приема и передачи информации FED/P (далее НУППИ) является специализированным модемом и используется для обмена информацией между наземными вычислительными устройствами и ПВУ. НУППИ обеспечивает искробезопасность сетей передачи данных и их гальваническую развязку от наземных вычислительных устройств. Барьер искробезопасности BX1P (далее БИБ) используется для обеспечения искробезопасности линий передачи данных между наземными вычислительными устройствами и подземными вычислительными устройствами. БИБ обеспечивает гальваническую развязку линий передачи данных от наземного устройства приема и передачи информации.

П.11.2 Описание конструкции

НУППИ выполнен в виде типового 19-дюймового конструктива и предназначен для монтажа в соответствующих стойках (рисунок П.11.1).

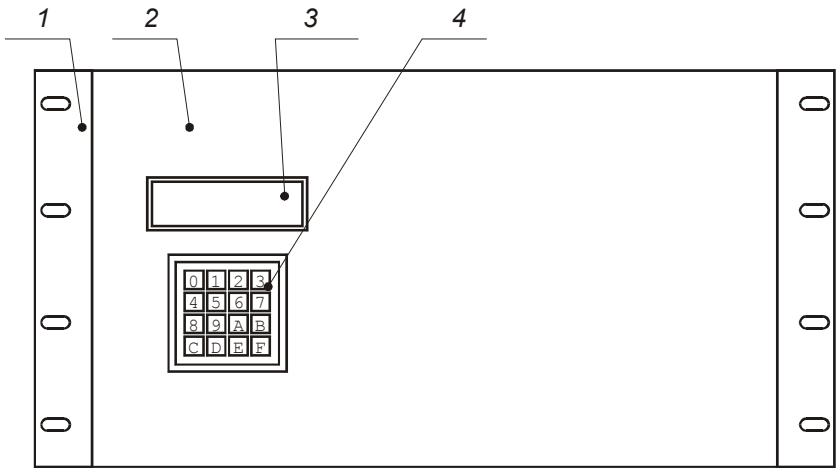


Рисунок П.13.1 – Внешний вид:
1 – 19-ти дюймовый конструктив; 2 – откидывающаяся крышка;
3 – жидкокристаллический дисплей; 4 – клавиатура

В состав НУППИ входят барьер искробезопасности БИБ (BX1P), процессорная плата (AM5), модемная плата (AM7P), блок питания и два оптоволоконных модема, осуществляющих связь между НУППИ и наземными вычислительными устройствами и их гальваническое разделение. Один типовой комплект НУППИ позволяет обслуживать две 4-х проводные линии передачи данных между ПВУ и наземными вычислительными устройствами.

В одном конструктиве может быть расположено до трех комплектов плат AM5, AM7P и до шести оптоволоконных модемов, что позволяет довести общее количество линий передачи данных до 6 независимых магистралей передачи. На передней панели НУППИ находятся клавиатура и 4-х строчный жидкокристаллический дисплей. Программное обеспечение НУППИ позволяет управлять его работой, подключать и отключать магистрали передачи данных, инициализировать работу ПВУ, просматривать состояние дискретных и аналоговых входов ПВУ.

БИБ конструктивно выполнен в виде отдельного устройства, представляющего собой прямоугольный корпус из стального листа с открывающейся передней дверью со спецзамком (рисунок П.11.2).

П.11.3 Внешние электрические соединения

Для типовой поставки НУППИ (рисунок П.11.3) определены следующие внешние соединения: разъем ~220 В для подачи питания на НУППИ; контакты подключения к платам барьеров искробезопасности AT9P; разъемы оптоволоконного модема для подключения к линиям связи с наземными вычислительными устройствами.

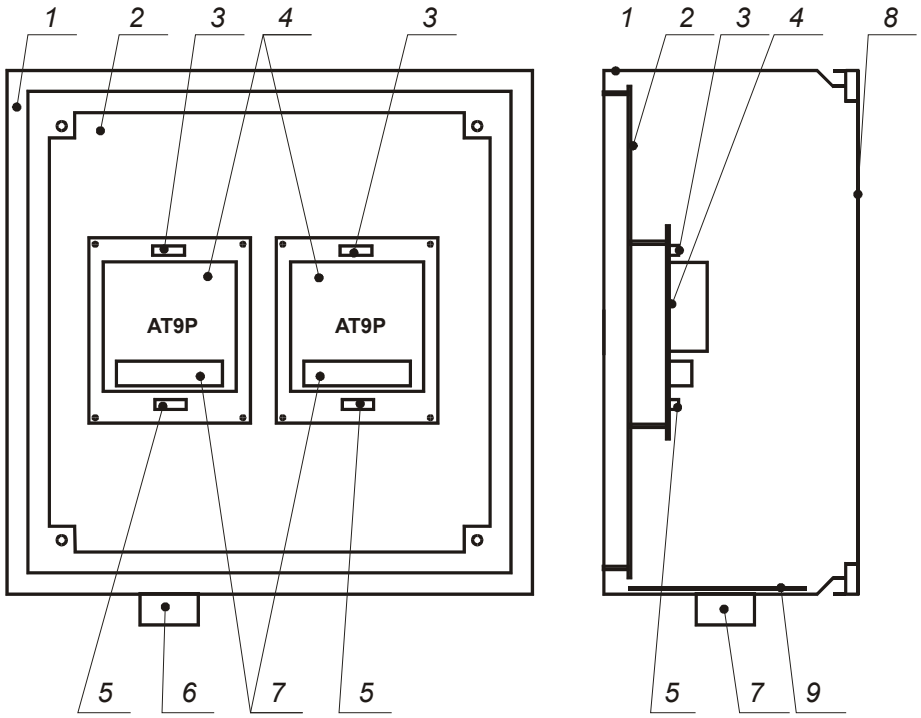


Рисунок П11.2 – Внешний вид БИБ:
1 – защитная оболочка;
2 – монтажная плита;
3 – разъемы для подключения искробезопасных линий связи от ПВУ;
4 - платы барьеров искробезопасности (АТ9Р);
5 - разъемы для подключения линий связи с наземным модемным устройством FED/P;
6 – кабельный ввод;
7 - предохранители;
8 – крышка защитной оболочки;
9 – съемная часть защитного корпуса, к которой крепится кабельный ввод

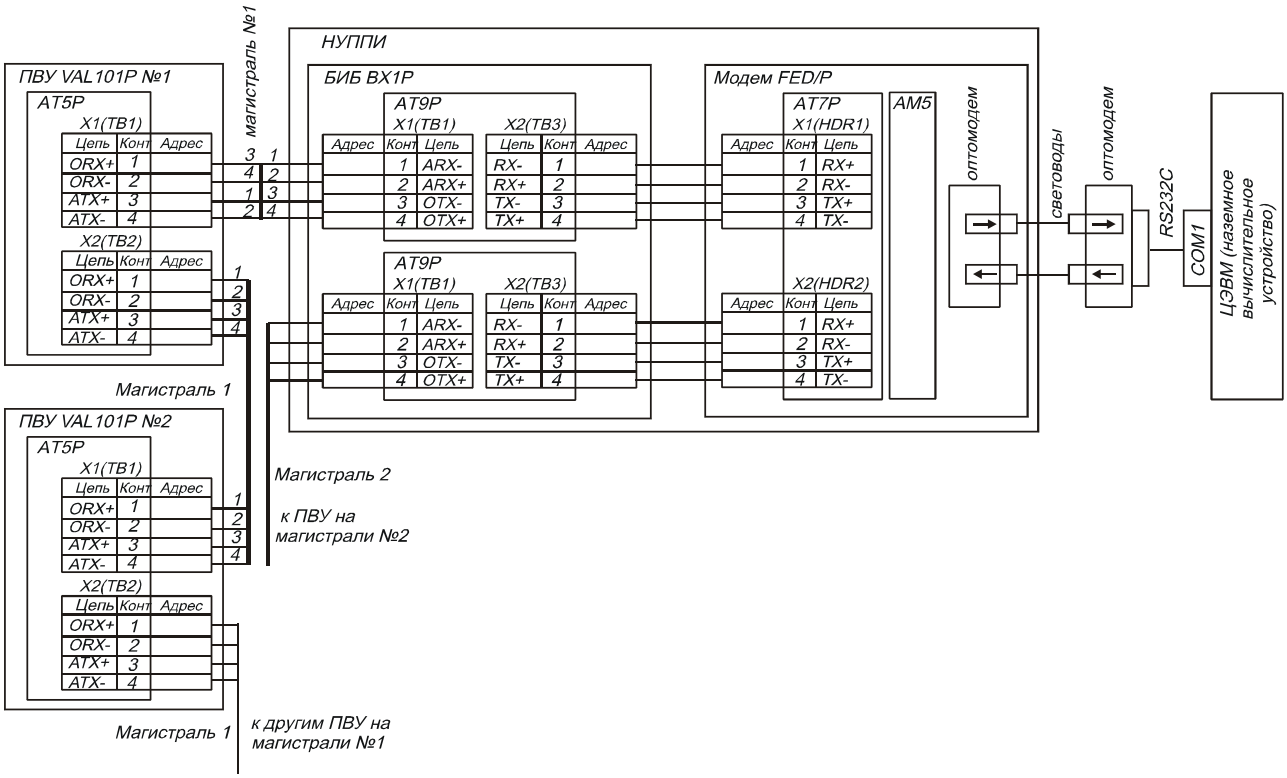


Рисунок П11.3 – Внешние электрические соединения

Для БИБ (рисунок П.11.3) определены следующие внешние электрические соединения: клеммный разъем для подключения к линиям связи с ПВУ; клеммный разъем для подключения к плате АТ7Р.

Для подачи питания на НУППИ используется сетевой шнур, входящий в комплект.

Для подключения НУППИ к наземным вычислительным устройствам необходимо (рисунок П.11.3) использовать оптоволоконные модемы, входящие в состав НУППИ.

П.11.4 Монтаж

Монтаж рекомендуется проводить кабелем сечением не менее 1,5 мм^2. Контакты терминальных плат обеспечивают работу с кабелями сечением до 2,5 мм^2.

Платы барьеров искробезопасности АТ9Р можно использовать без защитной оболочки. Искробезопасные линии связи с ПВУ и линии связи с наземным модемным устройством FED/P должны быть закреплены таким образом, чтобы исключить возможность их обрыва, попадания на них какого-либо напряжения.

Клеммный разъем БИБ, используемый для подключения к искробезопасным цепям линии передачи данных, расположен в верхней части платы АТ9Р. Клеммный разъем БИБ, используемый для подключения к плате АТ7Р НУППИ, расположен в нижней части платы АТ9Р.

П.11.5 Питание

Для электропитания НУППИ необходимо использовать источник переменного тока ~220 В с проводом зануления. Питание НУППИ должно осуществляться от источника бесперебойного питания мощностью не менее 100 Вт.

Наземное устройство приема и передачи информации FED/P с барьером искробезопасности ВХ1Р прошло испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеет Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация о наземном устройстве приема и передачи информации с барьером искробезопасности НУППИ и БИБ изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-003-44645436-98.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12
Устройство сопряжения с системой «Метан» УСТС «Метан»

П.12.1 Общие сведения

Устройство сопряжения с телеметрической системой «Метан» (далее УТСТМ) предназначено для использования в составе СИСТЕМЫ или других компьютерных информационно – управляющих систем и служит для ввода в ЦЭВМ информации, поступающей от подземных аппаратов сигнализации (АС) или непосредственно от датчиков метана, входящих в состав различных модификаций комплекса автоматического газового контроля «Метан».

П.12.2 Описание конструкции

В состав каждого УСТСМ, который может обрабатывать информацию от 24 АС, входит 19-ти дюймовый блочный каркас (рисунок П.12.1), в котором размещены следующие платы (выдвижные каркасы) и модули:

- блок питания (БП) 1 шт.,
- центральный процессорный блок (ЦПБ) 1 шт.,
- плата приема информации (ППИ) 12 шт.

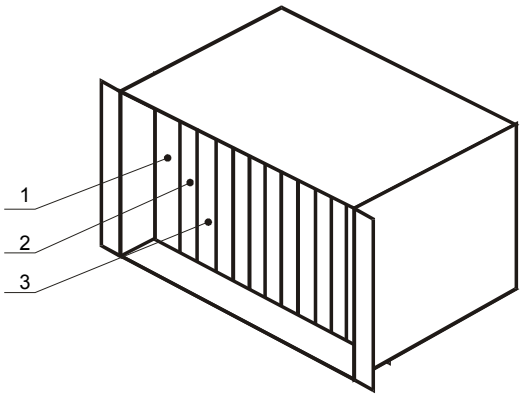


Рисунок П12.1 – Внешний вид:
1 - БП; 2 - ЦПБ; 3 – ППИ

На рисунке П.12.2 показана общая структура УСТСМ. Все выдвижные каркасы объединяют шины питания. ЦПБ и ППИ объединяют шина данных и шина выбора канала.

Питание устройства осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В ±15% и частотой 50 Гц. Блок питания (БП) вырабатывает постоянное напряжение 12 В, необходимое для питания ЦПБ и неискробезопасных цепей ППИ, и прямоугольные импульсы напряжения амплитудой 24 В и частотой 35 кГц для питания ППИ. Все цепи БП не являются искробезопасными.

ЦПБ управляет процессом сбора информации, преобразуемой ППИ, и передает ее на ЦЭВМ, входящую в наземную часть СИСТЕМЫ. Для связи с ЦЭВМ используется интерфейс RS485. Цепи ЦПБ не являются искробезопасными.

ППИ преобразует сигналы, поступающие с подземных датчиков или АС, в сигналы, пригодные для передачи на ЦПБ. На каждой плате ППИ расположены два независимых идентичных канала преобразования информации, поступающей от двух АС.

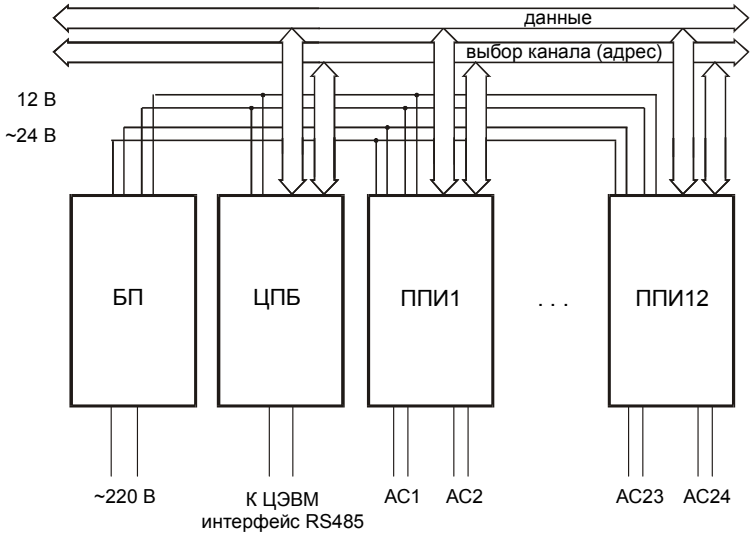


Рисунок П12.2 – Структура УСТСМ

ППИ преобразует сигналы, поступающие с подземных датчиков или АС, в сигналы, пригодные для передачи на ЦПБ. На каждой плате ППИ расположены два независимых идентичных канала преобразования гибридных сигналов, поступающих от двух АС. С подземных АС поступает искробезопасный сигнал 0…5 мА, несущий информацию о содержании метана, измеряемый одним из трех датчиков концентрации метана (далее ДКМ), под-

ключенных к АС. На сигнал постоянного тока 0…5 мА наложены три частотных сигнала 14, 20 и 26 кГц амплитудой 50…250 мВ, которые несут информацию о факте срабатывания датчика контроля метана, т.е. превышения концентрации метана заданных величин в зонах установки датчиков, подключенных к АС. Наличие частот свидетельствует о целостности линии связи и работоспособности ДКМ, отсутствие частот - об обрыве линии связи или отказе ДКМ, пульсирование частотного сигнала (0,3…3 Гц) - о факте превышения концентрации метана заданного уровня. Таким образом, одна плата ППИ выполняет следующие функции:
- выделение в гибридных сигналах частотных составляющих 14, 20 и 26 кГц;
- амплитудное детектирование частот 14, 20 и 26 кГц;
- определение состояния выделенных частотных составляющих: есть частотная составляющая или нет частотной составляющей, или есть пульсация 0,3…3 Гц;
- передача информации о состоянии частотных составляющих 14, 20 и 26 кГц в ЦПБ;
- выделение из гибридного сигнала токового сигнала 0…5 мА и его широтно-импульсное модулирование (ШИМ);
- передача ШИМ-преобразованного токового сигнала в ЦПБ;
- обеспечение искробезопасности входных цепей ППИ;
- гальваническое разделение искробезопасных входных цепей ППИ от других элементов УСТСМ.

Для контроля работы ППИ на них установлена светодиодная индикация. СДИ, расположенные в передней части ППИ, обеспечивают следующую индикацию: все светодиоды канала не светятся – это отказ линии связи или неисправность АС (нет генерации на всех частотах), или к АС не подключены датчики; отдельный светодиод канала не светится - отказ АС (нет генерации на данной частоте) или к АС не подключен датчик; светодиод светится без пульсаций - линия связи в норме, АС в норме, концентрация метана в норме; светодиод светится с пульсациями 0,3 … 3 Гц - линия связи в норме, АС в норме, недопустимая концентрация метана.

ЦПБ управляет процессом сбора информации, преобразуемой ППИ, и передает ее на ЦЭВМ, входящую в наземную часть СИСТЕМЫ. Для связи с ЦЭВМ используется интерфейс RS485. Для передачи служебной информации и при настройке используется интерфейс RS232. Цепи ЦПБ не являются искробезопасными. Таким образом, ЦПБ обеспечивает выполнение следующих функций:
- распознавание состояний дискретных датчиков, подключенных к АС:
- отсутствие частотной составляющей соответствует отказу линии связи или АС;
- наличие частотной составляющей – линия связи в норме и АС в норме, и концентрация метана в допустимом диапазоне, т.е. дискретный контакт датчика метана разомкнут;
- наличие пульсаций частотной составляющей обозначает исправность линии связи и АС и недопустимую концентрацию метана, т.е. дискретный контакт датчика метана замкнут;
- формирование цифрового кода на основе преобразованного ППИ токового сигнала;
- передача информации об аналоговых и дискретных сигналах на ЭВМ, входящую в шахтную информационную систему.

