

Общество с ограниченной ответственностью  
«Завод взрывозащищенного и общепромышленного оборудования  
«Горэкс-Светотехника»



**Аппаратура контроля поступления воздуха в тупи-  
ковые выработки модернизированная  
(АПТВ.М)**

Руководство по эксплуатации  
0.06.466.044 РЭ

Прокопьевск 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения .....	4
2 Выполняемые функции в исполнении АПТВ.М .....	4
2.1 Автоматизированное управление ВМП .....	4
2.2 Контроль скорости воздуха .....	4
2.3 Управление групповым аппаратом .....	4
2.4 Функции, связанные с электропитанием .....	5
2.5 Взаимодействие с системой телемеханики .....	5
2.6 Местная световая индикация .....	5
2.7 Уставки .....	5
2.8 Прочие функции .....	5
3 Отличающиеся функции аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП .....	6
3.1 Интеграция в систему телемеханики «Ветер-3М» .....	6
3.2 Дополнительная местная световая индикация .....	6
3.3 Прочие функции (отличающиеся от исполнения АПТВ.М) .....	6
4 Комплектность .....	6
5 Технические характеристики .....	7
6 Горнотехнические условия применения аппаратуры .....	10
7 Указания о мерах безопасности .....	11
8 Тара и упаковка .....	12
9 Транспортирование и хранение .....	12
10 Консервация .....	12
11 Устройство и работа аппаратуры и её составных частей .....	12
11.1 Состав аппаратуры .....	12
11.2 Датчик скорости воздуха (ДСВ.М) .....	13
11.3 Исполнительное устройство .....	15
11.4 Имитатор для исполнения АПТВ.М .....	18
11.5 Имитатор для исполнения АПТВ.М.КП .....	19
12 Средства обеспечения взрывозащиты .....	20
13 Маркировка и пломбирование .....	23
14 Подготовка к работе .....	24
14.1 Аппаратура перед спуском в шахту подвергается внешнему осмотру и проверяется на работоспособность .....	24
14.2 Проверка работоспособности блока питания .....	24
14.3 Проверка работоспособности блока управления ВМП .....	25
14.4 Проверка работоспособности блока ДСВ .....	27
14.5 Проверка управления групповым аппаратом .....	28
14.6 Проверка узлов аппаратуры отличающихся в исполнении АПТВ.М.КП .....	29
14.7 Настройка уставок перед спуском в шахту .....	29
14.8 Проверка работоспособности ДСВ.М .....	30
15 Монтаж аппаратуры в шахте .....	31
15.1 Монтаж аппаратуры в исполнении АПТВ.М .....	31
15.2 Отличительные особенности монтажа аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП .....	33
16 Порядок работы .....	33
16.1 Нормальное функционирование .....	33
16.2 Отличительные особенности работы аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП .....	35
16.3 Обработка ошибок .....	35
17 Регламент технического обслуживания планового текущего ремонта и устранения возможных неисправностей и отказов .....	35
18 Работа с панелью настройки .....	37
18.1 Ключи дискретных уставок .....	37
18.2 Ключи уставки конфигурации аппарата (У4) .....	42
18.3 Адрес АПТВ.М.КП (У5) .....	49
18.4 Вопросы, связанные с неверно сконфигурированными ключами уставок .....	49

Приложение А .....	50
Приложение Б .....	54
Приложение В.....	57
Приложение Г .....	59
Приложение Д.....	60
Приложение Е.....	62
Приложение Ж.....	64
Приложение З .....	77

## 1 Назначение и область применения

Аппаратура контроля поступления воздуха в тупиковые выработки модернизированная АПТВ.М (в дальнейшем именуемая аппаратура) предназначена для выполнения следующих функций в условиях шахт, опасных по газу и/или пыли:

- автоматизированное управление вентиляторами местного проветривания (ВМП), в том числе резервированными;
- непрерывный контроль скорости (расхода) воздуха в трубопроводе у забоя тупиковой выработки;
- автоматическое снятие напряжения с электрооборудования тупиковой выработки при нарушении ее нормального режима проветривания (РП);
- выдача в систему телемеханики информации о состоянии проветривания тупиковой выработки, работе вентиляторов и др.
- исполнение команд телеуправления, выдаваемых системой телемеханики.
- интеграция в систему телемеханики в качестве аппарата телемеханики контролируемого пункта (исполнение АПТВ.М.КП).

Аппаратура может использоваться как локальное средство управления ВМП, и как составная часть общешахтной системы автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Цепи управления, обратной связи, телеуправления и телесигнализации аппаратуры полностью совместимы с соответствующими цепями серийно выпускаемого рудничного электрооборудования (пускатели, телемеханика, газовая защита и т.д.), обеспечивающего проветривание тупиковых выработок шахт.

Аппаратура представляет собой аппаратно-программный комплекс.