П.12.3 Внешние электрические соединения

УСТСМ оборудован гнездом подключения сетевого напряжения и клеммной колодкой для подключения к линиям связи с подземными аппаратами сигнализации и стойками приема информации СПИ-1.

На рисунке П.12.4. представлена общая схема подключения одного канала ППИ к техническим средствам системы «Метан».

При использовании УСТСМ без стойки приема информации СПИ-1 контакты X2-1 и X2-2 должны быть замкнуты друг с другом.

П.12.4 Подготовка к работе

После извлечения УСТСМ из упаковки следует подключить к нему линии связи аппаратов сигнализации со стойкой приема информации, сеть передачи данных RS485 и подать

сетевое напряжение. После проведения программного конфигурирования УСТСМ готов к работе.

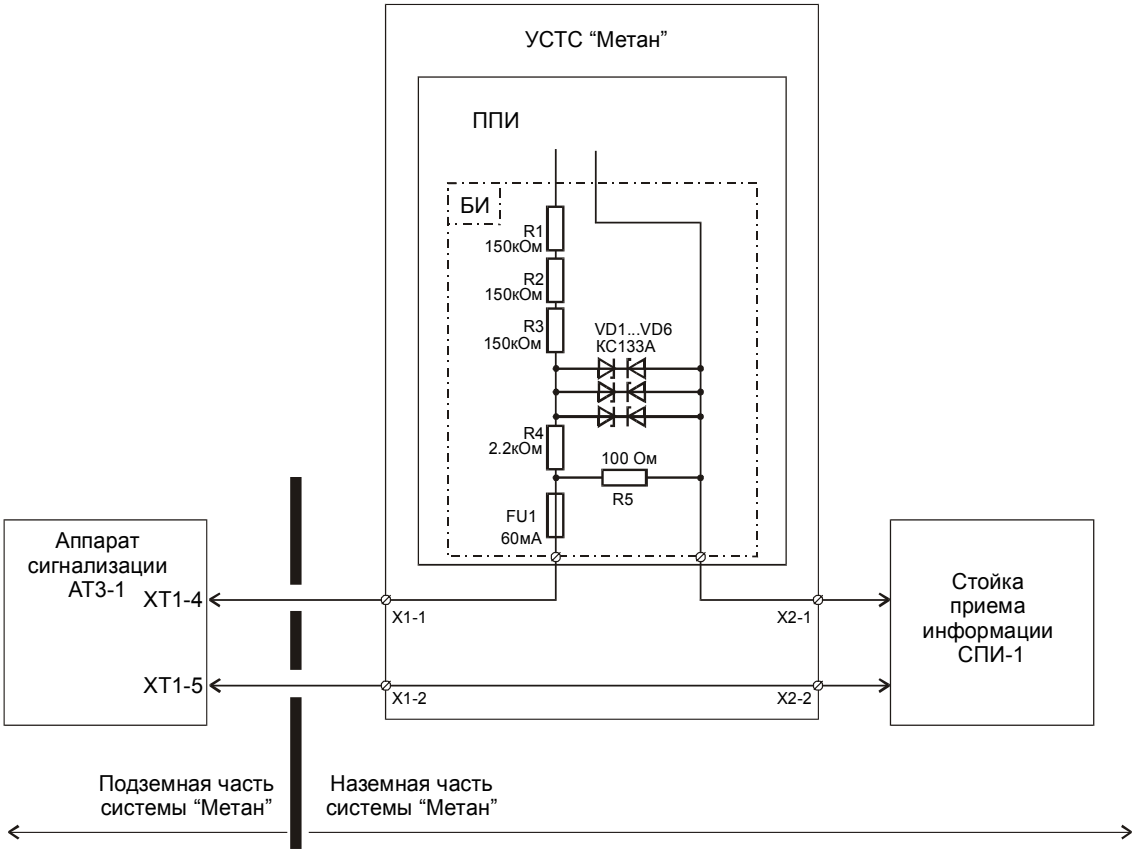


Рисунок П12.4 – Входные цепи УСТСМ

П.12.5 Эксплуатация и обслуживание

Проверка работы УСТСМ заключается в проверке целостности внешних электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Замена сетевых предохранителей и предохранителей в линиях связи с подземными аппаратами сигнализации можно производить ремонтными службами шахт.

Контур заземления должен быть надежно соединен с клеммой заземления корпуса УСТСМ.

Для электропитания УСТСМ необходимо использовать источник переменного тока ~220 В с проводом зануления. Так как УСТСМ является устройством, работой которого управляет встроенный компьютер, и элементом компьютерной сети СИСТЕМЫ, то питание УСТСМ необходимо осуществлять от источника бесперебойного напряжения.

Устройства сопряжения с телеметрической системой «Метан» (УСТС «Метан») прошли испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации согласно ГОСТ 12.2.021 и имеет Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

УСТС «Метан» имеют Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.005.A № 10454 от 17.07.2001 г., внесены в Государственный реестр средств измерений под № 21567-01 и допущены к применению в Российской федерации.

Более подробная информация об устройстве сопряжения с телеметрической системой «Метан» изложена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4231-103-4465436-00.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
Устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер» УСТС «Ветер»

П.13.1 Общие сведения

Устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер» (далее УСТСВ) предназначено для работы в составе СИСТЕМЫ и обеспечивает двухстороннюю связь пульта управления (ПУ) телеметрической системы «Ветер» с ЦЭВМ наземной части СИСТЕМЫ.

Использование УСТС совместно с системой «Ветер» обеспечивает:

- телеуправление объектами с искробезопасными и искроопасными цепями с ЦЭВМ наземной части СИСТЕМЫ;
- передачу сигналов состояния от объектов контроля с искробезопасными цепями на ЦЭВМ наземной части СИСТЕМЫ (телесигнализация).

Выполнение указанных функций одновременно возможно только на одном из контролируемых пунктов.

П.13.2 Описание конструкции

УСТСВ конструктивно выполнен в виде отдельного устройства, представляющего собой прямоугольный корпус из стального листа со крышкой.

УСТСВ оборудован светодиодными индикаторами наличия сетевого питания, состояния связи с ЭВМ и разъемами для подключения напряжения питания, пульта управления ПУ «Ветер» и сети цифровой передачи данных RS485.

П.13.3 Принцип действия

Структурная схема УСТСВ приведена на рисунке П.13.1. В состав интерфейсной платы входят электронные ключи К1…К30, блоки оптических развязок ОР1 и ОР2, мультиплексор М, демультиплексор ДМ и процессорный модуль. Все электрические цепи ИП и БП не являются искробезопасными. Искробезопасность подземных линий обеспечивается схемотехническими и конструктивными решениями, заложенными в системе «Ветер». Передача сигналов управления от УСТСВ на ПУ системы «Ветер» осуществляется через расстыкованный разъем Х9, на который выведены линии вызова контролируемых пунктов (линии 1КП…10КП), сигналы включения/выключения телеуправления, сигналы выбора объекта телеуправления. Линии ввода ИП подключены к разъемам Х11 и Х13, на которые выведены сигналы состояния контролируемых пунктов (КП), сигнал аварии КП, сигнал контроля ПУ, сигналы состояния объектов телесигнализации и телеуправления.

Ключи К1…К15 предназначены для восстановления связей органов управления с электронной схемой ПУ. Ключи построены таким образом, что при отсутствии питания УСТС происходит автоматический переход ПУ в автономный режим и управляемость полностью восстанавливается.

Ключи К16…К30 являются управляющими, они обеспечивают замыкание линии управления ПУ на общую шину управления (0ВУ). Блоки оптической развязки ОР1 и ОР2 обеспечивают гальваническое отделение электрических цепей ПУ от процессорного модуля и ЦЭВМ наземной части СИСТЕМЫ. Мультиплексор М и демультиплексор ДМ используются при коммутации сигналов контроля и управления для их согласования с портами ввода/вывода процессорного модуля и для уменьшения количества оптопар в ОР1 и ОР2. Питание ИП осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В 50 Гц через блок питания (БП).

П.13.4 Внешние электрические соединения

УСТСВ оборудован гнездом подключения сетевого напряжения и четырьмя разъемами для подключения к ПУ системы «Ветер». На рисунке П.13.2. представлена схема подключения УСТСВ к ПУ «Ветер».

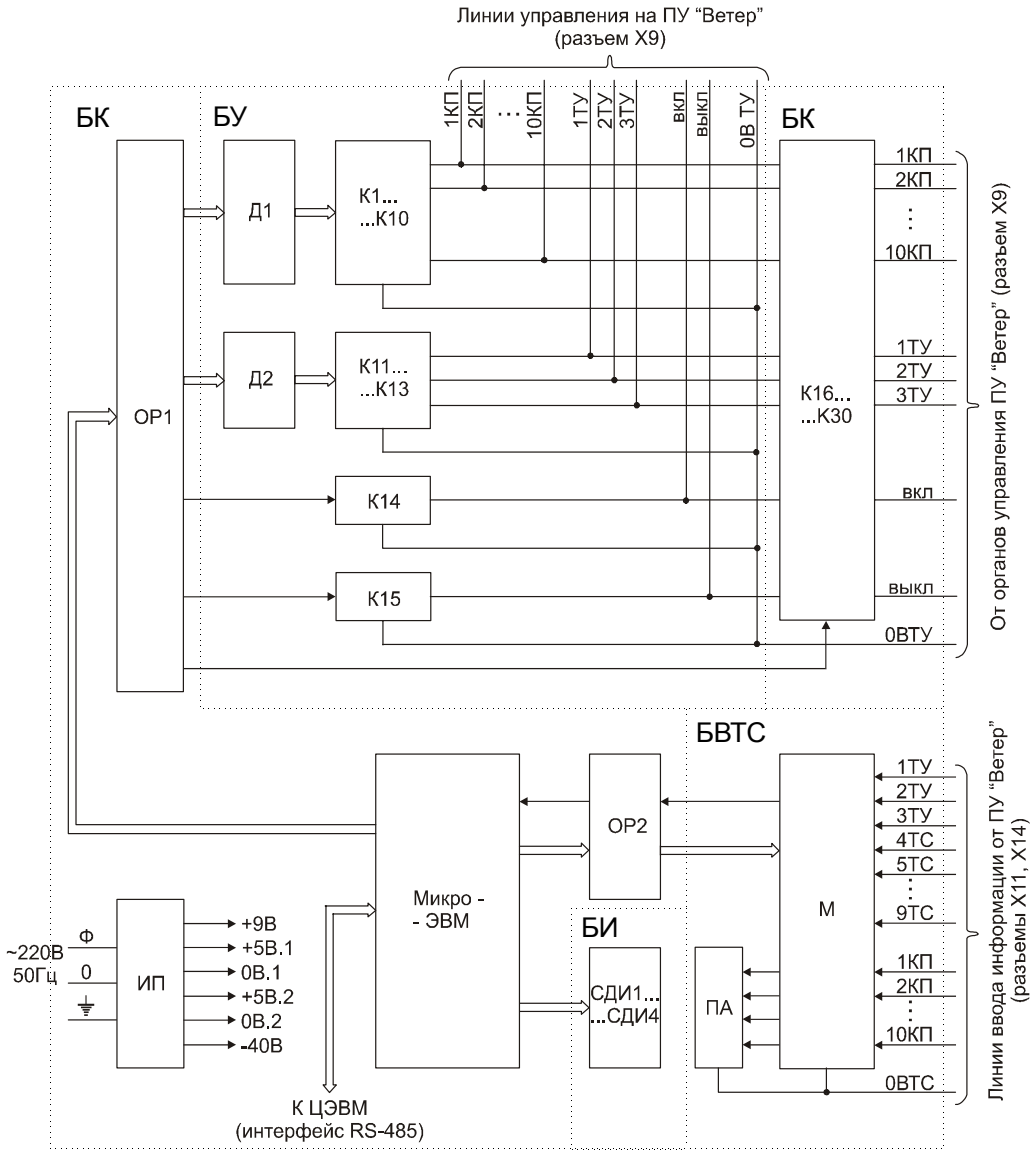


Рисунок П13.1 – Структурная схема УСТСВ

а ***б***

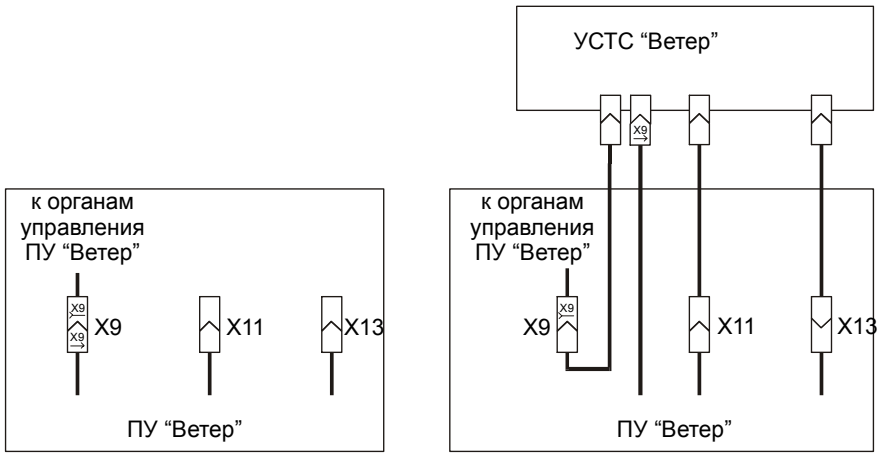


Рисунок П13.2 – Схема подключения:
а – автономная работа ПУ «Ветер»; *б* – подключение УСТС «Ветер» к ПУ «Ветер»

П.13.5 Подготовка к работе

После извлечения УСТСВ из упаковки следует подключить к нему ПУ системы «Ветер», сеть передачи данных RS485 и подать сетевое напряжение. После проведения программного конфигурирования УСТСВ готов к работе.

При включенном УСТСВ ПУ системы «Ветер» отключен и осуществлять управляющие воздействия с его помощью невозможно.

При отключенном УСТСВ происходит автоматический переход ПУ системы «Ветер» в автономный режим и полностью восстанавливается возможность управления с его помощью.

П.13.6 Эксплуатация и обслуживание

Проверка работы УСТСВ заключается в проверке целостности внешних электрических цепей и конструктивных элементов на наличие механических повреждений.

Так как УСТСВ является устройством, работой которого управляет встроенный компьютер, и элементом компьютерной сети СИСТЕМЫ, то питание УСТСВ необходимо осуществлять от источника бесперебойного напряжения.

Замена сетевых предохранителей и предохранителей в линиях связи с подземными аппаратами сигнализации производится ремонтными службами шахт, эксплуатирующих СИСТЕМУ.

П.13.7 Заземление

Контур заземления должен быть надежно соединен с клеммой заземления корпуса УСТСВ. Для электропитания УСТСВ необходимо использовать источник переменного тока ~220 В с проводом зануления.

Устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер» (УСТС «Ветер») прошло испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и имеет Сертификат соответствия РОСС RU.ГБ05.В00636 от 20.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р») и Разрешение Госгортехнадзора России № РРС 04-7687 от 22.01.2003 г. (в составе системы «Микон 1Р»).

Более подробная информация об устройстве сопряжения с телеметрической системой «Ветер» изложена в Руководстве по эксплуатации УСТСВ 4217.01.104.000 РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14
Устройство для градуировки датчиков

П.14.1 Общие сведения

Устройство для градуировки датчиков (далее устройство) предназначено для использования при проведении поверок датчиков метана и градуировок датчиков метана, оксида углерода и водорода, входящих в состав СИСТЕМЫ.

Устройство не входит в комплект СИСТЕМЫ и поставляется по отдельному заказу.

П.14.2 Описание конструкции

Устройство состоит из элементов, перечисленных в таблице П.14.1.

Общий вид элементов показан на рисунке П.14.1.

Таблица 14.1

Наименование элемента	Ед.изм.	Кол-во
Стандартный 2-х литровый баллон для метановоздушной смеси (1,0…1,5 % об.)	шт.	1
Стандартный 2-х литровый баллон для метаноазотной смеси (51…90 % об.)	шт.	1
Стандартный 2-х литровый баллон для газовой смеси с оксидом углерода (50…200 млн$^{-1}$)	шт.	1
Стандартный 2-х литровый баллон для газовой смеси с водородом (50…5000 млн$^{-1}$)	шт.	1
Стандартный 2-х литровый баллон для чистого воздуха	шт.	1
Приспособление для контроля давления	шт.	1
Переходник	шт.	1

Примечания. 1) *Для градуировки датчиков метана MIC6321 необходимо использовать метановоздушную смесь (1,5…2,5 % об.доли).* 2) *Стандартные 2-х литровые баллоны должны быть оборудованы редуктором, входящим в состав изолирующих регенеративных респираторов типа Урал 30, Урал 30М, Р12, Р30 и Р30М.* 3) *Поставляемые баллоны комплектуются редукторами с фиксируемым расходом газа 0,4…0,5 л/мин.* 4) *Список поставляемых баллонов и газовых смесей определяется заказом.*

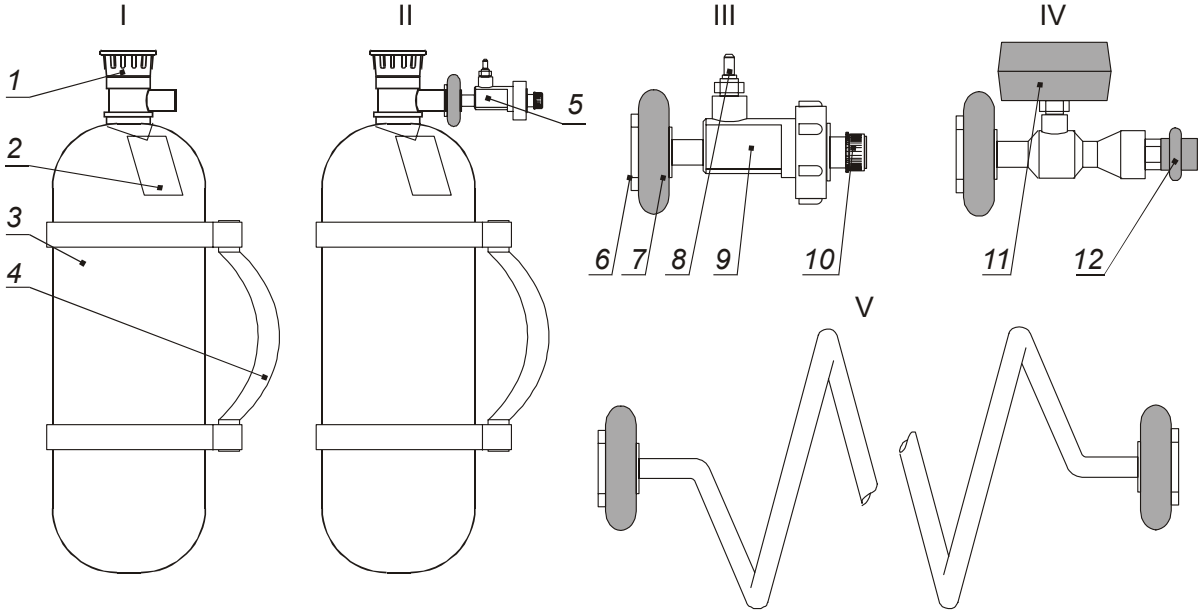


Рисунок П14.1 – Внешний вид

На рисунке П.14.1: I – стандартный 2-х литровый баллон без редуктора, II- стандартный 2-х литровый баллон с редуктором, III – редуктор с фиксируемым расходом газа 0,4…0,5 л/мин, IV – приспособление для контроля давления, V – переходник, 1 – выпускной

вентиль, 2 – бирка с характеристиками газовой смеси, 3 - 2-х литровый баллон, 4 – ручка для переноски, 5 - редуктор с фиксируемым расходом газа 0,4…0,5 л/мин, 6 – соединительная гайка для соединения редуктора с баллоном, 7 – обрезиненная часть соединительной гайки, 8 – штуцер для подключения шланга подачи газовой смеси на измерительные головки датчиков газового контроля, 9 – корпус редуктора, 10 – регулятор расхода, 11 – манометр с обрезиненным корпусом, 12 – спускной клапан.

П.14.3 Принцип действия

Устройство применяется при проверке, поверке и градуировке датчиков метана и проверке и градуировке датчиков оксида углерода и водорода.

Основными элементами устройства являются 2-х литровый баллон с установленным на него редуктором с фиксируемым расходом газа 0,4…0,5 л/мин (поз. I на рисунке П.14.2). К штуцеру редуктора одним концом подсоединяется шланг (1), другой конец которого должен быть соединен с насадкой (2), устанавливаемой на измерительной головке газового датчика (3).

Применяемые в СИСТЕМЕ газовые датчики требуют при проверке, градуировке и поверке фиксированный расход газовой смеси 0,4…0,5 л/мин. Такой расход можно получить с помощью схемы, представленной на рисунке П.14.2 позиция II или с помощью редуктора с фиксированным расходом (поз.I на рисунке П.14.2). На рисунке П.14.2: 1 – соединительный шланг, 2- насадка на измерительную головку газового датчика, 3 – газовый датчик, 4 - газовый редуктор А-90-2, 5 – ротаметр РМ-А 0.25. Схемы, представленные на рисунке П.16.2 являются эквивалентными, однако первую схему целесообразно использовать в подземных условиях, а вторую – при работе в лаборатории АГЗ.

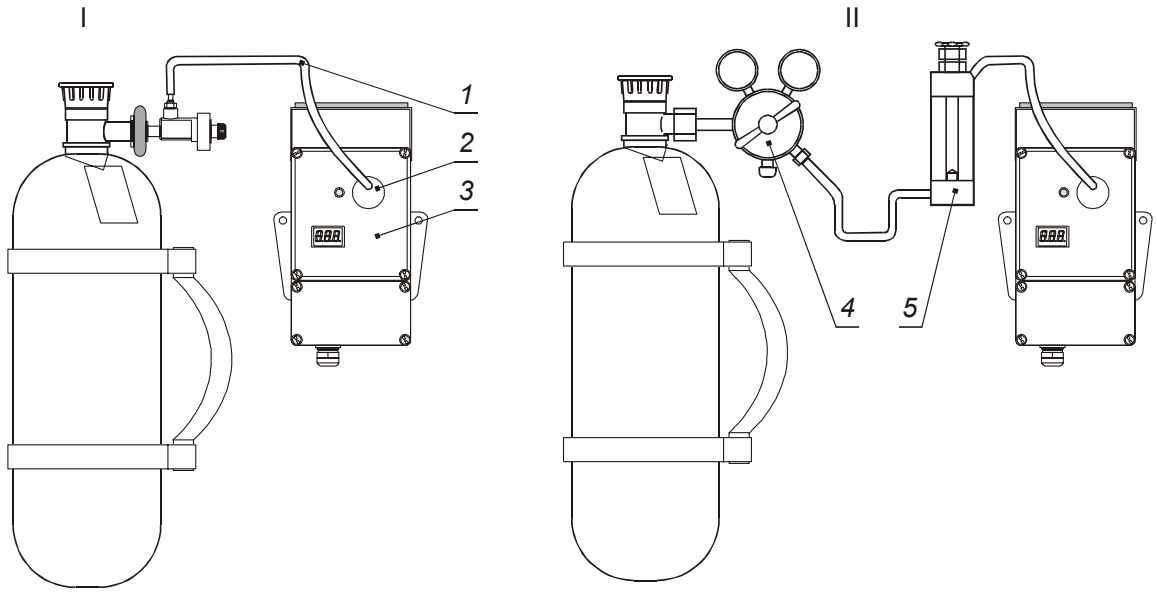


Рисунок П14.2 – Схема внешних соединений

П.14.4 Подготовка к работе

Перед использованием устройства необходимо по бирке с характеристиками газовой смеси проверить соответствие используемой газовой смеси требуемой и проверить давление в баллоне. Для этого используется приспособление для контроля давления, способ подключения которого к баллону показан на рисунке П.14.3. С помощью обрезиненной соединительной гайки приспособление устанавливается на баллоне, у которого после этого открывается выпускной вентиль, после чего по манометру контролируется давление. Для обеспечения возможности проверки (градуировки) нескольких газовых датчиков целесообразно, чтобы давление было не менее 1,5 МПа. После проверки давления вентиль необходимо закрыть и нажать на кнопку спускного клапана (поз.12 на рисунке П.14.1).

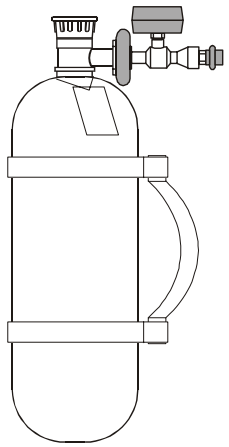


Рисунок П.14.3

Если давление в баллоне недостаточно, то необходимо «зарядить» его градуировочной газовой смесью путем «перепуска» из баллона большей емкости (рисунок П14.4). При «перепуске» используется специальный переходник (поз.V на рисунке П14.1), с помощью которого соединяют большой баллон с ПГС и 2-х литровым баллоном. После этого последовательно открывают вентили 1 и 2 и ожидают уравновешивания давления в баллонах, которое сопровождается характерным звуком. После уравновешивания вентили 1 и 2 закрывают, переходник демонтируют и проводят проверку давления в 2-х литровом в 2-х литровом баллоне. Далее с помощью газового датчика, отградуированного на ПГС, определяют содержание контролируемого газа в полученной смеси в 2-х литровом баллоне. Дату, результаты измерения давления и концентрации заносят на бирку, которая прикрепляется к баллону.

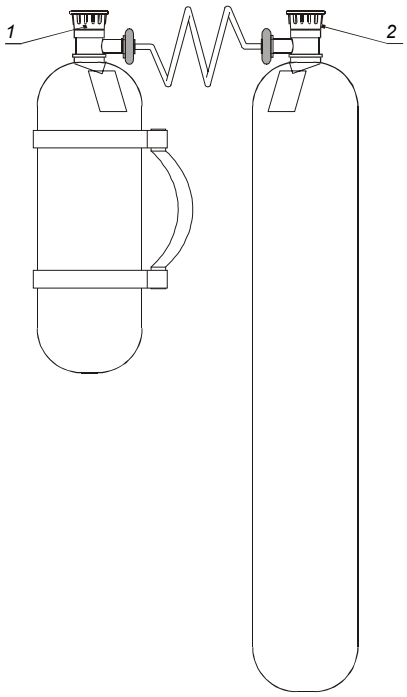


Рисунок П.14.4

П.14.5 Эксплуатация и обслуживание

Проверка и градуировка датчиков может проводиться в лаборатории АГЗ или в подземных выработках по месту установки датчиков.

Недопустимо проводить заправку 2-х литровых баллонов в подземных условиях.

Схема использования устройства калибровки при проверке, градуировке и поверке газовых датчиков представлена на рисунке П.14.2 (поз. I).

П.14.6 Меры безопасности

Для обеспечения безопасного применения баллонов должны быть выполнены следующие организационно-технические мероприятия:

1) баллоны должны быть закреплены за слесарем по обслуживанию СИСТЕМЫ и находиться в слесарной КИП в специально отведенном закрытом месте подконтрольном руководителю группы обслуживания или слесарю по обслуживанию;

2) баллоны должны иметь следующую окраску:

- баллоны с метано-воздушной ПГС (1,5…2,5 %) - ярко красную окраску;
- баллоны с метано-азотной ПГС (51…90 %) - темно красную окраску;
- баллоны с ПГС, содержащие оксид углерода (50…200 млн$^{-1}$), - черную окраску;
- баллоны с ПГС, содержащие оксид водорода (50…5000 млн$^{-1}$), - зеленую окраску;
- баллоны с чистым воздухом - желтую окраску.

3) все баллоны должны иметь бирку с информацией о содержащейся в нем ПГС;

4) баллоны должны поверяться в установленном порядке один раз в полгода и иметь клеймо поверки как сосуды, работающие под высоким давлением;

5) баллоны должны быть не взаимозаменяемыми с баллонами самоспасателей;

6) баллоны и редукторы, имеющие механические повреждения корпуса, резьбовых соединений и другие повреждения не должны допускаться в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Перечень эксплуатационных документов

Наименование документа	Идентификатор документа
Общее руководство системы «Микон 1Р»	
Руководство по оборудованию и эксплуатации	4217.01.000.000 РЭ
Технические средства	
Датчик метана стационарный ДМС 01. Руководство по эксплуатации	РЭ 4215-003-51289611-01
Датчик оксида углерода стационарный СДОУ 01. Руководство по эксплуатации	РЭ 4215-007-44645436-00
Измеритель скорости воздушного потока СДСВ 01. Руководство по эксплуатации	РЭ 4213-002-4465436-2004
Наземное устройство приема и передачи информации (НУППИ) с барьером искробезопасности (БИБ). Руководство по эксплуатации	РЭ 4217-003-44645436-98
Подземное вычислительное устройство VAL101P. Руководство по эксплуатации	РЭ 4231-001-44645436-98
Источник питания ZVB. Руководство по эксплуатации	РЭ 4217-002-44645436-97
Блок промежуточного реле (БПР). Руководство по эксплуатации	РЭ 4217-101-44645436-98
Блок автоматического ввода резерва (БАВР). Руководство по эксплуатации	РЭ 4217-102-44645436-99
Блок трансформаторный (БТ). Руководство по эксплуатации	РЭ 4217-103-44645436-98
Устройство сопряжения с телеметрической системой «Метан». Руководство по эксплуатации	РЭ 4231-103-4465436-00
Устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер». Руководство по эксплуатации	УСТСВ 4217.01.104.000 РЭ
Датчик метана двухдиапазонный MIC6321 (CH4). Руководство по эксплуатации	CH4 4217.01.004.000 РЭ
Датчик скорости воздуха TX5922 (QB). Руководство по эксплуатации	QB 4217.01.008.000 РЭ
Контроллер сети УСТС (КС УСТС). Руководство по эксплуатации	КС УСТС 4217.01.105.000 РЭ
Программные средства	
Система программирования ПВУ VPP. Руководство программиста	VPP 4217.01.000.000 РП
Информационное обеспечение	ИО 3148.00.000.000
Оболочка оператора. Руководство пользователя	ОО 3148.04.000.000 РП
Редактор мнемосхем. Руководство пользователя	ДИЗ 3148.03.000.000 РП
Установка и конфигурирование программного обеспечения. Руководство администратора	УСТН 4217.01.000.000 РА
Конфигуратор системы. Руководство пользователя	КНФГ 3148.02.000.000 РП
Планировщик отчетов. Руководство пользователя	ПЛОТ 3148.02.000.000 РП

ПРИЛОЖЕНИЕ 16
Особенности схем включения, применения и программирования ПВУ в режимах АГК, АГЗ и АПТВ

П.16.1 Шунтирование диодов в цепях релейных выходов

Предприятие-изготовитель системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон 1Р» дает разрешение службам эксплуатации шахт шунтировать диоды, находящиеся в выходных цепях плат релейных выходов подземных вычислительных устройств типа VAL101P, при решении задач управления аппаратурой электроснабжения.

На рисунке П.16.1 показана схема подключения искробезопасных релейных выходов ПВУ без встроенных кнопок управления к магнитному пускателю (ПВИ) и внешнему кнопочному пульту (КУВ).

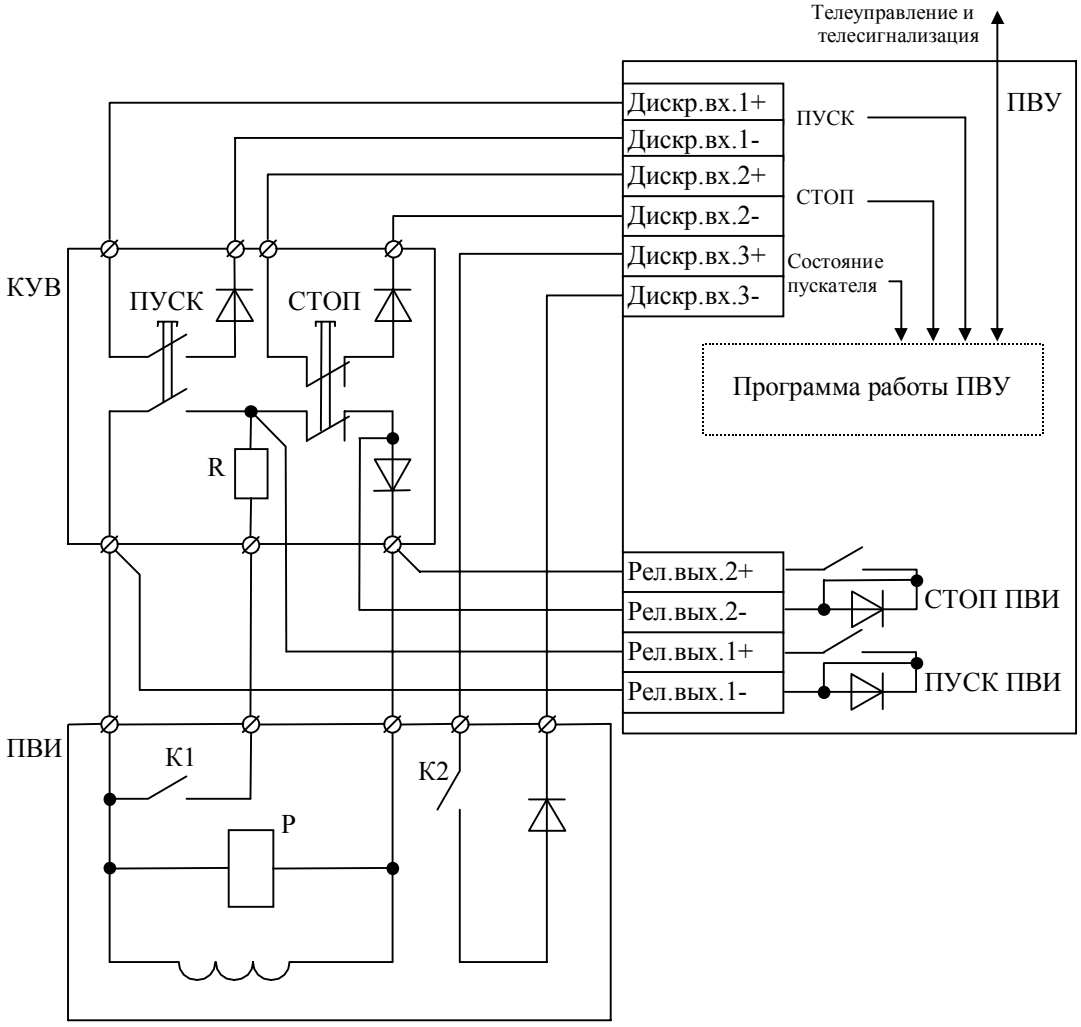


Рисунок П.16.1 – Схема подключения

На рисунке П.16.2 показана схема подключения искробезопасных релейных выходов ПВУ, оборудованного встроенными кнопками управления, к магнитному ПВИ.