## 2 Выполняемые функции в исполнении АПТВ.М

### 2.1 Автоматизированное управление ВМП

- Импульсное (повторно-кратковременное) включение пускателей рабочего или резервного ВМП (до шести пусков подряд из холодного состояния двигателей), обеспечивающее плавное заполнение вентиляционного трубопровода воздухом.
- Автоматическое включение резервного ВМП при отключении рабочего вентилятора.
- Автоматическое повторное включение пускателей рабочего или резервного ВМП при восстановлении напряжения хотя бы на одном из них в течение 110 секунд с момента исчезновения напряжения на аппаратуре. Гарантируется автоматическое повторное включение (АПВ) при исчезновении напряжения на время не более 60 секунд, также гарантируется нулевая защита пускателей ВМП при исчезновении питающего их напряжения на время более 110 секунд. АПВ производится, если хотя бы один ВМП работал до исчезновения напряжения.
- При поступлении команды на запуск ВМП или при АПВ ВМП происходит включение рабочего ВМП. Если рабочий ВМП не включается, то производится запуск резервного ВМП.

### 2.2 Контроль скорости воздуха

- Осуществляется непрерывный автоматический контроль скорости воздуха, поступающего к забою тупиковой выработки по вентиляционному трубопроводу. Датчик скорости воздуха (ДСВ.М), входящий в комплект поставки, размещается в забое тупиковой выработки.

### 2.3 Управление групповым аппаратом

- Выдаётся разрешение на включение группового аппарата (ГА), питающего токоприемники тупиковой выработки, после регулируемой выдержки времени (в пределах 5 – 20 мин.) с момента выдачи ДСВ.М сигнала о нормальном режиме проветривания.
- Выдаётся запрет на включение ГА после регулируемой выдержки времени (в пределах 0,5 – 2 мин.) с момента выдачи ДСВ.М сигнала о нарушении нормального режима проветривания. Это приводит к автоматическому снятию напряжения с электрооборудования тупиковой вы-

ботки.

- Выдаётся запрет на включение ГА без выдержки времени при отключении пускателя ВМП (рабочего или резервного). Это приводит к автоматическому снятию напряжения с электрооборудования тупиковой выработки.
- По окончании АПВ ВМП выдаётся разрешение на включение ГА без выдержки времени, если режим проветривания восстановился в течение 120 секунд с момента его нарушения. Моментом нарушения режима проветривания считается момент пропадания напряжения питания аппаратуры. При этом разрешение на ГА выдаётся только в том случае, если до пропадания питания режим проветривания был нормальным.

#### **2.4 Функции, связанные с электропитанием**

- Осуществляется транзитное снабжение напряжением ~36 В другой аппаратуры, например, аппарата телемеханики контролируемого пункта (аппарат КП), осуществляющего управление настоящей аппаратурой.
- Автоматический ввод резерва (АВР) – при пропадании напряжения в рабочей линии электропитания (от пускателя рабочего ВМП) осуществляется переход на питание аппаратуры от резервной линии (от пускателя резервного ВМП). Напряжение с выхода блока АВР поступает также в транзитную линию (см. выше).

#### **2.5 Взаимодействие с системой телемеханики**

- Автоматизированное диспетчерское управление рабочим и резервным ВМП через аппарат КП системы телемеханики.
- Выдача в систему телемеханики телесигналов (ТС) от датчиков типа «сухой контакт»:
  1. ТС «ВМП раб.» - о работе рабочего ВМП;
  2. ТС «ВМП рез.» - о работе резервного ВМП;
  3. ТС «Отказ ВМП раб.» - об отказе рабочего ВМП (невыполнение команд управления);
  4. ТС «Отказ ВМП рез.» - об отказе резервного ВМП (невыполнение команд управления); При нехватке ТС на аппарате КП возможно соединить параллельно контакты ТС «Отказ ВМП раб.» и ТС «Отказ ВМП рез.», что позволит передать в систему телемеханики информацию о произошедшем отказе одного из двух ВМП;
  5. ТС «Воздух» - о режиме проветривания;
  6. ТС «ГА» - о разрешении на включение группового аппарата;
  7. ТС «Раб. пит.» - о наличии напряжения в линии питания от пускателя рабочего ВМП;
  8. ТС «Рез. пит.» - о наличии напряжения в линии питания от пускателя резервного ВМП.

#### **2.6 Местная световая индикация**

- Индикатор работы рабочего ВМП;
- Индикатор работы резервного ВМП;
- Индикатор наличия напряжения источника питания 5 В;
- Индикатор наличия напряжения источника питания 12 В;
- Индикатор запрета на включение ГА;
- Цифровой индикатор скорости воздуха;
- Цифровой индикатор таймера ГА;
- Цифровой индикатор контроля неисправности.

#### **2.7 Уставки**

- Гибкая настройка уставок, связанных с проветриванием тупиковых выработок.
- Визуальный контроль уставок.
- Пломбировка уставок с целью предотвращения несанкционированного изменения параметров, влияющих на безопасность.