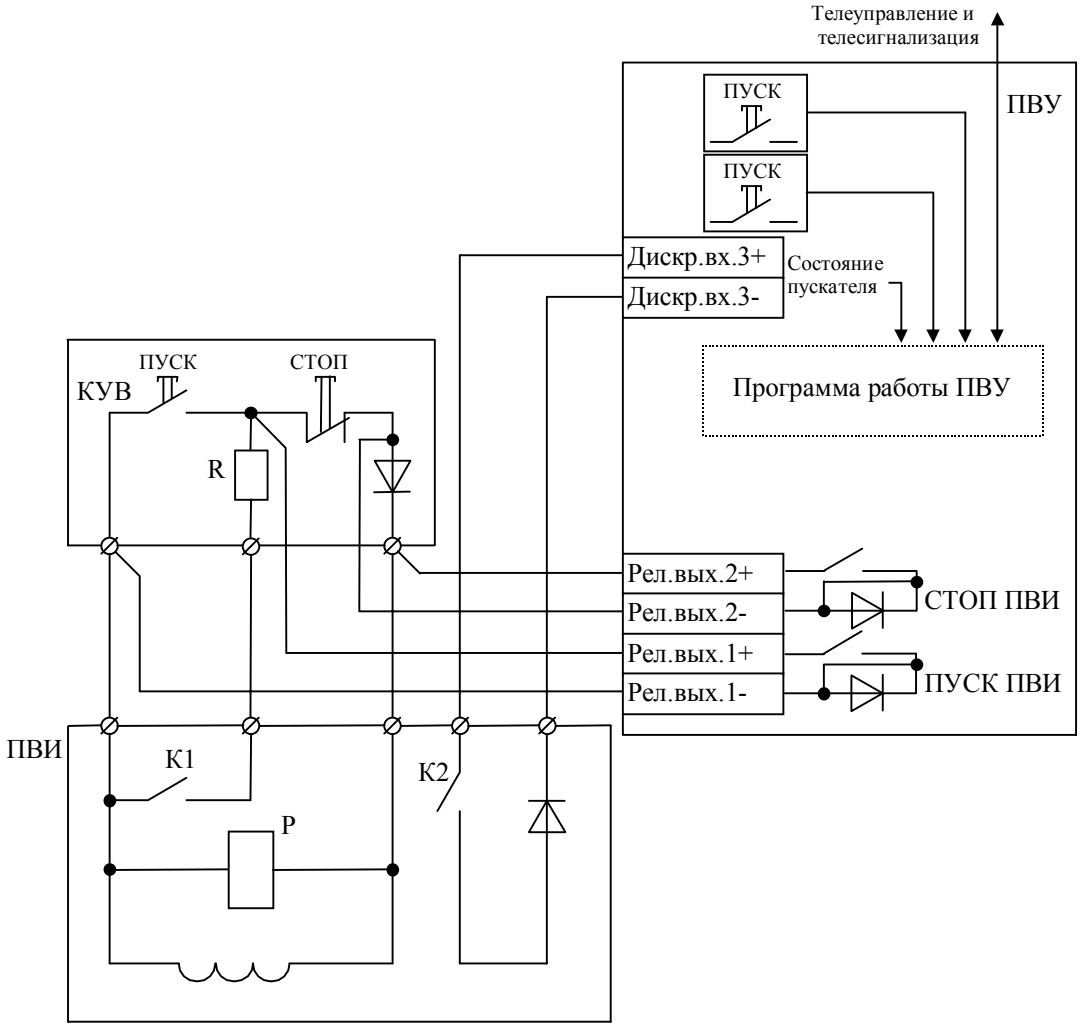


Рисунок П.16.2 – Схема подключения

П16.3 Временные задержки в цепи газовой защиты

Для исключения ложных срабатываний газовой защиты при кратковременных превышениях концентрацией порогового уровня предприятие-изготовитель рекомендует при программировании VPP использовать временные задержки по условиям «превышение высокого уровня (AIH)», «превышение аварийно высокого уровня (AIHH)», «отказ (AIT)», «>2,0 В (AIO)» использовать задержку, величина которой определяется формулой ($15\text{-}T_{CH4}$), где T_{CH4} – быстродействие датчика метана, измеренное при поверке данного измерительного канала.

Пример программы представлен на рисунке П16.3. Здесь ко 2-му входу ПВУ подключен датчик ДМС 01 0-5 %, для которого при поверке определено быстродействие 5 с. Следовательно, определено время задержки $15\text{-}T_{CH4}$=10 с. При программировании время задается в единицах равных 0,1 с, следовательно, постоянная времени запаздывания в цепи газовой защиты равна 100 (KI100). При превышении высокого уровня (AIH), аварийно высокого уровня (AIHH), отказе (AIT-Trancduser fail error) и превышении 2,0 В (AIO-Overrange error) сработает через 10 с реле IB2, которое своим нормально разомкнутым контактом IB2 замкнет выходное реле DO1.

Обоснование общего времени срабатывания автоматической газовой защиты должно проводиться в соответствии с ГОСТ 24032-80 (Таблица П.16.1).

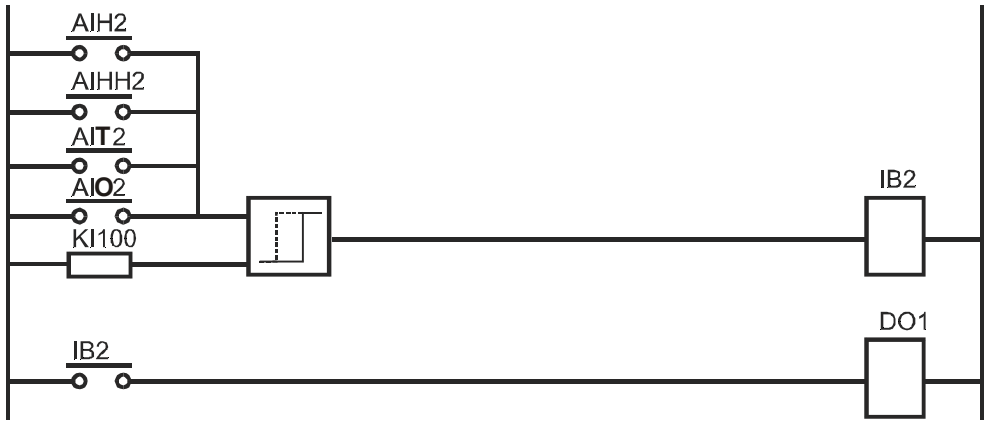


Рисунок П16.3 – Фрагмент технологической программы

Таблица П16.1 - Выписка из п.1.9 ГОСТ 24032-80

Обозначение группы	Назначение метанометра	подгруппа	Назначение метанометра по быстродействию	Время срабатывания, с	
				Объемной доли метана	по скорости нарастания объемной доли метана
МП	Метанометры переносные, предназначенные для работы в шахтах опасных по газу и пыли	П1	Не используемые в качестве быстродействующих	20	-
		П2	Используемые в качестве быстродействующих	4	4,0 (при скорости 0,5 %)
МС	Метанометры стационарные, предназначенные для использования в качестве средств газового контроля	МС1	Не используемые в качестве быстродействующих	15	-
		МС2	Используемые в качестве быстродействующих	0,8	2,0 (при скорости 0,5 %)

П16.4 Подключение АС комплекса «Метан» к ПВУ

При построении на основе аппаратуры СИСТЕМЫ «Микон 1Р» систем АГЗ, воздействующих на аппаратуру электроснабжения с неискробезопасными цепями управления, необходимо использовать БПР. Кроме БПР к релейным выходам ПВУ могут быть подключены в качестве исполнительных устройств аппараты различные сигнализации АС-5, АС-6, АС.8 и АС.9, входящие в состав комплексов «МЕТАН» различных модификаций (Руководство по эксплуатации 1364.00.00.000 РЭ, Руководство по эксплуатации 1364.01.00.000 РЭ). При этом релейный выход ПВУ через ограничивающий резистор (МЛТ, 3 Ком ± 10%, 0.5 Вт) подключается к цепям питания датчиков метана (~52 В, контакты 1, 2 у АС-5, 1, 2 или 3, 4 или 5, 6 у АС-6) или цепям питания ППИ (~52 В, контакты 1, 2 у АС.8, 1, 2 или 6, 7 или 8, 9 у АС.9). Ток короткого замыкания на выходе стабилизатора аппарата сигнализации не должен превышать 60 мА, напряжение холостого хода не более 58 В.

Монтаж ограничивающих сопротивлений, включаемых в цепи управления аппаратами сигнализации, производится на контактах клеммных разъемов платы релейных выходов ПВУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 17
Характеристика объектов контроля

Для формализованного описания характеристик объектов контроля используется форма, пример которой приведен в таблице П.17.

В таблице используются следующие характеристики:

строка 2 Н – нагнетательный,
НВ – нагнетательно-всасывающий,
В – всасывающий и т.д.

строка 4 Порядковый номер объекта контроля

строка 5 Указывается название объекта

строка 6 ОЗ – очистной забой,
ИВП - изолированное выработанное пространство,
ПЗ – подготовительный забой,
КВ – капитальная выработка и т.д.

строка 8 при необходимости указывается номер отрабатываемого слоя

строка 14 У – уклонное или
Б – бремсберговое

строка 17 ПЕС – песчаник,
АРГ – аргиллит,
АЛ – алевролит и т.д.

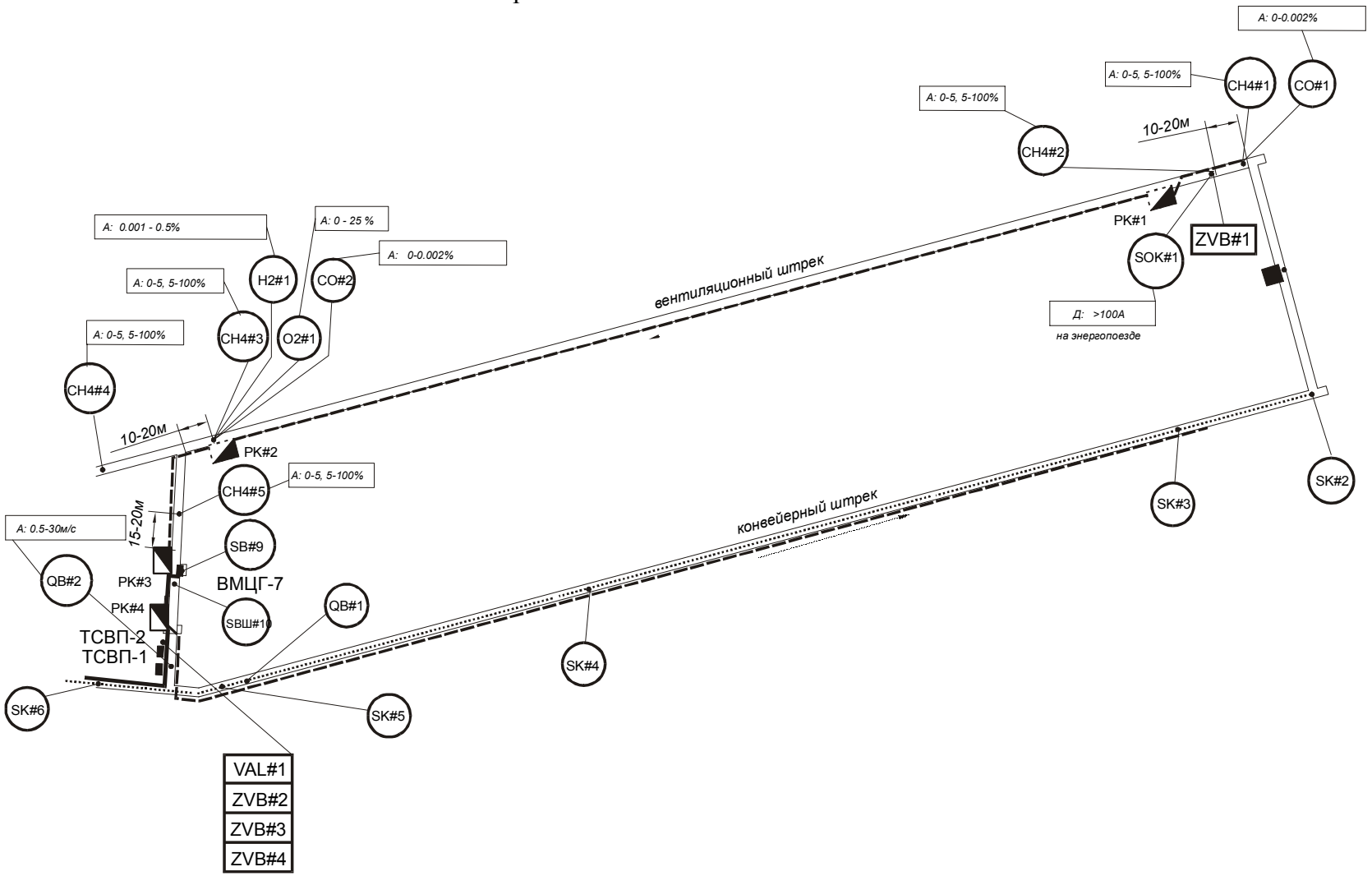
При необходимости таблица П.17 может дополняться другими пунктами.

Таблица П.17

№	Характеристика	Участки		
1	Схема проветривания шахты	Центральная		
2	Способ проветривания шахты	В		
3	Общешахтная депрессия, даПа	210		
4	Номер участка	1	2	3
5	Наименование участка	лава 112 пл.Кн-1	лава 86 пл.Иср/п	подготовитель-ные забои лавы 82 пл. Иср/п
6	Тип участка	ОЗ.	ОЗ.	ПЗ
7	Наименование пласта	Кн.п	Ис.п	Ис.п
8	Мощность пласта, м	1.64	1.9	1.7
9	Природная метаноностность пласта, $м^3$/т.г.м.	6.2	3.44	3.44
10	Глубина ведения горных работ, м	500	500	480
11	Угол падения пласта, градус	7	8	8
12	Скорость подвигания, м/мес.	50	50	100
13	Эксплуатационные потери угля , %			
14	Поле	У	У	У
15	Абсолютная метанообильность, $м^3$/мин	7.0	3.69	7.12
16	Расчетный расход воздуха, $м^3$/мин	700	350	160
17	Породы непосредственной кровли	АРГ	АРГ	АРГ
18	Геологические нарушения	нет	нет	нет
19	Зольность угля, %	49,6	44,0	42,0
20	Выход летучих на горючую массу, %	49,6	46.6	46.6
21	Содержание серы в угле, %	0,47	0.39	0.39
22	Влажность угля, %	10.8	12.4	12.4
23	Теплота сгорания угля, МДж/кг высш/низш	28.19 / 11.27	29.11 /13.23	29.11 /13.23
24	Подготовка выемочного поля	ПЛ	ПЛ	ПЛ
25	Оставленный уголь:			
	в почве пласта	нет	нет	нет
	в кровле пласта	нет	нет	нет
	у присечных выработок	нет	нет	нет
26	Опасность пластов:			
	а) по внезапным выбросам	нет	нет	нет
	б) по суфлярным выделениям газа	нет	нет	нет
	в) по прорывам газа	нет	нет	нет
27	Взаимное расположение пластовых выработок:			
	а) разделены целиком угля шириной, м			
	б) наличие перекрещивающихся выработок в мощном пласте (есть, нет)	нет	да	нет
28	Длина выработки по простиранию пласта, м	1000	400	1000
29	Наличие пластов спутников	нет	нет	нет
30	Наличие наносов	нет	нет	нет

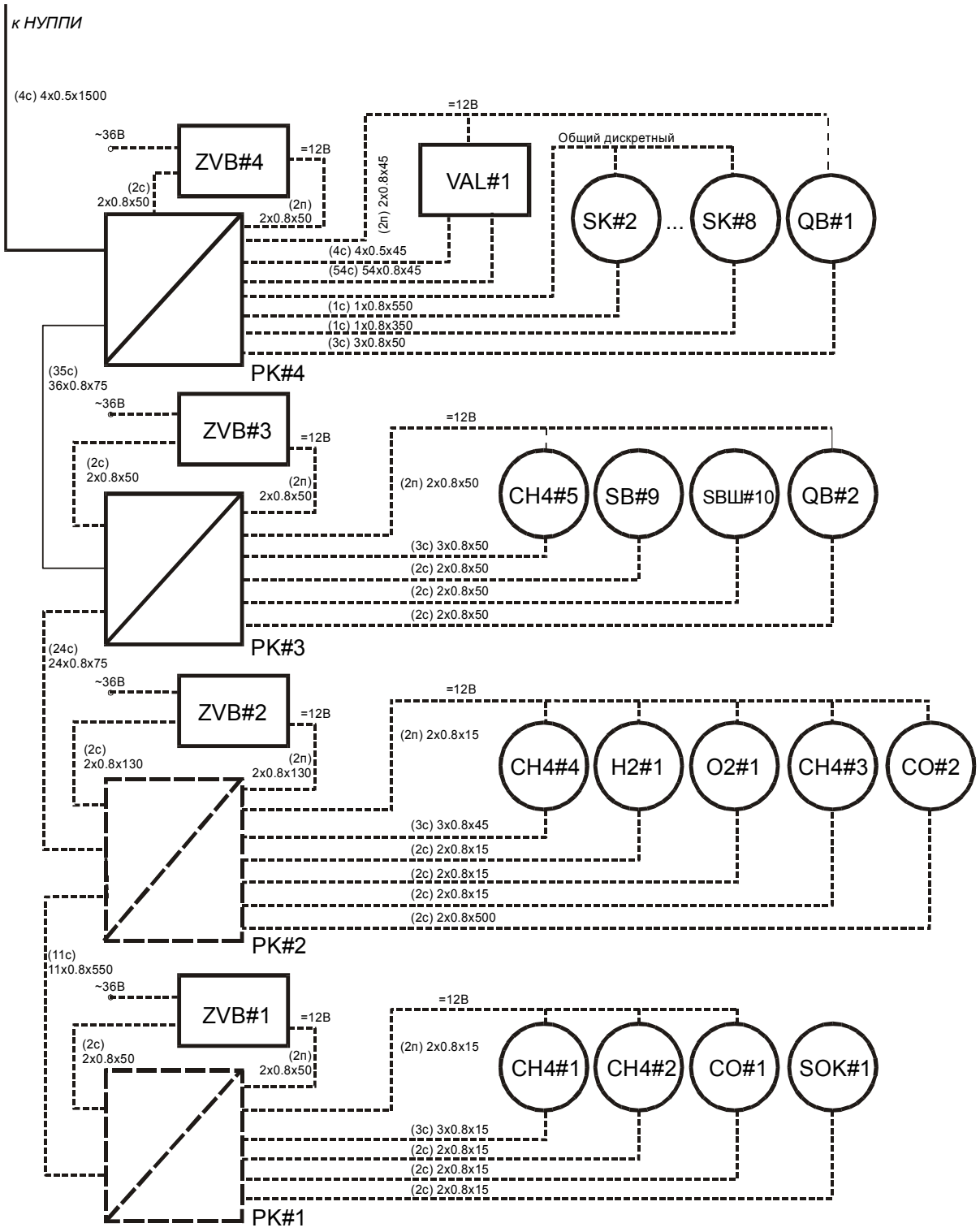
Примечание: Кн.п, Ис.п – обозначение платов