#### **2.8 Прочие функции**

- Гибкая настройка алгоритма работы аппаратуры.
- Функции самотестирования на месте установки аппаратуры.

- Функции самокалибровки для повышения точности измерения времени, в течении которого отсутствовало питание на аппаратуре.
- Возможно неавтоматизированное местное и диспетчерское управление ВМП в случае, если электронный блок вынут из оболочки аппаратуры для ремонта (без импульсного запуска и др. функций).
- Дополнительные зажимы для монтажа цепей газовой защиты.
- Аппаратура обеспечивает нормальную работу резервного (рабочего) ВМП при отключении на ремонт и для профилактического осмотров пускателя рабочего (резервного) ВМП.
- Программная реализация обеспечивает самоконтроль и защиту от потери управляемости.
- Аппаратура обеспечивает защиту от замыкания и обрыва цепей, соединяющих устройство с ДСВ.М.

### 3 Отличающиеся функции аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП

#### 3.1 Интеграция в систему телемеханики «Ветер-3М»

- Аппаратура интегрируется в систему телемеханики с помощью приёмопередатчика системы «Ветер-3М».
  - Обеспечивается автоматизированное диспетчерское управление рабочим и резервным ВМП через систему телемеханики (ТУ2 и ТУ3 соответственно).
  - Наличие канала телеуправления ТУ1 по искробезопасным цепям.
  - Выдача в систему телемеханики телесигналов (ТС) по линии связи протокола «Ветер» (в дополнении к ТС перечисленных для исполнения АПТВ.М):
1. ТС1 – обратная связь для объекта ТУ1.
  2. Возможность выдачи ТС от внешнего контактного двухпозиционного датчика («сухой контакт»), вместо ТС «Отказ ВМП раб.».
  3. Возможность выдачи ТС от внешнего контактного двухпозиционного датчика («сухой контакт»), вместо ТС «Отказ ВМП рез.».

#### 3.2 Дополнительная местная световая индикация

- Индикатор наличия рабочего питания;
- Индикатор наличия резервного питания;

#### 3.3 Прочие функции (отличающиеся от исполнения АПТВ.М)

- Возможность неавтоматизированного местного управления ВМП в случае, если электронный блок вынут из оболочки аппаратуры для ремонта (без импульсного запуска и др. функций).

### 4 Комплектность

▪ ** Исполнительное устройство (ИУ), шт.	1
▪ Датчик скорости воздуха (ДСВ.М) с патрубком, шт. Диаметр патрубка определяется потребителем. Диаметры поставляемых патрубков для ДСВ.М: – 500 мм; – 600 мм; – 800 мм; – 1000 мм; – 1200 мм.	1
▪ ** Имитатор, шт. Имитатор поставляется по заказу потребителя.	1
▪ Комплект запасных частей и инструмента аппаратуры в соответствии с паспортами 0.06.468.296 ПС, 0.06.468.297 ПС, 0.06.468.298 ПС	1
▪ Руководство по эксплуатации, шт.	1
▪ 0.06.468.296 ПС – паспорт на исполнительное устройство	1
▪ 0.06.468.297 ПС – паспорт на датчик скорости ДСВ.М	1

▪ 0.06.468.298 ПС- паспорт на имитатор	1
▪ Копия сертификата соответствия, шт. по заказу потребителя	1
* Примечания: - для диспетчерского управления ВМП через аппаратуру АПТВ.М.КП необходимо наличие Пульта управления системы телемеханики «Ветер-3М». - ** исполнительное устройство с соответствующим имитатором может поставляться в одном из исполнений АПТВ.М или АПТВ.М.КП. - паспорта на исполнительное устройство, датчик скорости и имитатор поставляются вместе с изделиями.	

## 5 Технические характеристики

1. Уровень и вид взрывозащиты – исполнительного устройства – датчика скорости воздуха Исполнение имитатора	PВ Ex d [ia Ma] I Mb PO Ex ia I Ma общепромышленное
2. Степень защиты – исполнительного устройства – датчика скорости воздуха – имитатора	IP 54 IP 32 IP 30
3. Напряжение питания исполнительного устройства – номинальное значение, В – верхнее предельное отклонение, % – нижнее предельное отклонение, %	~36 13,8 минус 25
4. Сохраняет включенное состояние трёх реле выдачи разрешения на ГА (ГА1, ГА2, ГА3), при снижении напряжения питающей сети до 0,65 Uном, происходящих с частотой 1200 периодов в час с ПВ 25 %.	
5. Обеспечивает защиту трёх реле выдачи разрешения на ГА (ГА1, ГА2, ГА3) от самовключения при кратковременном (в течение 3–5 с) повышении питающего напряжения до 1,5 Uном	
6. Напряжение питания имитатора – номинальное значение, В – верхнее предельное отклонение, % – нижнее предельное отклонение, %	~220 13,8 минус 25
7. Потребляемая мощность, Вт, не более – исполнительного устройства – имитатора (собственное потребление) – имитатора и исполнительного устройства (суммарная)	17,5 4,5 22
8. Диапазон контролируемой скорости воздуха в трубопроводе, м/с	от 4 до 25
9. Суммарная погрешность срабатывания ДСВ.М совместно с исполнительным устройством, % от уставки, не более	±15
10. Время установления сигнала ДСВ.М (инерционность), с, не более	10
11. Шкала уставки минимальной скорости воздуха, м/с	4; 5; ...; 25
12. Параметры линии связи исполнительного устройства с ДСВ.М – количество проводов, соединяющих исполнительное устройство с ДСВ.М – максимально допустимое сопротивление проводов, соединяющих исполнительное устройство с ДСВ.М, Ом – минимально допустимое сопротивление изоляции проводов, соединяющих исполнительное устройство с ДСВ.М, кОм	2 150 3
13. Диаметры трубопроводов, в которые возможна установка ДСВ.М, мм	500; 600; 800; 1000; 1200