ПРИЛОЖЕНИЕ 18
Схема расположения элементов СИСТЕМЫ



Обозначение элементов СИСТЕМЫ в соответствии с Приложением 21

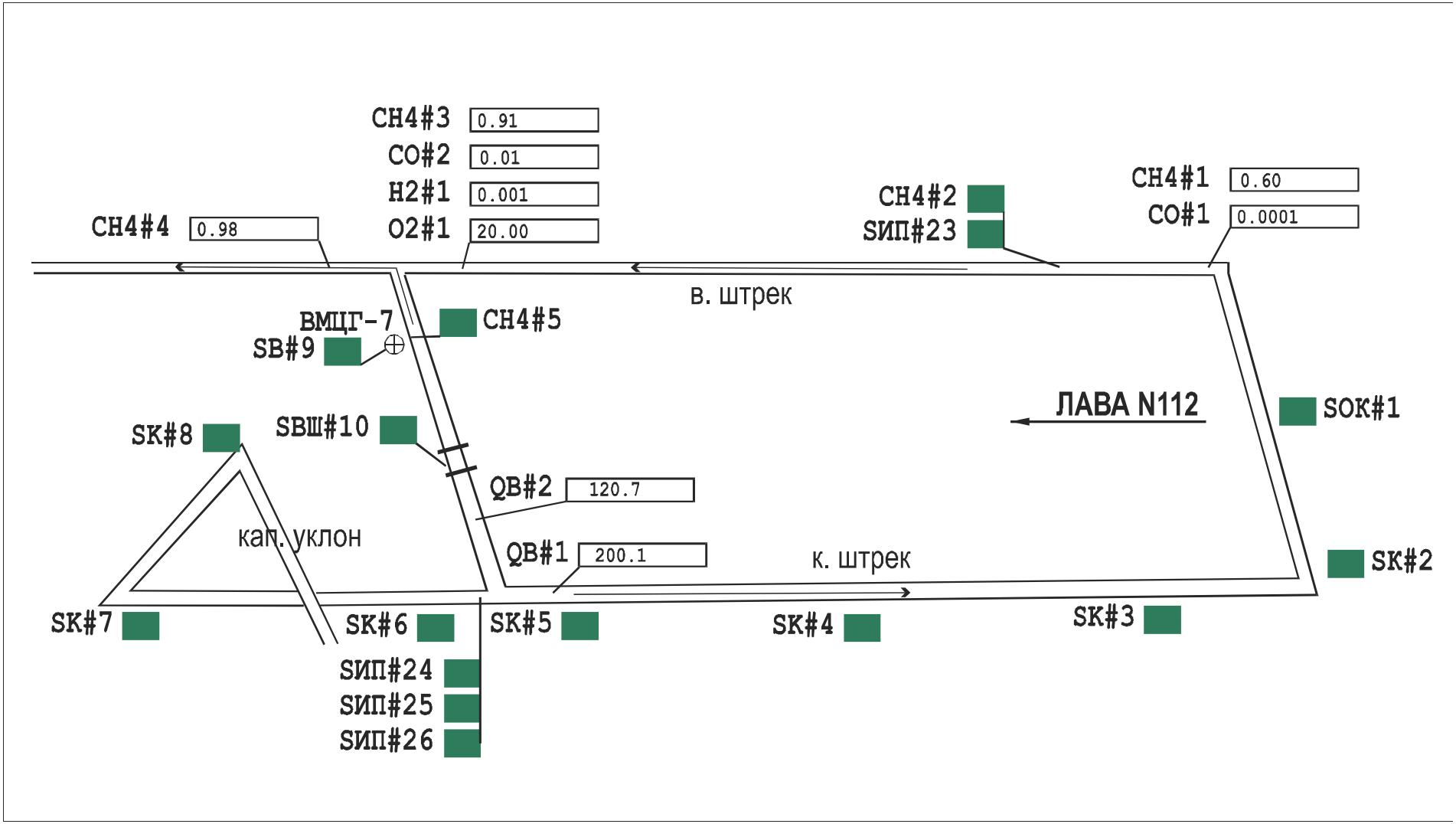
ПРИЛОЖЕНИЕ 19
Структура кабельной сети СИСТЕМЫ



Обозначение элементов СИСТЕМЫ в соответствии с Приложением 21

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Мнемосхема контролируемого участка



Обозначение элементов СИСТЕМЫ в соответствии с Приложением 21

ПРИЛОЖЕНИЕ 21
Сокращения и условные обозначения

П.21.1 Любой элемент аппаратуры СИСТЕМЫ должен обладать уникальным обозначением. Для обозначения элементов СИСТЕМЫ используются латинские символы, арабские цифры и символ **#**. Использование символов кириллицы допустимо, но не желательно.

П.21.2 Обозначение дискретных датчиков должно начинаться с символа **S**, управляющих сигналов - с **U**, аналоговых датчиков - с любых символов кроме **S** и **U**. Для обозначения команд первыми двумя символами должны быть **UC**, для обозначения отклика ПВУ на полученную команду - **UR**, для обозначения уведомления ПВУ о выполнении команды - **UN**.

П.21.3 Для обозначения сигналов телеизмерения от датчиков метана комплекса «Метан», подключаемых к СИСТЕМЕ через УСТСМ, необходимо использовать обозначение, начинающееся с символа **D** и имеющее до символа **#** символ **I**. Для обозначения сигналов от датчиков метана комплекса «Метан», работающих в режиме телесигнализации, необходимо использовать обозначение, начинающееся с символа **D**.

П.21.4 Для обозначения датчиков используется символьная конструкция, содержащая обозначение измеряемого параметра, порядкового номера датчика данного измеряемого параметра, разделенных символом **#**:

CH4#3	датчик метана №3, диапазон 0…5%;
H2#1	датчик водорода №1;
SK#5	датчик состояния конвейера №5.

П.21.5 Для обозначения ПВУ и ИП, распределительных коробок, БИБ, НУППИ, коммутирующих устройств и т.п. используется символьная конструкция, содержащая обозначение типа устройства, его порядкового номера, разделенных символом **#**:

VAL#2	ПВУ №2 типа VAL;
ZVB#5	источник питания №5 типа ZVB;
PC#2	ЦЭВМ №2;

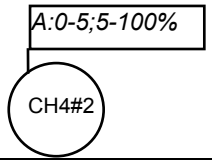
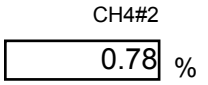
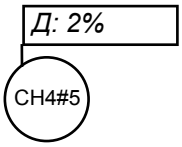
П.21.6 Для обозначения сигналов необходимо использовать символьные обозначения, приведенные ниже:

CH4	метан (содержание метана);
O2	кислород (содержание кислорода);
H2	водород (содержание водорода);
CO	оксид углерода (содержание окиси углерода);
VB, QB	скорость (расход) воздуха;
DI10#1 или D10I#1, или DI1#10	датчик метана ДМТ №1, подключенный к аппарату сигнализации №10 и используемый для телеизмерения;
DS2#3 или D2#3, или DS3#2, или D3#2	датчик метана ДМТ №3, подключенный к аппарату сигнализации №2 и используемый для телесигнализации;
DI#8	датчик метана ДМТ, подключенный непосредственно к СПИ и используемый для телеизмерения;
SOK	состояние очистного комбайна;
SPK	состояние проходческого комбайна;
SK	состояние конвейера;
SVMP	состояние вентилятора;
SVSH	состояние вентиляционного шлюза;
SGR	состояние группового пускателя;
SBPE3	состояние резервного вентилятора;

SBPAB	состояние рабочего вентилятора;
SUPE3	наличие резервного напряжения ~36В;
SUPAB	наличие рабочего напряжения ~36В;
SKPYB	состояние КРУВ;
РК	распределительная коробка;
РПП	низковольтный распределительный пункт;
ЦПП	центральная подземная подстанция.

П.21.7 Рекомендуемые графические условные обозначения элементов СИСТЕМЫ на схемах расположения аппаратуры, структурных схемах, мнемосхемах приведены в таблице П.21.

Таблица П.21

Графическое обозначение		**Элемент ГТО или СИСТЕМЫ**
на схемах расположения, структурных схемах	**на мнемосхемах**	
		Аналоговый датчик, в данном случае двухдиапазонный датчик метана с диапазонами 0…5% и 5…100%, при необходимости могут указываться пороги срабатывания сигнализации
		Дискретный датчик, в данном случае датчик метана-реле срабатывания 2%
		Применяется для обозначения ИП, ПВУ, БИБ, НУППИ, ЦЭВМ и их периферийных устройств, в данном случае источник питания типа ZVB
		Место установки технических средств СИСТЕМЫ отмечается точкой, линия выносится до описания элемента СИСТЕМЫ
	нет	Существующая кабельная линия
	нет	Проектируемая кабельная линия
	нет	Существующая распределительная коробка
	нет	Проектируемая распределительная коробка
		Контролируемое основное и вспомогательное технологическое оборудование, т.е. комбайны, конвейеры, вентиляторы, элементы системы электроснабжения

П.21.8 При необходимости возможно использование обозначения датчиков в соответствии с Приложением 1 «Инструкции по системе аэрогазового контроля в угольной шахте РД 05-492-02».

ПРИЛОЖЕНИЕ 22
Обоснование применения технических средств

П.22.1 Обоснование применения технических средств СИСТЕМЫ может быть оформлено в виде произвольного текста

Датчик: CH4#3

1) Датчик метана устанавливается в исходящей струе выемочного участка, в начале вентиляционного штрека в 10-20 м от вентиляционной сбойки № 2 (согласно «Инструкции по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану», пункты 41г, 44з);

2) По значению измеряемого датчиком параметра ПВУ производит отключение электроэнергии в лаве и вентиляционном штреке лавы при уставке на концентрацию метана 1,0 % об. в месте установки датчика (согласно «Инструкции по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану», пункт 45);

3) С датчика выводится телеизмерение с записью на самопишущем приборе (согласно «Инструкции по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану», пункт 33). Также информация об изменении контролируемого параметра может выводиться в виде суточных графиков, получаемых на печатающем устройстве.

П.22.2 Обоснование применения технических средств СИСТЕМЫ может быть оформлено в виде таблицы (таблица П.22).

Таблица П22

Измеряемый параметр	Обозначение	Пределы измерения	Точность	Место расположения	Руководящий документ	Управление и телеизмерение	Руководящий документ
Концен-трация CH4	CH4#1	0...100 %	0.2% для (0...2,5%)	Тупик вентиляционного штрека под кровлей перемычки, изолирующей погашенную часть, у стенки выработки, противоположной выходу из лавы	"Инструкция по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану", п.41д, 44ж	По результатам измерения метана отключать электроэнергию в лаве и вентиляционном штреке. Уставка срабатывания в месте установки датчика 2 %. Телеизмерения оформлять в виде суточных графиков	"Инструкция по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану", п.33, 45
...							
Концен-трация CO	CO#2	0...200 ppm	2%	В 10...20 метрах от места выхода вентиляционной струи из выемочного участка	"Инструкция по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану", п.2	Уставка срабатывания датчика 0.0017%. Превышение уставки отображается на мнемосхемах	"Правила безопасности", параграф 203

ПРИЛОЖЕНИЕ 23
Технические средства СИСТЕМЫ

П.23.1 Для формализованного описания технических средств СИСТЕМЫ применяется таблица (таблица П.23).

В таблице используются следующие характеристики технических средств:

столбец 1 Порядковый номер
столбец 2 Указывается функциональное назначение элемента СИСТЕМЫ
столбец 3 Указывается обозначение данного элемента СИСТЕМЫ в документации, на схемах, чертежах, мнемосхемах
столбец 4 Для датчиков указывается единица измерения
столбцы 5, 6 Указываются минимальное и максимальное значения измеряемой величины
столбец 7 Недопустимое, аварийно низкое значение контролируемой величины
столбец 8 Допустимое низкое значение контролируемой величины, предаварийное значение, которое требует повышенного внимания оператора
столбец 9 Допустимое высокое значение контролируемой величины, предаварийное значение, которое требует повышенного внимания оператора
столбец 10 Недопустимое, аварийно высокое значение контролируемой величины
столбец 11 Недопустимое, аварийно высокое значение скорости изменения контролируемой величины
столбец 12 Указывается тип оборудования
столбец 13 Описывается местоположение элемента СИСТЕМЫ
столбец 14 Указывается ПВУ или другая аппаратура сбора информации, к которой подключен данный элемент СИСТЕМЫ
столбец 15 Указывается ИП, к которому подключен данный элемент СИСТЕМЫ
столбец 16 При необходимости указываются дополнительные сведения

При необходимости таблица может дополняться другими пунктами.

П.23.2 Четыре статических пороговых значения позволяют разделить весь диапазон изменения контролируемого сигнала на пять областей:
- «аварийно низкое» и «аварийно высокое» значения контролируемого сигнала говорят о нарушении Правил Безопасности (ПБ), аварии и т.д.;
- «низкое» и «высокое» значения контролируемого сигнала говорят о предаварийном состоянии, возможности нарушения ПБ.

Задание пятого порогового значения позволяет СИСТЕМЕ реагировать на скорость изменения контролируемого сигнала.

Таблица П23

	Наименование элемента	Обозначение на схеме	Единица иземерения	Диапазон измерения		Сигнализация					Тип оборудования	Расположение	Подключен к ПВУ	Подключен к источнику питания	Примечание
				минимум	максимум	аварийное низкое	низкое	высокое	аварийно высокое	скорость изменения, ед.изм/мин					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Пример заполнения													
1	Датчик метана	CH4#1A	%	0	5	-	-	2	2	-	ДМС 01	Тупик вентиляционного штрека лавы (исходящая струя очистной выработки)	VAL#1	ZVB#1	Отключение АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
		CH4#1B	%	5	100	-	-	5	5	-					
2	Датчик оксида углерода	CO#1	ppm	0	200	-	-	17	-	-	СДОУ 01	Тупик вентиляционного штрека	VAL#1	ZVB#1	Сигнализация при превышении 0.0017 %
3	Датчик состояния очистного комбайна	SOK#1	A	0	200	-	-	-	-	-	ДКМ	Групповой пускатель	VAL#1	ZVB#1	Дискретный. Срабатывает при токе питания комбана > 100 А
4	Датчик метана	CH4#2	%	0	5	-	-	1	1	-	ДМС 01	Вентиляционный штрек лавы на исходящей струе в 10-20 м от очистной выработки	VAL#1	ZVB#1	Отключение АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
5	Датчик метана	CH4#3A	%	0	5	-	-	1	1	-	ДМС 01	Вентиляционный штрек лавы в 10-20 м от сопряжения с ветиляционной сбойкой	VAL#1	ZVB#2	Отключение АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
		CH4#3B	%	5	100	-	-	-	-	-					

6	Датчик окиси углерода	CO#2	ppm	0	0.00002	-	-	0.0017	-	-	СДОУ01	Вентиляционный штрек лавы в 10-20 м от сопряжения с ветиляционной сбойкой	VAL#1	ZVB#3	Сигнализация при превышении 0.0017 %
7	Датчик водорода	H2#1	ppm	0	5000	-	-	-	-	-	ТХ3241.05	Вентиляционный штрек лавы в 10-20 м от сопряжения с ветиляционной сбойкой	VAL#1	ZVB#2	Сигнализация при появлении
8	Датчик кислорода	O2#1	%	0	25	20	20	-	-	-	ТХ3264	Вентиляционный штрек лавы в 10-20 м от сопряжения с ветиляционной сбойкой	VAL#1	ZVB#2	Сигнализация при концентрации менее 20%
9	Датчик скорости (расхода) воздуха	QB#1	м/с	0.5	30	расчет	расчет	-	-	-	СДСВ01	Вентиляционный штрек лавы в 10-20 м от сопряжения с ветиляционной сбойкой	VAL#1	ZVB#2	Сечение выработки 7.6 $м^2$. Сигнализация при расходе менее 700 $м^3$/мин. Отключение АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
10	Датчик метана	CH4#4A	%	0	5	-	-	1	1	-	ДМС01	Вентиляционная сбойка	VAL#1	ZVB#3	Отключение АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в
		CH4#4B	%	5	100	-	-	-	-	-					сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
11	Датчик метана	CH4#5	%	0	5	-	-	1	1	-	ДМС01	Вентиляционная сбойка	VAL#1	ZVB#3	Отключение пускателя ВМЦГ-7, АВ-400 общего вент. штр. и лавы, расположенного в сбойке №2, и АПШМ в конв. штр. у лавы
12	Датчик скорости (расхода) воздуха	QB#2	м/с	0.5	30	-	-	расчет	расчет	-	СДСВ01	Вентиляционная сбойка	VAL#1	ZVB#3	Сечение выработки 4.5 $м^2$. Сигнализация при расходе более 135 $м^3$/мин
13	Состояния вентиля-тора	SB#9	вкл/выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
14	Состояние конвейера	SK#2	вкл/выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	

15	Состояние конвейера	SK#3	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
16	Состояние конвейера	SK#4	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
17	Состояние конвейера	SK#5	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
18	Состояние конвейера	SK#6	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
19	Состояние конвейера	SK#7	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
20	Состояние конвейера	SK#8	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
21	Состояние конвейера	SBШ#10	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	-	Информация из наземной стойки телеметрической системы	-	-	
22	ПВУ	VAL#1	-	-	-	-	-	-	-	-	VAL101P	Вентиляционная сбойка	НУПИ	ZVB#4	Питание ~36В. Сигнализация о наличии питания
23	Источник питания	ZVB#4	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	ZVB	Вентиляционная сбойка	VAL#1	РПП	Питание ~36В. Сигнализация о наличии питания
24	Источник питания	ZVB#4	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	ZVB	Вентиляционная сбойка	VAL#1	РПП	Питание ~36В. Сигнализация о наличии питания
25	Источник питания	ZVB#4	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	ZVB	Вентиляционная сбойка	VAL#1	РПП	Питание ~36В. Сигнализация о наличии питания
26	Источник питания	ZVB#4	вкл/ выкл	-	-	-	-	-	-	-	ZVB	Вентиляционная сбойка	VAL#1	РПП	Питание ~36В. Сигнализация о наличии питания

ПРИЛОЖЕНИЕ 24
Расчет системы электропитания

Ниже приведен пример расчета системы электропитания для различных случаев подключения датчиков и ПВУ к ИП. Расчет проведен для кабеля ТППКШВ 10×2×0,64.