14. Количество замыкающих контактов выходного реле, разрешающего включение группового аппарата, шт. – управление ГА по искроопасным/искробезопасным цепям – управление ГА по искробезопасным цепям	1 2
15. Коммутируемый ток в искроопасных цепях управления ГА (при переменном напряжении не более 150 В, действующее), А, не более	0,8
16. Коммутируемый ток в искробезопасных цепях управления ГА (при переменном напряжении не более 29 В, амплитудное), А, не более	0,8
17. Шкала уставки выдержек времени на включение ГА после установления нормального режима проветривания, минут	5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20
18. Погрешность выдержек времени на включение ГА, % от уставки, не более – основная – дополнительная (при изменении температуры окружающей среды от 20 °С до минимально допустимого значения и от 20 °С до максимально допустимого значения и питающего напряжения от минимально допустимого до максимально допустимого значения)	±1  ±1
19. Шкала уставки выдержек времени на отключение ГА после нарушения режима проветривания, с	30; 60; 90; 120
20. Погрешность выдержек времени на отключение ГА, % от уставки, не более – основная – дополнительная (при изменении температуры окружающей среды от 20 °С до минимально допустимого значения и от 20 °С до максимально допустимого значения и питающего напряжения от минимально допустимого до максимально допустимого значения)	±1  ±1
21. Количество каналов управления пускателями ВМП, шт.	2
22. Коммутируемый ток в искробезопасных цепях управления пускателями ВМП (при переменном напряжении не более 29 В, амплитудное), А, не более	0,8
23. Уставки импульсного запуска ВМП – количество циклов, шт. – длительность импульса, с – длительность паузы, с	0; 3; 4; 5; 6 1,5; 2,0; 2,5; 3.0 6; 7; 8; 9; 10
24. Для исполнения АПТВ.М.КП: – количество приёмопередатчиков «Ветер» – количество каналов телеуправления по искробезопасным цепям (кроме управления ВМП) – количество каналов чтения датчиков телесигнализации (кроме чтения состояния блок-контактов ВМП)	1  1  3
25. Габаритные размеры, мм, не более – исполнительного устройства – ДСВ.М с патрубком 500 мм – ДСВ.М с патрубком 600 мм – ДСВ.М с патрубком 800 мм – ДСВ.М с патрубком 1000 мм – ДСВ.М с патрубком 1200 мм – имитатора	580x470x620 670x580x590 760x680x690 785x880x890 985x1080x1090 1170x1280x1290 210x176x109

26. Масса, кг, не более	
– исполнительного устройства	70
– ДСВ.М с патрубком 500 мм	30
– ДСВ.М с патрубком 600 мм	35
– ДСВ.М с патрубком 800 мм	65
– ДСВ.М с патрубком 1000 мм	85
– ДСВ.М с патрубком 1200 мм	110
– имитатора	0,6

Таблица 5.1 – Входные параметры внешних цепей (исполнение АПТВ.М)

Обозначение проходных зажимов (номера зажимов)	U, В	I <sub>i</sub> , мА	C <sub>i</sub> , нФ	L <sub>i</sub> , мГн
Раб. Пуск (30), Раб. Стоп (39), Раб. Удерж. (35), Рез. Пуск (37), Рез. Стоп (38), Рез. Удерж. (40)	U <sub>i</sub> = 29	800	0,5	0
ГА1 (16, 17), ГА2 (20, 21); АС (12, 13)	U <sub>i</sub> = 29	800	0,5	0
ГА3 (1, 2)	U <sub>m</sub> = 150	I = 800	–	–
	U <sub>i</sub> = 60	800	0	0
ТС Воздух (11), ТС ГА (15), ТС Раб. пит (14), ТС Рез. пит. (18), ТС ВМП раб. (22), ТС ВМП рез. (23), ТС Отказ ВМП раб. (24), ТС Отказ ВМП рез. (25), Общий ТС (19)	U <sub>i</sub> = 30	80	1,2	0
ДСВ.М (9,10)	U <sub>i</sub> = 20	36	0	0

Таблица 5.2 – Выходные параметры внешних цепей (исполнение АПТВ.М)

Обозначение проходных зажимов (номера зажимов)	U <sub>o</sub> , В	I <sub>o</sub> , А	P <sub>o</sub> , Вт	L <sub>o</sub> , мГн	C <sub>o</sub> , мкФ	L <sub>o</sub> / R <sub>o</sub> , Гн/Ом
Б-конт. раб. (26), Б-конт. рез. (36), Б-конт. общ. (31)	15,6	0,114	0,45	27	4,1	0,016
Раб. КП Пуск (32), Раб. КП Стоп (34), Раб. КП Удерж. (33), Рез. КП Пуск (27), Рез. КП Стоп (29), Рез. КП Удерж. (28)	Параметры U <sub>o</sub> , I <sub>o</sub> , P <sub>o</sub> , L <sub>o</sub> , C <sub>o</sub> , L <sub>o</sub> /R <sub>o</sub> цепей телеуправления ВМП определяются типами подключаемых пускателей ВМП и параметрами цепей управления ВМП (номера проходных зажимов 30 (38), 35 (40), 39 (37))					

Таблица 5.3 – Входные параметры внешних цепей (исполнение АПТВ.М.КП)

Обозначения проходных зажимов (номера зажимов)	U, В	I <sub>i</sub> , мА	C <sub>i</sub> , нФ	L <sub>i</sub> , мГн
Раб. Пуск (27), Раб. Стоп (34), Раб. Удерж. (30), Рез. Пуск (32), Рез. Стоп (33), Рез. Удерж. (35)	U <sub>i</sub> = 29	800	0,5	0
ТУ1 Пуск (25), ТУ1 Стоп (26), ТУ1 Общий (29)	U <sub>i</sub> = 60	800	0,5	0
ГА1 (16, 17), ГА2 (20, 21), АС (12, 13)	U <sub>i</sub> = 29	800	0,5	0

Обозначения проходных зажимов (номера зажимов)	U, В	I <sub>i</sub> , мА	C <sub>i</sub> , нФ	L <sub>i</sub> , мГн
ГАЗ (1, 2)	U <sub>m</sub> = 150	I = 800	–	–
	U <sub>i</sub> = 60	800	0	0
ДСВ.М (9,10)	U <sub>i</sub> = 20	36	0	0
ЛС1 (22), ЛС2 (23)	U <sub>i</sub> = 30	94	0,14	0

Таблица 5.4 – Выходные параметры внешних цепей (исполнение АПТВ.М.КП)

Обозначения проходных зажимов (номера зажимов)	U <sub>o</sub> , В	I <sub>o</sub> , А	P <sub>o</sub> , Вт	L <sub>o</sub> , мГн	C <sub>o</sub> , мкФ	L <sub>o</sub> / R <sub>o</sub> , Гн/Ом
Б-конт. раб. (24), Б-конт. рез. (31), Б-конт. общ. (28), ТС1 (18), ТС6 (14), ТС7 (11), ТС Общий (15,19)	15,6	0,114	0,45	27	4,1	0,016

Таблица 5.5 – Параметры внешних цепей ДСВ.М

	U <sub>o</sub> , В	I <sub>o</sub> , мА	L <sub>o</sub> , мГн	C <sub>o</sub> , мкФ	L <sub>o</sub> / R <sub>o</sub> , Гн/Ом
Выход ДСВ.М	18,3	36	2,5	0,25	0,052

## 6 Горнотехнические условия применения аппаратуры

Аппаратура предназначена для автоматического контроля проветривания подготовительных выработок, проводимых с применением электроэнергии и проветриваемых при помощи ВМП. Аппаратура эксплуатируется в условиях шахт, опасных по газу и/или пыли.

– Окружающая среда – рудничная атмосфера со взрывчатой концентрацией метана и пыли в аварийных случаях.	
– Диапазон температуры окружающей среды, °С	от минус 5 до 35
– Относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более	100
– Диапазон барометрического давления, мм рт. ст.	от 700 до 900
– Предельная запылённость окружающей среды, мг/м <sup>3</sup>	
– исполнительного устройства	1600
– имитатора	2500
– Угол отклонения оболочки исполнительного устройства от горизонтальной плоскости, градус, не более	30
– Отклонение оси гибкого трубопровода от оси патрубка с ДСВ.М, градус, не более	10
– Отклонение оси трубопровода с патрубком относительно горизонтальной плоскости, градус, не более	90
– Вибрации в месте установки аппаратуры:	
– Частота вибрации для исполнительного устройства, Гц, не более	35
– Частота вибрации для датчика скорости воздуха, Гц, не более	45
– Виброперемещение (амплитудное значение) для исполнительного устройства, мм, не более	0,1
– Виброперемещение (амплитудное значение) для датчика скорости воздуха, мм, не более	0,13

## 7 Указания о мерах безопасности

1. При подготовке и проведении работ с аппаратурой обязательно соблюдение требований действующих «Правил безопасности в угольных шахтах», «Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТРМ-016-2001, РД 153-34.3.150-00 – «Руководства по эксплуатации систем управления ВМП и контроля проветривания тупиковых выработок угольных шахт», «Руководства по ревизии, наладке и испытанию подземных электроустановок шахт», «Руководства по устройству и эксплуатации оборудования вентиляторных установок с резервированием ВМП для проветривания подготовительных выработок угольных шахт».