П.24.1 Пример расчета линий питания для ИП ZVB#1

При расчете линий питания ZVB#1 используем схему, представленную на рисунке П.24.1.

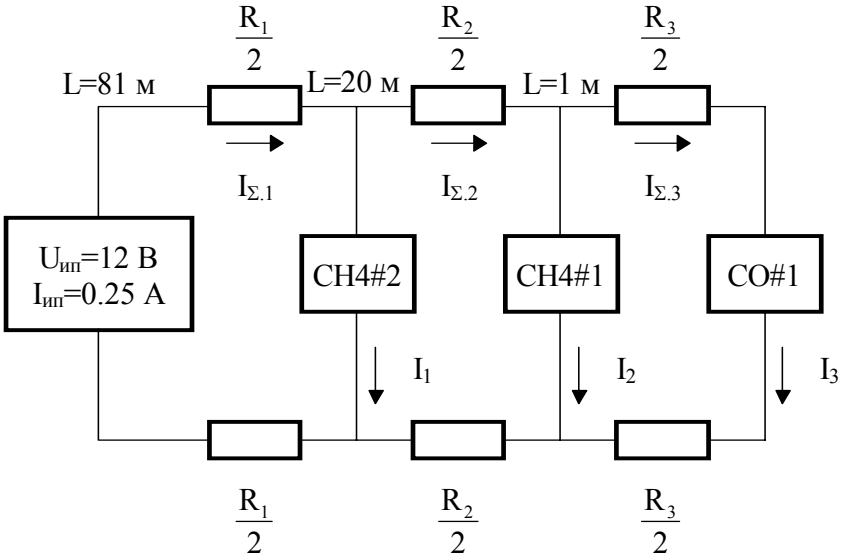


Рисунок П24.1 - Расчетная схема для ZVB#1

П.24.1.1 Проверка ИП по суммарному току:

$I_{Σн} = Iн_{CH4\#1} + Iн_{CH4\#2} + Iн_{CO\#1} = 0{,}013 + 0{,}013 + 0{,}01 = 0{,}036$ А ;

$I_{Σ} = 1{,}1 \cdot 0{,}036 = 0{,}0396$ А ;

$I_{ист} = 0{,}25$ А ;

$I_{рез} = 0{,}25 - 0{,}0396 = 0{,}2104$ А ;

$I_{рез} = 0{,}2104 > 0$,

где $Iн_{CH4\#1}$, $Iн_{CH4\#2}$, $Iн_{CO\#1}$ - номинальные токи датчиков CH4#1, CH4#2m CO#1.

Так как резерв по току $I_{рез}$ положительный, то выбранный ИП по суммарному току подходит.

П.24.1.2 Для проверки линии питания по допустимому падению напряжения используем расчетную схему (рисунок П.24.1):

- рассчитаем номинальные токи потребления:

$I_1 = 1{,}1 \cdot 0{,}013 = 0{,}0143$ А ;

$I_2 = 1{,}1 \cdot 0{,}013 = 0{,}0143$ А;

$I_3 = 1{,}1 \cdot 0{,}01 = 0{,}011$ А;

- рассчитаем сопротивление цепей питания по формуле

$$R = \frac{2 \cdot l_i \cdot \rho_i}{n_i \cdot S_i},$$

где 2 – коэффициент, учитывающий питание по двухпроводной линии; *li* – длина линии питания, м; ρ_i – удельное сопротивление медного проводника, Ом/м; n_i – количество проводников в каждой из линий питания; S_i - площадь сечения проводника, м^2,

$$R_1 = \frac{2 \cdot 81 \cdot 0,0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0,64 \cdot 10^{-6}} = 4,43 \text{ Ом}; \; R_2 = \frac{2 \cdot 20 \cdot 0,0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0,64 \cdot 10^{-6}} = 1,09 \text{ Ом};$$

$$R_3 = \frac{2 \cdot 1 \cdot 0,0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0,64 \cdot 10^{-6}} = 0,055 \text{ Ом};$$

- рассчитаем суммарные токи

$I_{\Sigma.1} = I_1 + I_2 + I_3 = 0,0143 + 0,0143 + 0,011 = 0,0396$ А;

$I_{\Sigma.2} = I_2 + I_3 = 0,0143 + 0,011 = 0,0253$ А;

$I_{\Sigma.3} = I_3 = 0,011$ А;

- рассчитаем падение напряжения на участках линий питания датчиков:

$\Delta U_1 = I_{\Sigma.1} \cdot R_1 = 0,0396 \cdot 4,43 = 0,175$ В;

$\Delta U_2 = I_{\Sigma.2} \cdot R_2 = 0,253 \cdot 1,09 = 0,028$ В;

$\Delta U_3 = I_{\Sigma.3} \cdot R_3 = 0,011 \cdot 0,055 = 0,0006$ В;

- определяем напряжение питания на клеммах датчиков по формуле

$$U_k = U_{k0} - \Delta U_k,$$

где U_k – напряжение питания на клеммах k-го датчика; U_{k0} – напряжение питания на клеммах (k-1)-го датчика или источника питания; ΔU_k – падение напряжения на участках линий питания k-го датчика:

$U_1 = U_{ип} - \Delta U_1 = 12,0 - 0,175 = 11,825$ В;

$U_2 = U_1 - \Delta U_2 = 11,825 - 0,028 = 11,797$ В;

$U_3 = U_2 - \Delta U_3 = 11,797 - 0,0006 = 11,796$ В;

- проверка по падению напряжения на участках линии питания по формуле

$$U_k \geq U_{доп.k},$$

где U_k – напряжение питания на клеммах k-го датчика; $U_{доп.k}$ – минимально допустимое напряжение питания k-го датчика:

- по датчику СН4#2: $U_1 = 11,825$ В $> U_{доп.СН4\#2} = 7$ В,
- по датчику СН4#1: $U_2 = 11,797$ В $> U_{доп.СН4\#1} = 7$ В,
- по датчику СО#1: $U_3 = 11,796$ В $> U_{доп.СО\#1} = 6,0$ В.

Все линии питания удовлетворяют требованиям по допустимому падению напряжения.

П.24.1.3 Проведем расчет длительности аварийного питания (по рисунку П.24.1):

Так как ток потребления не представлен в Руководстве (4217.01.000.000 РЭ), то нужно использовать приближенную формулу $T = \frac{4}{0,0396} = 101$ час. Длительность питания от аккумуляторных батарей ZVB#1 датчиков СН4#1, СН4#2 и СО#1 составляет 101 час.

П.24.2 Пример расчета линии питания ИП ZVB#9

При расчете линий питания ZVB#9 используем схему, представленную на рисунок П.24.2.

П.24.2.1 Проверка ИП по току:

$I_{\Sigma н} = I_{н\ СН4\#11} + I_{н\ QB\#5} + I_{н\ СН4\#12} = 0,013 + 0,03 + 0,013 = 0,056$ А;

$I_{\Sigma} = 1,1 \cdot 0,056 = 0.0616$ А;

$I_{ип} = 0,25$ А;

$I_{рез} = 0,25 - 0,0616 = 0,188$ А;

$I_{рез} = 0,188$ А > 0.

Так как резерв по току $I_{рез}$ положительный, то выбранный ИП по суммарному току подходит.

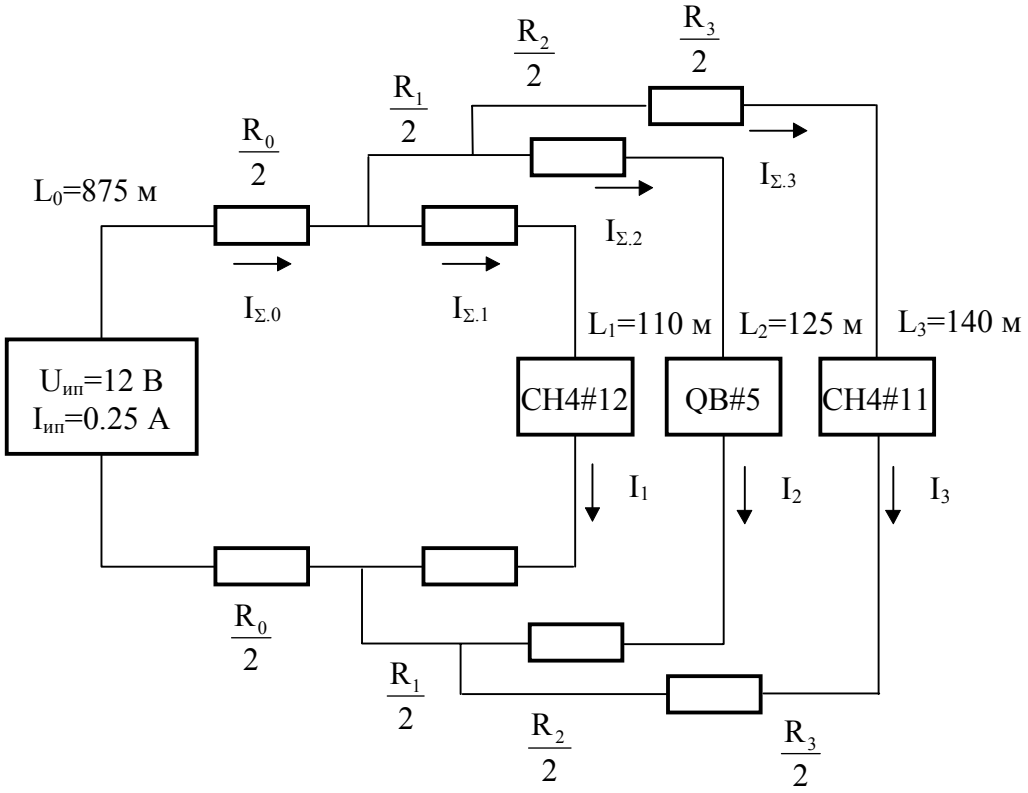


Рисунок П24.2 - Расчетная схема для ZVB#9

П.24.2.2 Для проверки линии питания по допустимому падению напряжения используем расчетную схему (рисунок П.24.2);

- рассчитаем номинальные токи потребления:

$I_1 = 1{,}1 \cdot 0{,}013 = 0{,}0143$ А;

$I_2 = 1{,}1 \cdot 0{,}03 = 0{,}033$ А;

$I_3 = 1{,}1 \cdot 0{,}013 = 0{,}0143$ А;

- рассчитаем сопротивление цепей питания:

$$R_0 = \frac{2 \cdot 875 \cdot 0{,}0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0{,}64 \cdot 10^{-6}} = 47{,}85 \text{ Ом}; \; R_1 = \frac{2 \cdot 125 \cdot 0{,}0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0{,}64 \cdot 10^{-6}} = 6{,}84 \text{ Ом};$$

$$R_2 = \frac{2 \cdot 125 \cdot 0{,}0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0{,}64 \cdot 10^{-6}} = 6{,}84 \text{ Ом}; \; R_3 = \frac{2 \cdot 140 \cdot 0{,}0175 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 0{,}64 \cdot 10^{-6}} = 7{,}66 \text{ Ом};$$

- рассчитаем суммарные токи:

$I_{\Sigma.0} = I_1 + I_2 + I_3 = 0{,}0143 + 0{,}033 + 0{,}0143 = 0{,}0616$ А;

$I_{\Sigma.1} = I_1 = 0{,}0143$ А; $I_{\Sigma.2} = I_2 = 0{,}033$ А; $I_{\Sigma.3} = I_3 = 0{,}0143$ А;

- рассчитаем падение напряжения на участках линии питания датчиков:

$\Delta U_0 = I_{\Sigma.0} \cdot R_0 = 0{,}0616 \cdot 47{,}85 = 2{,}95$ В; $\Delta U_1 = I_{\Sigma.1} \cdot R_1 = 0{,}0143 \cdot 6{,}02 = 0{,}086$ В;

$\Delta U_2 = I_{\Sigma.2} \cdot R_2 = 0{,}33 \cdot 6{,}84 = 0{,}226$ В; $\Delta U_3 = I_{\Sigma.3} \cdot R_3 = 0{,}0143 \cdot 7{,}66 = 0{,}11$ В;

- определим напряжение питания на клеммах датчиков:

$U_1 = Uun - (\Delta U_0 + \Delta U_1) = 12{,}0 - (2{,}95+0{,}086) = 8{,}96$ В;

$U_2 = Uun - (\Delta U_0 + \Delta U_2) = 12{,}0 - (2{,}95+0{,}226) = 8{,}82$ В;

$U_3 = Uun - (\Delta U_0 + \Delta U_3) = 12{,}0 - (2{,}95+0{,}11) = 8{,}94$ В;

- проверка по падению напряжения на участках линии питания:

- по датчику СН4#12: $U_1 = 8{,}96$ В $> U_{доп \cdot \text{СН4\#2}} = 7$ В,
- по датчику QB#5: $U_2 = 8{,}82$ В $> U_{доп \cdot \text{QB\#5}} = 8$ В
- по датчику СН4#11: $U_3 = 8{,}94$ В $> U_{доп \cdot \text{СН4\#11}} = 7$ В

Все линии питания удовлетворяют требованиям по допустимому падению напряжения.

П.24.2.3 Проведем расчет длительности аварийного питания (см. П.24.1.3)

$$T = \frac{4}{0{,}0616} = 64{,}94 \text{ час.}$$

П.24.2.4 Все расчеты могут быть выполнены в виде таблиц произвольной формы.

П.24.3 Результаты расчета линий питания технических средств СИСТЕМЫ представлены в таблице П.24.

Таблица П24

ИП	**Потребители**	**T, час**	**E, Ачас**	**I_S, А**	**n**	**S, мм2**	**L, м**	**ΔUmax, В**	**ΔU доп. min, В**	***I* и.п., А**	**I рез., А**
ZVB#1	CH4#1 CH4#2 CO#1	101	4	0,036	1	0,64	102	0,2036	4,5	0,25	0,063

n - количество параллельных линий питания

Результаты расчета могут оформляться в произвольной форме.

П.24.4 При проведении расчетов для датчиков, располагающихся на значительном удалении от источников питания (более 2 км), необходимо учитывать, что с ростом сопротивления линии питания ток потребления датчиков увеличивается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 25
Типовые отчетные формы

СИСТЕМА в автоматическом режиме формирует типовые отчетные формы. Пример такой формы представлен на рисунке П.25.

Шахта "Углекоп" Забой конвейерного ствола Отчетный период: Время печати:
Ежесменный отчет о газовой обстановке 21 Июл 2004 (17:45 - 23:45) 14 Авг 2004 16:44
в подготовительном забое конвейерного ствола.

N	Место установки датчика	Ус тав ки	Время						Среднее	
			17	18	19	20	21	22	Сме на	Сут ки
Подготовительный забой конв. ствола										
1	тупик (СН11#1 НН)	2.00	2.47	0.52	0.00	0.22	0.01	-	0.64	1.63
2	Стенд (СН11#2 НН)	1.00	2.47	0.51	0.00	0.22	0.01	-	0.64	1.64
3	исход подготовительного забоя (СН11#3 НН)	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00
4	тупик (QB11#9 LL)	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00

Загазирование: "тупик" (СН11#1) [223]

1	17:45:07	17:45:23	3.020	2	17:45:09	17:45:25	3.020	3	17:45:11	17:45:27	3.020

Оператор:
Начальник участка:
Начальник смены:

Рисунок П.25 – Типовая отчетная форма

Методика конфигурирования отчетов изложена в документе «Планировщик отчетов. Руководство пользователя. ПЛОТ 3148.02.000.000 РП».

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

ПРОГРАММА
обучения специалистов шахт по эксплуатации, проверке и регулировке аппаратуры СИСТЕМЫ

Наименование темы	**Количество часов**		
	Администратор (руководитель группы)	**Инженер – оператор**	**Слесарь**
1 Методы и средства контроля состава и параметров шахтной атмосферы и скорости воздуха	1	0.5	0.5
2 Состав и структура системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон - 1Р»	1	0.5	0.5
3 Назначение, принцип действия и устройство технических средств СИСТЕМЫ	2	-	2
4 Монтаж технических средств СИСТЕМЫ	2	-	2
5 Схемы расстановки аппаратуры СИСТЕМЫ в шахте и маршруты слесарей	1	0.5	-
6 Эксплуатация и обслуживание технических средств СИСТЕМЫ	2	-	2
7 Градуировка датчиков	2	-	1.5
8 Работа с персональным компьютером. Ознакомление с операционной системой, системой управления базами данных, структурой информационного и программного обеспечения СИСТЕМЫ	2	2	1
9 Создание и корректировка конфигурации СИСТЕМЫ	6	-	-
10 Создание и корректировка мнемосхем	4	-	-
11 Программирование ПВУ	4	-	-
12 Создание и вывод на печать отчетов	4	0.5	-
13 Прием оперативной информации, ведение документации, изучение должностной инструкции (применительно к конкретной шахте)	4	2	0.5
14 Стажировка на рабочем месте	16	16	8
15 Итоговое занятие со сдачей зачета	4	1	1
ИТОГО	55	23	19

Примечание. Для специалистов, имеющих право доступа к информации, но не имеющих права управления и администрирования, обучение проводится по программе инженера – оператора.

ПРИЛОЖЕНИЕ 27

Оперативный журнал проверки работы ВМП и средств контроля проветривания выработок

Пример заполнения оперативного журнала проверки работы ВМП приведен ниже.

Дата	**Наименование выработки**	**Состояние ВМП и средств АГК**	**Выявленные неисправности**				**Подпись оператора**
			Время выявления	**Кому сообщено, время, подпись**	**Меры по устранению неисправности, время**	**Кто сообщил о неисправности**	
1	2	3	4	5	6	7	8
21.09.00	Лава 94	ВМП, АГК в исправном состоянии	-	-	-	-	Павлов
20.09.00	Лава 220	Нет показаний с тупикового датчика метана	9:00	Диспетчеру Орлову в 9:00 *(подпись)* Нач.участка Киселеву в 9:07	Перебит кабель у датчика, устранено 9:55	Горный мастер Попов	Иванов
…	…	…	…	…	…	…	…

ПРИЛОЖЕНИЕ 28

Журнал эксплуатации и обслуживания системы «Микон 1Р»

Пример заполнения журнала эксплуатации и обслуживания системы «Микон 1Р» приведен ниже.