2. Аппаратура должна эксплуатироваться только с исправной оболочкой и механической блокировкой крышки ее аппаратного отделения.

3. Лица, обслуживающие аппаратуру, должны приступить к работе с аппаратурой только после внимательного изучения соответствующих разделов настоящего руководства по эксплуатации.

4. Не допускается постоянное зажатие или длительное удержание кнопки «Пуск» кнопочного поста для дистанционного управления групповым аппаратом, так как это может привести к неожиданной подаче напряжения на забойное оборудование.

5. Подключать аппаратуру только при наличии надежного заземления корпуса исполнительного устройства, патрубка с ДСВ.М.

6. Подключать аппаратуру к пускателям ВМП только на вспомогательную сеть переменного тока напряжением 36 В.

7. Перед проведением в шахте работ, требующих вскрытия искроопасного вводного отделения аппаратуры или отделения блокировочного разъединителя, необходимо снять напряжение с аппаратуры.

8. Для обеспечения непрерывности работы ВМП рекомендуется выполнить снятие напряжения в следующем порядке:

- снять напряжение с пускателя рабочего ВМП, при этом должен автоматически включиться резервный ВМП. Отсоединить от пускателя жилы кабеля, питающего аппаратуру;
- подать напряжение на пускатель рабочего ВМП, выключить кнопкой «Стоп» на исполнительном устройстве резервный ВМП и при помощи кнопки «Пуск» включить в работу рабочий ВМП;
- отключить и заблокировать разъединитель пускателя резервного ВМП.

В случае блокировки аппаратурой группового аппарата с искроопасными цепями управления необходимо также отключить напряжение с этих цепей.

9. При отключении (для производства ремонтных работ) пускателя рабочего или резервного ВМП кнопкой «Стоп» аппаратуры необходимо отключить и заблокировать данный пускатель для исключения возможности его включения диспетчером по системе телеуправления.

10. Работы, связанные со вскрытием аппаратного отделения, в котором размещены выемные блоки исполнительного устройства, должны проводиться при выключенном и заблокированном блокировочном разъединителе исполнительного устройства аппаратуры. **Не допускается включение блокировочного разъединителя при открытой крышке аппаратного отделения!**

11. **Запрещается** производить ремонт вышедших из строя заклёпанных функциональных блоков, в которых размещены элементы, обеспечивающие искробезопасность аппаратуры.

12. Аппаратуру устанавливать в тупиковые выработки шахт, опасных по газу и/или пыли, в которых скорость воздуха на выходе трубопровода не должна превышать 25 м/с.

13. Функцией исключения выдержки времени на разрешение включения ГА (5...20 мин.), выполняемой аппаратурой, разрешается пользоваться только в тех случаях, если содержание метана в атмосфере тупиковой выработки не превышает допустимые нормы при остановке ВМП до 2 мин.

14. **Не допускается** эксплуатация ДСВ.М с нарушенным защитным токопроводящим покрытием крыльчатки, если поверхностное сопротивление превышает  $3 \cdot 10^8$  Ом.

15. **Не допускается** подсоединение ДСВ.М к исполнительному устройству с помощью свободных жил силового кабеля, находящегося под напряжением.

16. **ВНИМАНИЕ! К искробезопасным выходам исполнительного устройства могут подключаться нагрузки, для которых суммарные значения индуктивности и емкости нагрузки и соединительных кабелей не превышает  $L_0$  и  $C_0$  искробезопасных выходов.**

## **8 Тара и упаковка**

Составные части аппаратуры упаковываются в соответствии с техническими условиями.

Имитатор, комплекты запасных частей, инструмента, принадлежностей имитатора и датчика должны быть обернуты бумагой ГОСТ 8828-75.

Датчик скорости воздуха с патрубком должен быть обернут бумагой ГОСТ 8828-75.

## **9 Транспортирование и хранение**

Аппаратура должна храниться в отапливаемых и вентилируемых складских помещениях при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80% при температуре 26 °С.

В окружающем воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию металла, а также разрушение элементов электро монтажа и электронных компонентов.

Назначенный срок хранения аппаратуры – 3 года.

Упакованная аппаратура может транспортироваться в крытых транспортных средствах при температуре окружающей среды от минус 40 °С до 50 °С при условии защиты его от механических повреждений и от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей.