№ маршрута	Место установки, зав.№ ПВУ, зав.№ датчика (№ релейного выходов (РВ)), пороговое значение	Дата, время	Контролируемая величина			Срабатывание сигнализации и отключение автоматического выключателя (АВ)				Срабатывание сигнализации и отключение АВ при превышении порога		Обнаружение неисправности и меры по их устранению. Плановые проверки	Подпись оператора	Подпись электрослесаря АГК	Подпись механика АГК
			На контрольном приборе	На датчике	У оператора	От датчика	Кнопка на ПВУ	Кнопка на ЦЭВМ	АВ	ЦЭВМ	Отключающий аппарат				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Тупик л.94, ПВУ№103, СН4№33, 2%	21.09.0 0 12:00	0,5	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-		*Павлов*	*Петров*	*Сидоров*
3	Тупик.л.220, ПВУ№103, СН№38, 2%	20.09.0 0 9:00	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	Перебит кабель у датчика. Кабель восстановлен 20.09.00 9:55	*Иванов*	*Петров*	*Сидород*
1	Вен.шт.л.94, ПВУ№103, РВ№1	20.09.0 0 11:10	-	-	-	-	да	да	да	-	-		*Иванов*	*Петров*	*Сидород*
1	Вен.шт.л.94, ПВУ№103, QВ№22, 9м/с	20.09.0 0 11:10	-	-	-	да	-	-	да	-	-	Датчик отстает от забоя на 20 м	*Иванов*	*Петров*	*Сидород*

ПРИЛОЖЕНИЕ 29

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА СДАЧИ - ПРИЕМКИ

аппаратуры системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон 1Р»

Екатеринбург, 2000 г.

1 Объект испытаний

1.1 Типовая программа и методика сдачи-приемки аппаратуры системы газоаналитической многофункциональной шахтной «Микон 1Р» (далее ПРОГРАММА) разработана на основании правил приемки по ГОСТ 22782.6, ГОСТ 22782.5.

1.2 Объектом испытаний является аппаратура системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон 1Р», в состав которой могут входить:

а) аппаратура подземной части СИСТЕМЫ:
- подземные вычислительные устройства (ПВУ) и другие;
- источники питания с аккумуляторной батареей (ИП) и другие;
- блоки трансформаторные (БТ-1, БТ-6) и другие;
- блоки промежуточного реле (БПР) и другие;
- блоки автоматического ввода резерва (БАВР);
- диапазонные датчики метана ДМС01 и другие;
- датчик оксида углерода СДОУ01 и другие;
- другие газовые датчики;
- датчики скорости движения воздуха или воздушного потока СДСВ01 и другие;
- линии питания и связи;

б) аппаратура наземной части СИСТЕМЫ:
- наземное устройство приема и передачи информации (НУППИ) с барьером искробезопасности (БИБ);
- устройства сопряжения с телеметрической системой «Метан» (УСТСМ);
- устройства сопряжения с телеметрической системой «Ветер» (УСТСВ);
- линии питания и связи;
- основной сервер СИСТЕМЫ;
- рабочие места операторов;
- принтер;
- устройства бесперебойного питания.

Состав аппаратуры определяется проектом использования аппаратуры СИСТЕМЫ для конкретной шахты (ПРОЕКТОМ).

2 Технические характеристики СИСТЕМЫ

2.1 Основные технические характеристики СИСТЕМЫ приведены в «Руководстве по оборудованию и эксплуатации» 4217.01.000 РЭ и другой эксплуатационной документации.

2.2 Пороги срабатывания газовых и других защит определяются «Инструкцией по контролю рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категории шахт по метану», «Инструкцией по системе аэрогазового контроля в угольной шахте РД 05-492-02», другими действующими нормативными документами и ПРОЕКТОМ и задаются при программировании ПВУ и конфигурировании СИСТЕМЫ.

3 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации СИСТЕМЫ приведены в «Руководстве по оборудованию и эксплуатации» 4217.01.000 РЭ и другой эксплуатационной документации.

4 Цель и задачи испытаний

4.1 Целью испытаний является установление соответствия аппаратуры СИСТЕМЫ технической документации, ПРОЕКТУ и проверка ее работоспособности.

4.2 Объем испытаний может изменяться для конкретной шахты, объединения и утверждается главным инженером шахты (объединения).

4.3 Испытания проводятся в два этапа:

I-ый этап

Перед спуском в шахту аппаратура СИСТЕМЫ должна быть смонтирована в соответствии с ПРОЕКТОМ на поверхности, проведено конфигурирование программного обеспечения, проверены каналы передачи информации и управления, проверена работоспособность всех технических средств, проведена градуировка датчиков, а при реализации автоматической газовой защиты СИСТЕМА должна быть настроена на требуемые уставки срабатывания. Окончание первого этапа оформляется ПРОТОКОЛОМ (Форма 6).

II-ой этап

После монтажа аппаратуры СИСТЕМЫ в горных выработках при необходимости проводится градуировка датчиков и проверка работоспособности СИСТЕМЫ и правильности ее функционирования в соответствии с ПРОЕКТОМ. Окончание второго этапа оформляется АКТОМ приемки-сдачи аппаратуры СИСТЕМЫ в промышленную эксплуатацию (Форма 7).

5 Участники испытаний

Испытания проводят представители отделов главного энергетика, главного механика, ВТБ, АГЗ шахты и предприятия-изготовителя.

6 Программа испытаний

6.1 Испытания смонтированной на поверхности СИСТЕМЫ включают в себя следующие этапы:

- проверка состава и осмотр аппаратуры;
- функциональная проверка аппаратуры;
- оценка метрологических и иных характеристик аппаратуры;
- функциональная проверка аппаратуры как средства автоматического газового контроля (АГК) и автоматической газовой защиты (АГЗ);
- функциональная проверка аппаратуры как средства мониторинга состояния технологического оборудования (телесигнализация - ТС и телеуправления (ТУ).

6.2 При наличии требований по длительности аварийного питания проводится проверка работы подземной аппаратуры СИСТЕМЫ от аккумуляторных батарей при отсутствии сетевого питания.

7 Требования к техническим средствам, обеспечивающим проведение испытаний

Испытания должны проводиться с использованием следующих средств:

- поверенные шахтные интерферометры или иные газоанализирующие приборы, в том числе переносные или кооптированная метановоздушная смесь с известным содержанием метана;
- имитаторы аналоговых (0,4 … 2 В) датчиков или реальные датчики и имитаторы дискретных (типа «сухой» контакт с диодом) датчиков;
- вольтметр с погрешностью не более 2%.

8 Методика контрольных испытаний

8.1 Проверка наличия знаков уровня и вида взрывозащиты

Проверка наличия знаков уровня и вида взрывозащиты на всей аппаратуре СИСТЕМЫ и их соответствие эксплуатационной документации.

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.2 Начальный осмотр

Начальная проверка состава и осмотр аппаратуры СИСТЕМЫ проводятся на основе соответствующих разделов ПРОЕКТА и РЭ. Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3 Функциональная проверка элементов СИСТЕМЫ

8.3.1 Общие сведения

Функциональная проверка аппаратуры СИСТЕМЫ предназначена для оценки правильности функционирования технических средств СИСТЕМЫ. Перед функциональной проверкой технические средства СИСТЕМЫ должны быть смонтированы в соответствии с ПРОЕКТОМ на поверхности, проведено конфигурирование программного обеспечения, составлены технологические программы работы ПВУ и запрограммированы ПВУ.

8.3.2 Функциональная проверка датчиков

Функциональная проверка датчиков СИСТЕМЫ проводится в соответствии с их Руководствами по эксплуатации (РЭ 4215-003-51289611-01, РЭ 4215-007-44645436-00, РЭ 4213-002-4465436-2004) и может быть совмещена с определением их технических характеристик и заключается в проверке выполнения датчиками функции преобразования контролируемого параметра в электрический сигнал и измерения для датчиков с дисплеем.

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.3 Функциональная проверка ПВУ

Функциональная проверка ПВУ заключается в проверке работы его аналоговых и дискретных входов, релейных выходов, клавиатуры, жидкокристаллического дисплея (ЖКД) и модемного устройства и осуществляется в соответствии с его Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-001-44645436-98).

Для функциональной проверки ПВУ необходимо использовать технологическую программу, разработанную для реализации ПРОЕКТА, имитаторы аналоговых и дискретных сигналов или реальные датчики СИСТЕМЫ.

При подаче напряжения на ПВУ должен светиться светодиод (СДИ) "`POWER ON`".

При отсутствии связи с НУППИ на ЖКД ПВУ отображается строка "**`BLEDY TRANSMISJA`**". Установление связи с НУППИ должно сопровождаться появлением на ЖКД ПВУ надписи "**`TRANSMISJA POPRAWNA`**". При передаче данных между ПВУ и НУППИ СД "`RX DATA`" и "`TX DATA`" должны мигать.

С помощью реальных датчиков или имитаторов аналоговых и дискретных сигналов проводится проверка аналогово-цифрового и дискретно-цифрового преобразований, осуществляемых ПВУ. Изменение состояния имитатора дискретного датчика, подключенного к дискретным входам ПВУ, контролируется на ЖКД ПВУ, для чего необходимо на клавиатуре набрать код "***DXX***", где ***XX*** - номер используемого дискретного входа, например 01, 10, 16. Короткое замыкание на дискретном входе должно сопровождаться появлением надписи на дисплее ПВУ "**`AWARIA OBWODU`**". Изменение напряжения на выходе аналогового датчика или имитатора аналогового датчика, подключенного к аналоговым входам ПВУ, контролируется ЖКД ПВУ, для чего необходимо на клавиатуре набрать код "***AEXX***", где ***XX*** - номер используемого аналогового входа, например 01, 05, 13. Короткое замыкание на линии связи с аналоговым датчиком или обрыв на ней должен сопровождаться появлением на дисплее ПВУ надписи "**`AWARIA CZUINIKA`**". Для контроля аналоговых входов в инженерных единицах, например, % содержания метана, для чего необходимо на клавиатуре набрать код "***AXX***". Состояние релейных выходов контролируется с помощью измерительного прибора, включенного в режим проверки диодов, на контактах соответствующего разъема платы релейных выходов ПВУ. Состояние релейного выхода также может контролироваться визуально на дисплее ПВУ, для чего необходимо на клавиатуре набрать код "***CXX***", где ***XX*** - номер используемого релейного выхода, например 01, 05, 08.

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.4 Функциональная проверка источников питания

Функциональная проверка источников питания (ИП) проводится в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-002-44645436-97) и заключается в измерении его выходного напряжения при наличии и отсутствии напряжения питания ~36 В и проверке работы датчика контроля наличия сетевого питания. Проверку датчика отсутствия сетевого напряжения можно проводить с помощью измерительного прибора, включенного в режим про-

верки диодов (наличие сетевого напряжения питания - исправность диода, отсутствие - обрыв).

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.5 Функциональная проверка НУППИ

Функциональная проверка НУППИ с БИБ осуществляется в соответствии с их Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-003-44645436-98) и заключается в установлении связи с ПВУ в ручном режиме и просмотре состояния их аналоговых и дискретных входов.

Для установления в ручном режиме связи с ПВУ необходимо на клавиатуре НУППИ набрать код "***A00***" для ПВУ, находящихся на первой магистрали передачи данных, и "***B00***", для ПВУ на второй магистрали передачи данных. Далее необходимо набрать код "***1***" для подключения соответствующей магистрали передачи данных и нажать клавишу "***B***". Для подключения к НУППИ ПВУ необходимо для N-го ПВУ, находящегося на первой магистрали передачи данных, набрать код "***AXX***", а для ПВУ на второй магистрали - "***BXX***", где ***XX*** - номер (N) подключаемого ПВУ, после чего ввести код "***1***" и нажать клавишу "***B***". На дисплее ПВУ должно отображаться состояние ПВУ на используемых магистралях передачи данных в следующем виде

```
O..............
OW.............
..............
..............
```

Здесь символ "**O**" соответствует наличию связи с ПВУ, "**W**"- состоянию ожидания связи с ПВУ, "**.**"- отсутствию связи. При этом первая строка дисплея отображает связь с ПВУ, находящимися на первой магистрали, вторая - на второй и т.д.

Для просмотра дискретных входов N-го ПВУ после установления связи с ним необходимо набрать код "***AXX***", а для ПВУ на второй магистрали - "***BXX***", где ***XX*** - номер (N) ПВУ. На дисплее НУППИ должны отображаться данные о состоянии дискретных входов N-го ПВУ в следующем виде (например для ПВУ №1 на первой магистрали передачи данных)

```
OOGGOGOO..GGGOOO     A01
..............
..............
..............
```

Здесь символ "O" соответствует разомкнутому состоянию контактов дискретного датчика, "G"- замкнутому, "." - не используемому дискретному входу. В первой строке дисплея отображается состояние дискретных входов. Информация, отображаемая на дисплее ПВУ должна совпадать с фактическим состоянием имитаторов дискретных датчиков и соответствующих им СД на передней панели ПВУ. Разомкнутым контактам N-ого дискретного датчика соответствует светящийся СД и символ "O" в N-ой позиции в первой строке на дисплее НУППИ, при замкнутых контактах M-ого дискретного датчика соответствующий СД не светится и в M-ой позиции отображается символ "G". Изменение состояния имитаторов дискретных датчиков должно сопровождаться соответствующим изменением информации на дисплее НУППИ

Для просмотра аналоговых входов после установления связи с ПВУ и просмотра его дискретных входов необходимо нажать клавишу "***A***", после чего на дисплее НУППИ появится информация о сигналах на аналоговых входах, представленная в шестнадцатеричном виде

```
01  B2O 1A  00X     A01
00X DEO 03U 95!
.   ADO .   D8
E2  E4  C0  40
```

Здесь первые два символа каждой группы знаков являются шестнадцатеричным числом (U_{HEX}), которое связано с напряжением на соответствующем аналоговом входе ($U_{ВОЛЬТ}$) выражением $U_{ВОЛЬТ} = 0,4 + (2.0 - 0,4) * U_{HEX} / 255$, где "**X**" - признак отказа датчика (напряжение $U_{сигн.}$<2В) или обрыва линии, или короткого замыкания на ней, "**U**" - признак снижения напряжения на входе ниже 0,4В, "**O**" - признак повышения напряжения на входе выше 2.0В, "**.**" - не используемый аналоговый вход, "**!**" - превышение порогового уровня. 15-ая группа символов должна соответствовать напряжению 1,6 В (**C0** в шестнадцатеричном виде), 16-ая группа – 0,8 В (**40**).

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.6 Функциональная проверка трансформаторных блоков

Функциональная проверка трансформаторных блоков (БТ) проводится в соответствии с их Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-103-44645436-98) и заключается в измерении выходного напряжения ИП (наличие переменного напряжения 36 В).

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.7 Функциональная проверка блоков промежуточного реле

Функциональная проверка блоков промежуточного реле (БПР) осуществляется в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-101-44645436-98) и заключается в контроле состояния выходных реле БПР. Для этого БПР должен быть запитан и подключен к программно управляемому релейному выходу ПВУ. Состояние контактных групп выходного реле контролируется с помощью омметра. Замыкание цепи управления БПР через диод должно привести к изменению состояния контактных групп выходного реле.

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.3.8 Функциональная проверка блоков автоматического ввода резерва

Функциональная проверка блоков автоматического ввода резерва (БАВР) осуществляется в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ 4217-102-44645436-99) и заключается в проверке наличия на выходных клеммах напряжения ~36 В и контроле состояния датчиков наличия основного и резервного напряжения. Для этого БАВР должен быть запитан от двух источников напряжения – основного и резервного. Состояние датчиков наличия основного и резервного напряжения контролируется с помощью измерительного прибора, включенного в режим проверки диодов, наличие напряжение на выходных клеммах БАВР контролируется с помощью вольтметра. Исчезновение напряжения (~36 В) в основной сети должно привести к срабатыванию соответствующего датчика и подключению выходных клемм БАВР к резервному источнику (~36 В). Восстановление основного питающего напряжения (~36 В) должно привести к подключению выходных клемм БАВР к основному источнику.

Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.4 Функциональная проверка программного обеспечения

8.4.1 Общие сведения

Программное обеспечение СИСТЕМЫ должно быть настроено в соответствии с Руководством администратора (УСТН 4217.01.000.000 РА).

Функциональная проверка проводится для следующих элементов программного обеспечения (ПО) СИСТЕМЫ:

- система технологического программирования ПВУ VAL101P (под управлением DOS);
- программа конфигурирования СИСТЕМЫ;
- комплекс программ управления базой данных СИСТЕМЫ (под управлением QNX);

- пакет программ связи с ПВУ и УСТС (под управлением QNX);
- ОБОЛОЧКА ОПЕРАТОРА;
- ДИЗАЙНЕР;
- КОНФИГУРАТОР.

8.4.2 Функциональная проверка системы технологического программирования

Функциональная проверка системы технологического программирования VPP заключается в составлении программы работы ПВУ в соответствии с ПРОЕКТОМ, записи программы в микросхему ПЗУ и выполняется в соответствии с Руководством программиста (VPP 4217.01.000.000 РП).

8.4.3 Порядок запуска ПО СИСТЕМЫ

Программы, функционирующие в ОС QNX, взаимодействуют друг с другом, поэтому их запуск и проверка должны проводиться в следующем порядке:

- `ip-start` – запуск протокола TCP\IP;
- `db-start` – комплекс программ управления базой данных;
- `rst-start` – запуск программного обеспечения сервера связи.

Перед функциональной проверкой ПО должно быть проведено конфигурирование СИСТЕМЫ, созданы мнемосхемы и отчетные документы.

8.4.4 Функциональная проверка КОНФИГУРАТОРА

Функциональная проверка программы конфигурирования заключается в описании конфигурации СИСТЕМЫ, соответствующей ПРОЕКТУ, и выполняется в соответствии с Руководством пользователя (КНФГ 3148.02.000.000 РП).