## **10 Консервация**

При хранении поверхности деталей аппаратуры имеющих гальванопокрытия, взрывозащитные и неокрашенные поверхности должны быть законсервированы пластичной смазкой ЗТ5/5-5 ГОСТ 19537-83.

Для проведения переконсервации аппаратуры слой смазки необходимо снять сольвентом техническим ГОСТ 1928-79 или бензином-растворителем (уайт-спиритом) ГОСТ 3134-78 и нанести новый слой смазки. Срок хранения аппаратуры до переконсервации – 1 год.»

## **11 Устройство и работа аппаратуры и её составных частей**

### **11.1 Состав аппаратуры**

Аппаратура состоит из исполнительного устройства, датчика скорости воздуха (ДСВ.М), установленного в патрубке, и имитатора.

Исполнительное устройство предназначено для обработки информации, получаемой с датчика и выдачи управляющих и информационных сигналов.

Исполнительное устройство выполнено в двух исполнениях:

1. АПТВ.М – с возможностью сопряжения с системой телемеханики посредством цепей управления и сигнализации (см. рисунки 1 - 3, Приложение Ж).
2. АПТВ.М.КП – с возможностью интеграции в систему телемеханики Ветер-3М посредством функционального узла приёмопередатчика (см. рис. 4, Приложение Ж).

Датчик скорости воздуха предназначен для контроля усредненной по сечению трубопровода скорости воздуха, поступающего к забою тупиковой выработки от ВМП.

Имитатор предназначен для настройки, регулирования, проверки работоспособности и обнаружения неисправностей в устройстве (см. рисунок 11.1).

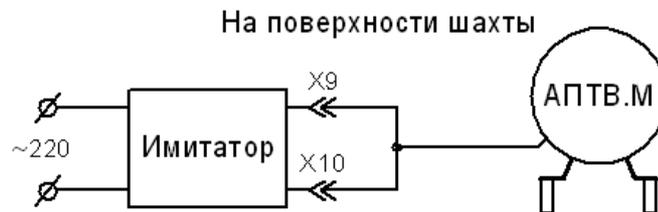


Рисунок 11.1 – Включение исполнительного устройства с имитатором

Имитатор выполнен в двух исполнениях, для настройки исполнительного устройства АПТВ.М и для настройки исполнительного устройства АПТВ.М.КП.

## 11.2 Датчик скорости воздуха (ДСВ.М)

Датчик скорости воздуха (см. рисунок 11.2) представляет собой тахогенератор переменного тока. Принцип действия ДСВ.М основан на преобразовании аэродинамической силы (кинетической энергии) воздушного потока во вращающий момент крыльчатки, соединённой с тахогенератором переменного тока. Угловая скорость вращения чувствительного элемента (крыльчатки) преобразуется тахогенератором в сигнал переменного тока, частота которого пропорциональна скорости воздушного потока.

Датчик скорости воздуха соединяется с исполнительным устройством при помощи телефонного кабеля типа ТАШ, ТРШЭ по выделенным жилам.

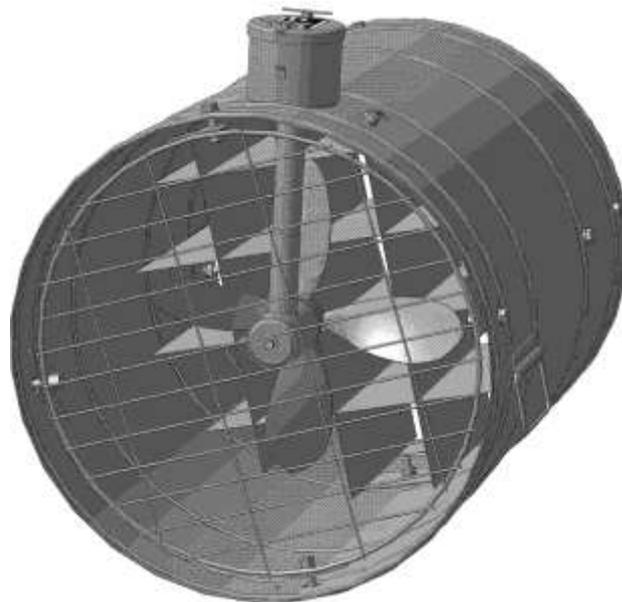


Рисунок 11.2 – Внешний вид датчика скорости воздуха

### Конструкция ДСВ.М

Чувствительным элементом ДСВ.М (рисунок 11.3) является крыльчатка 1, которая при помощи гайки 2 крепится на оси тахогенератора. На крыльчатку нанесено токопроводящее покрытие для предотвращения искрового разряда статического электричества.

Тахогенератор размещён в обойме 3, к которой привинчивается корпус 4 с направляющими подшипниками. К обойме 3 приварена труба 5 с фланцем 6 для крепления датчика к патрубку. На фланце 6 размещены контактная площадка 7, шпилька 12 и микротумблер 8.

Тахогенератор состоит из ротора 9 и статорной обмотки. Ротор представляет собой втулку, в которой закреплён кольцевой магнит с тремя парами неявно выраженных полюсов.