8.4.5 Функциональная проверка ДИЗАЙНЕРА

Функциональная проверка редакторов мнемосхем заключается в создании по ПРОЕКТОМ мнемосхем контролируемых объектов и выполняется в соответствии с Руководством пользователя (ДИЗ 3148.03.000.000 РП).

8.4.5 Функциональная проверка ПО управления базой данных

Функциональная проверка ПО управления базой данных заключается в его запуске и контроле функционирования. Работающее ПО управления базой данных обеспечивает информацией о конфигурации СИСТЕМЫ ПО связи и оболочки оператора, успешный запуск которых без ошибок SQL-запросов, отображаемых в соответствующих программах доступа к базе данных, свидетельствует о правильном функционировании ПО управления базой данных и правильном конфигурировании СИСТЕМЫ.

8.4.6 Функциональная проверка ПО связи с ПВУ

Функциональная проверка ПО связи с ПВУ заключается в их успешном запуске и установлении связи с ПВУ и УСТС. Для этого в первой консоли основного сервера СИСТЕМЫ необходимо выполнить команду `rst-start`, при этом в консолях с 1-ой по 6-ую появляется информация о работе ПО связи.

В 1-ой консоли отображается информация о связи с ПВУ и УСТС. При установлении связи с ними появляется строка **slv on**, а при невозможности связи – **slv off**. Номера магистралей связи с УСТС начинаются с 3. В 6-ой консоли отображается информация проходящая через сервер сообщений и сервер базы данных реального времени с указанием имен переменных, их значений в электрических и инженерных величинах.

8.4.7 Функциональная проверка ОББОЛОЧКИ ОПЕРАТОРА

Функциональная проверка оболочки оператора (ОО 3148.04.000.000 РП) заключается в ее запуске на рабочих местах операторов и установлении связи с ПО управления базой данных и ПО связи с ПВУ, что подтверждается появлением списка контролируемых объектов и возможности доступа к информации, получаемой от датчиков КОМПЛЕКСА.

8.4.8 Замечания заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

8.5 Оценка метрологических характеристик СИСТЕМЫ

8.5.1 В СИСТЕМЕ есть следующие каналы измерения, метрологические характеристики которых могут быть оценены:

- канал измерения концентрации метана (CH_4) в диапазоне 0…2,5 %;
- канал измерения скорости движения воздуха в диапазоне 0,1…10 м/сек;
- канал измерения концентрации оксида углерода (CO) в диапазоне 0…50 млн$^{-1}$.

Также в СИСТЕМЕ имеются следующие каналы контроля, метрологические характеристики которых могут быть оценены:
- канал контроля концентрации метана (CH_4) в диапазоне 2,5…100 %.
- канал измерения скорости движения воздуха в диапазоне 0,1…30 м/сек;

Проверка соответствия СИСТЕМЫ требованиям распространяемой на него эксплуатационной документации заключается в оценке основных групп метрологических характеристик – установление вида выходного сигнала, функции преобразования датчика, величины погрешностей и времени установления.

Данная проверка не носит характер метрологической поверки и аттестации, а используется только для подтверждения работоспособности датчика. При выполнении данной проверки используются методики градуировки, описанные в Руководствах по эксплуатации соответствующих датчиков. Оценка метрологических характеристик датчиков может быть совмещена с их функциональной проверкой.

В качестве поверенных средств измерения могут применяться ПГС и кооптированные метановоздушные смеси с известным содержанием метана.

Результаты оценки метрологических характеристик датчиков заносятся в ПРОТОКОЛЫ (Формы 1 и 6). Заполнение формы 1 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

8.5.2 При проверке соответствия ПВУ требованиям распространяемой на него технической документации данные, считываемые с дисплея ПВУ при аналогово-цифровом преобразовании, должны совпадать с показаниями цифрового вольтметра, измеряющего напряжение на соответствующем аналоговом входе ПВУ.

Для отображения в вольтах на дисплее ПВУ сигнала, поступающего с аналогового датчика, подключенного к аналоговому входу, необходимо на клавиатуре набрать код "***AEXX***", где ***XX*** - номер используемого аналогового входа, например 01, 05, 13.

Есть возможность отображения на дисплее ПВУ контролируемого параметра шахтной атмосферы, сигнал о котором поступает на аналоговый вход, в реальных единицах (% объема, млн$^{-1}$, м/сек). Для этого необходимо на клавиатуре набрать код "***AXX***", где ***XX*** - номер используемого аналогового входа, например, 01, 05, 13. Значение контролируемого параметра, отображаемое на дисплее ПВУ, должно в пределах погрешности совпадать с показаниями поверенного газоаналитического прибора или соответствовать содержанию контролируемого газа в используемой газовой смеси. Если датчик контролируемого параметра оснащен дисплеем, то показания, отображаемые на дисплее ПВУ, должны в пределах погрешности совпадать с показаниями, отображаемыми на дисплее датчика.

8.5.3 При проверке соответствия ЦЭВМ требованиям распространяемой на нее технической документации данные, считываемые с дисплея ЦЭВМ, должны с относительной погрешностью не более 10 % совпадать с показаниями цифрового вольтметра, измеряющего напряжение на соответствующем аналоговом входе соответствующего ПВУ. Данные, считываемые с дисплея ЦЭВМ и представленные в инженерных единицах (% объема, млн$^{-1}$, м/сек), должны с относительной погрешностью не более 10 % совпадать с показаниями поверенного газоаналитического прибора или соответствовать содержанию контролируемого газа в используемой газовой смеси. Если датчик контролируемого параметра оснащен дисплеем, то значение контролируемого параметра, отображаемое на экране ЦЭВМ, должно с относительной погрешностью не более 10% совпадать с данными на дисплее датчика. Данные о состоянии дискретных входов, считываемые с экрана ЦЭВМ, должны соответствовать фактическому состоянию дискретных датчиков.

8.6 Функциональная проверка СИСТЕМЫ как средства АГК и АГЗ

8.6.1 Функциональная проверка СИСТЕМЫ как средства АГК заключается в установ-

лении соответствия данных с относительной погрешностью не более 10%, отображаемых на экранах ЦЭВМ и записываемых в базу данных, их фактическим значениям, а также установлении времени прохождения информации от датчиков до ЦЭВМ и факта срабатывания сигнализации при достижении заданных пороговых значений. Для выполнения функциональной проверки СИСТЕМЫ как АГК используются поверенные газоаналитические приборы или эталонные газовые смеси. Данные, считываемые с дисплея ЦЭВМ, должны совпадать со значениями контролируемых параметров, измеренных с помощью поверенных средств измерения или создаваемых с помощью эталонных газовых смесей с относительной погрешностью не более 10 %. Факт выхода контролируемых параметров газового состояния шахтной атмосферы за установленные пределы должен отображаться на экране ЦЭВМ путем изменения цвета соответствующего элемента и появлением звукового сигнала. Факт сохранения полученных данных о газовом состоянии в базе данных проверяется с помощью оболочки оператора в режиме просмотра графиков изменения контролируемого параметра.

8.6.2 Функциональная проверка СИСТЕМЫ как средства АГЗ заключается в установлении соответствия данных с относительной погрешностью не более 10%, отображаемых на экранах ЦЭВМ и записываемых в базу данных, их фактическим значениям, установлении факта срабатывания релейных выходов ПВУ и установлении времени их срабатывания при достижении контролируемыми параметрами заданных пороговых значений. Для выполнения функциональной проверки СИСТЕМЫ как АГК используются поверенные газоаналитические приборы или эталонные газовые смеси. Проверка функционирования СИСТЕМЫ в режиме АГЗ может быть совмещена с проверкой функционирования в режиме АГК. Факт срабатывания выходных реле ПВУ контролируется с помощью измерительного прибора, включенного в режим проверки диодов.

8.6.3 Результаты функциональной проверки СИСТЕМЫ как средства АГК и АГЗ заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 2). Заполнение формы 2 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

8.7 Функциональная проверка СИСТЕМЫ как средства ТС и ТУ

Функциональная проверка СИСТЕМЫ как средства мониторинга состояния технологического оборудования (ТС) и телеуправления (ТУ) заключается в установлении соответствия данных, отображаемых на экранах ЦЭВМ и записываемых в базу данных, фактическому состоянию датчиков технологического состояния оборудования и установлении факта срабатывания релейных выходов ПВУ по командам, передаваемым с наземного компьютерного комплекса.

Результаты функциональной проверки СИСТЕМЫ как средства мониторинга состояния технологического оборудования заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 3). Заполнение формы 3 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

8.8 Проверка работы СИСТЕМЫ при аварийном питании

Проверка соответствия СИСТЕМЫ требованиям распространяемой на него технической документации в части длительности работы от аккумуляторных батарей заключается в отключении аппаратуры подземной части СИСТЕМЫ от сетевого питания и фиксирования времени работы элементов аппаратуры до их отключения. Перед проведением этой части испытаний аккумуляторные батареи в ИП должны быть полностью заряжены, для чего необходимо минимум в течение суток до начала испытаний бесперебойно подавать на ИП сетевое напряжение, ИП при этом должны быть без нагрузки. Время работы аппаратуры СИСТЕМЫ от аккумуляторных батарей должно соответствовать ПРОЕКТУ. Эта проверка проводится при условии, что в ПРОЕКТЕ были сформулированы требования к длительности работы аппаратуры СИСТЕМЫ при аварийном питании.

Результаты проверки СИСТЕМЫ в части длительности работы от аккумуляторных батарей заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 4). Заполнение формы 4 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

8.9 Функциональная проверка устройства сопряжения с системой «Метан»

Функциональная проверка УСТСМ проводится в соответствии с Руководством по эксплуатации и заключается в установлении соответствия показаний, считываемых с СПИ системы «Метан», и отображаемых оболочкой оператора.

Результаты функциональной проверки УСТСМ заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 5). Заполнение формы 5 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

8.10 Конечный осмотр

Конечный осмотр аппаратуры СИСТЕМЫ проводится в соответствии с Руководствами по эксплуатации отдельных элементов и предназначен для выявления изменений в аппаратуре, произошедших в период проведения испытаний.

Результаты конечного осмотра аппаратуры СИСТЕМЫ заносятся в ПРОТОКОЛ (Форма 6).

9 Устранение неисправностей

После выявления причин, вызвавших отказ того или иного элемента СИСТЕМЫ или сбой в работе всей СИСТЕМЫ в целом, и устранения неисправностей необходимо вновь произвести испытания в соответствии с разделами п. 8 ПРОГРАММЫ с занесением новых данных в соответствующие формы.

10 Обработка и оценка результатов испытаний

10.1 На основании результатов замеров и наблюдений ведутся протоколы (Формы 1…5), на основе которых составляется общий Протокол проверки аппаратуры системы «Микон 1Р» (Форма 6). Заполнение форм 1-5 не является обязательным и осуществляется только по требованию заказчика или поставщика.

10.2 Протокол проверки аппаратуры системы «Микон 1Р» (Форма 6) является внутренним документом и составляется в 2-х экземплярах, один экземпляр хранится на шахте, второй - на предприятии-изготовителе.

Форма 1

Протокол оценки основных метрологических характеристик СИСТЕМЫ

от "____" _____ _____ г.

Параметр [1)]	Заводские № датчика / ПВУ [2)]	Фактическое значение [3)]	Показания датчика [4)]	Показания ПВУ	Показания ЦЭВМ

[1)] *контролируемый параметр, например, метан CH_4*

[2)] *указываются обозначения и заводские номера датчика и ПВУ, используемых в данном измерительном канале*

[3)] *значение контролируемого параметра, определяемое по поверенному прибору или задаваемое с помощью эталонных газовых смесей*

[4)] *заполняется для датчиков, оборудованных дисплеем*

Замечания: _____

_____

_____

_____

_____

Члены комиссии: _____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 2

Протокол функциональной проверки СИСТЕМЫ как средства АГК и АГЗ

от "____" _____ _____ г.

Автоматический газовый контроль

Наименование программы (команда)	Ожидаемые результаты работы [1)]	Фактический результат [2)]
Оболочка оператора	Отображение данных от датчиков газового состояния	
Оболочка оператора	Скорость обновления данных, которые не являются аварийными	
Оболочка оператора	Сигнализация о выходе за пороговые значения контролируемых параметров	
Оболочка оператора	Отображение графика изменение контролируемого параметра	

[1)] функционирование, предусмотренное технической документацией на СИСТЕМУ
[2)] "+" в случае совпадения фактического результата работы ожидаемому, "-" - в противном случае

Автоматическая газовая защита

№ ан.входа (датчик)	№ рел.выхода (отключаемый аппарат)	Пороговый уровень метана, %	Содержание метана, % [1)]	Состояние релейного выхода [2)]	Задержка срабатывания, с [3)]

[1)] указывается содержание метана в ПГС или кооптированной смеси или рассчитанное содержание метана, соответствующее напряжению имитатора аналоговых датчиков
[2)] "+" в случае совпадения фактического результата работы ожидаемому, "-" - в противном случае
[3)] "+" в случае задержки срабатывания менее 0,5 с, "-" - в противном случае

Замечания: _____
_____
_____
_____
_____

Члены комиссии: _____ ( )
_____ ( )
_____ ( )
_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 3

Протокол функциональной проверки СИСТЕМЫ как средства ТС и ТУ

от "____" _____ _____ г.

Наименование программы (команда)	Ожидаемые результаты работы [1)]	Фактический результат [2)]
Оболочка оператора	Отображение данных от датчиков состояния технологического оборудования	
Оболочка оператора	Отображение графика изменения контролируемого параметра	
Оболочка оператора	Управление выходными реле ПВУ	

[1)] *функционирование, предусмотренное технической документацией на СИСТЕМУ*

[2)] *"+" в случае совпадения фактического результата работы ожидаемому, "-" - в противном случае*

Замечания: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Члены комиссии: _____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 4

Протокол проверки СИСТЕМЫ при аварийном питании

от "____" _____ _____ г.

Обозначение оборудования	Источник питания	Время отключения аппаратуры [1)]

[1)] *записывается время прекращения работы или время прекращения испытаний при достижении проектных показателей*

Время отключения сетевого напряжения: ____час ____ мин

Члены комиссии: _____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 5

Протокол проверки УСТСМ

от "____" _____ _____ г.

Заполняется только для входов УСТСМ, используемых по ПРОЕКТУ.

№ входа	Тип входа [1)]	Показания на СПИ [2)] или амперметре	Показания на ЦЭВМ [3)]

[1)] аналоговый или дискретный, для которого указывается частота, например, А или 26кГц

[2)] для аналоговых сигналов указывается значение контролируемого аналогового сигнала, считанное с самописца, для дискретных сигналов указывается состояние контролируемых контактов

[3)] для аналоговых сигналов указывается числовое значение, для дискретных датчиков их состояние

Замечания: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Члены комиссии: _____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 6

Протокол

проверки аппаратуры системы «Микон 1Р»

"____" _____ _____ г. г. _____

Комиссия по проведению испытаний в составе _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
установила следующее:

1. Для шахты_____
по проекту, выполненному _____
_____
смонтирована система «Микон 1Р» в следующем составе:

№	Наименование оборудования	Тип	Заводские номера	Количество
1	Датчики метана			
2	Датчики оксида углерода			
3	Датчики кислорода			
4	Датчики водорода			
5	Датчики скорости движения воздуха			
6	Источники питания			
7	Подземные вычислительные устройства			
8	Трансформаторные блоки			
9	Блоки промежуточного реле			
10	Блоки аварийного ввода резерва			
11	Наземные устройства приема и передачи информации с барьерами искробезопасности			
12	ЦЭВМ			
13	Устройства бесперебойного питания			
14	Печатающие устройства			
15	Устройства сопряжения с телеметрической системой «Метан»			
16	Устройства сопряжения с телеметрической системой «Ветер»			
17	Контроллер сети УСТС			

Монтаж выполнен _____
_____
_____

2. Проведены испытания аппаратуры системы «Микон 1Р» в соответствии с Программой и методикой испытаний (_____).

2.1. Начальная проверка состава и осмотр аппаратуры системы показали

_____

_____

2.2. Функциональная проверка аппаратуры системы показала

_____

Выявлены следующие недостатки _____

_____

_____

_____

2.3. Оценка метрологических и иных характеристик системы показала

_____

Выявлены следующие недостатки _____

_____

_____

_____

2.4. Функциональная проверка системы как средства автоматического газового контроля и автоматической газовой защиты показала

_____

Выявлены следующие недостатки _____

_____

_____

_____

2.5. Проверка работы аппаратуры системы от аккумуляторных батарей при отсутствии сетевого питания показала

_____

Выявлены следующие недостатки _____

_____

2.6. Проверка УСТС показала

_____

Выявлены следующие недостатки _____

_____

_____

_____

3. В ходе проведения испытаний комиссия установила

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Члены комиссии: _____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

_____ ( )

Председатель комиссии: _____ ( )

Форма 7

АКТ

приемки-сдачи в эксплуатацию системы «Микон 1Р» № _____

"___"_____ _____г.

На шахте (участках шахты) _____

_____

_____

по проекту, выполненному _____

смонтирована аппаратура системы «Микон 1Р» в следующем составе:

№	Наименование оборудования	По проекту	Тип, заводские номера	По факту
1	Датчики метана			
2	Датчики оксида углерода			
3	Датчики кислорода			
4	Датчики водорода			
5	Датчики скорости движения воздуха			
6	Источники питания			
7	Блоки автоматического ввода резерва			
8	Блоки трансформаторные			
9	Блоки промежуточного реле			
10	Подземные вычислительные устройства			
11	Наземные устройства приема и передачи информации с барьером искробезопасности			
12	УСТС «Метан»			
13	УСТС «Ветер»			
14	КС УСТС			
15	ЦЭВМ			
16	Устройства бесперебойного питания			
17	Печатающие устройства			
18	Другие устройства			

Монтаж выполнен _____.

Перед монтажом в горных выработках аппаратура системы «Микон 1Р» прошла проверку в соответствии с Типовой методикой и программой сдачи-приемки.

Обслуживающий персонал обучен правилам эксплуатации.

Система принята в эксплуатацию.

Главный инженер _____ Начальник участка ВТБ _____

Механик СИСТЕМЫ _____ Гл. энергетик _____

Начальники участков _____ _____ _____

_____ _____ _____ _____

Горнотехнический инспектор _____ М.П.