Для обеспечения искробезопасности статорная обмотка вместе со встречновключенными стабилитронами залита эпоксидным компаундом. Данный блок 10 при помощи болта 11 крепится к обойме 3.

Для предотвращения попадания пыли в подшипники датчика в его корпусе предусмотрены уплотнительные лабиринты.

Узел крепления кабеля, соединяющего ДСВ.М с исполнительным устройством, и

микротумблер помещены в защитный кожух с крышкой для защиты от попадания пыли и влаги.

Для монтажа датчика в трубопровод, а также его защиты используется патрубок, который представляет собой металлическую трубу, изготовленную из стального листа (рисунок 11.4). На входе патрубка расположен струевыпрямитель (распределительное устройство) 3, позволяющий улучшить метрологические характеристики датчика. Со стороны установки датчика установлена защитная сетка 4 для предотвращения его от механических повреждений при транспортировке и от попадания кусков породы или угля при ведении буровзрывных работ.

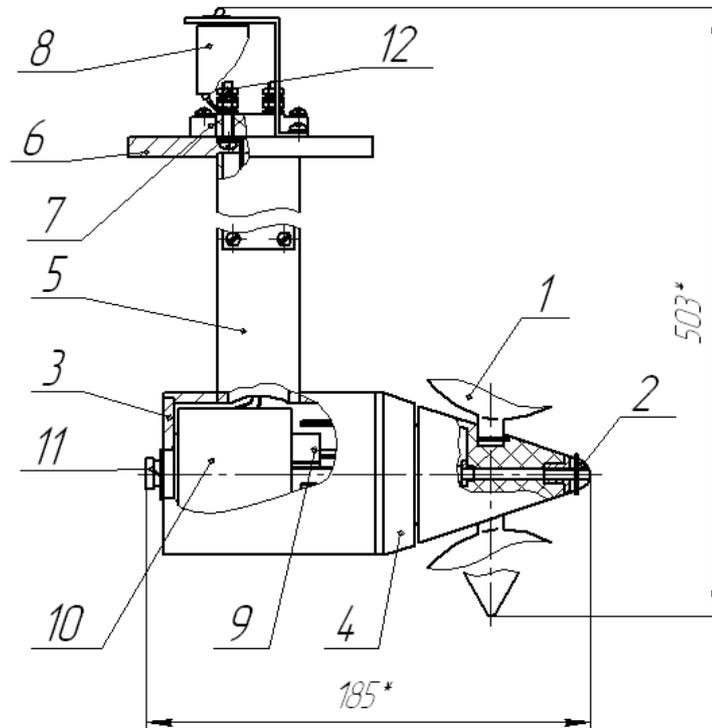


Рисунок 11.3 – Датчик скорости воздуха (1 - крыльчатка; 2 - гайка; 3 - обойма; 4 - корпус; 5 - труба; 6 - фланец; 7 - контактная площадка; 8 - микротумблер; 9 - ротор; 10 - блок; 11 - болт; 12 - шпилька)

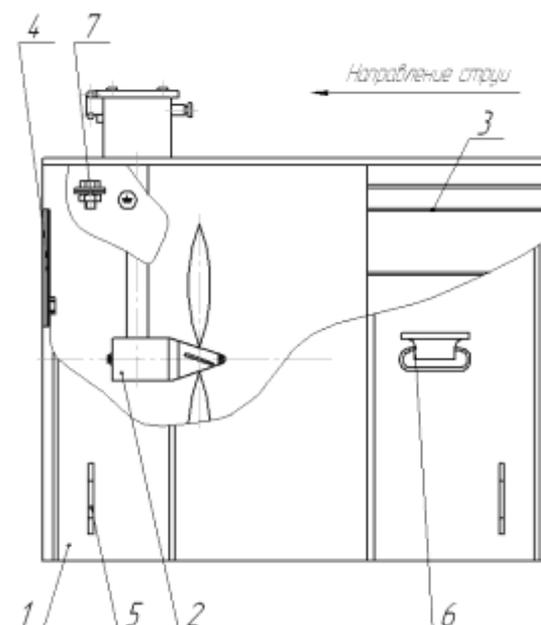


Рисунок 11.4 – Патрубок с датчиком  
(1 - патрубок; 2 - датчик; 3 - распределительное устройство; 4 - защитная сетка; 5 - кронштейн; 6 - ручка; 7 - болт)

К патрубку с датчиком приварены восемь кронштейнов 5 для крепления к кровле выработки. Для переноски патрубка предусмотрены две ручки 6. На патрубке имеется бонка с болтом 7 для присоединения заземления.

### Схема электрическая принципиальная ДСВ.М

На выходе тахогенератора установлен шунтирующий блок из двух встречноключенных стабилитронов, каждому из которых параллельно включен дублирующий стабилитрон (рисунок 11.5). Так же на выходе тахогенератора установлен микротумблер.

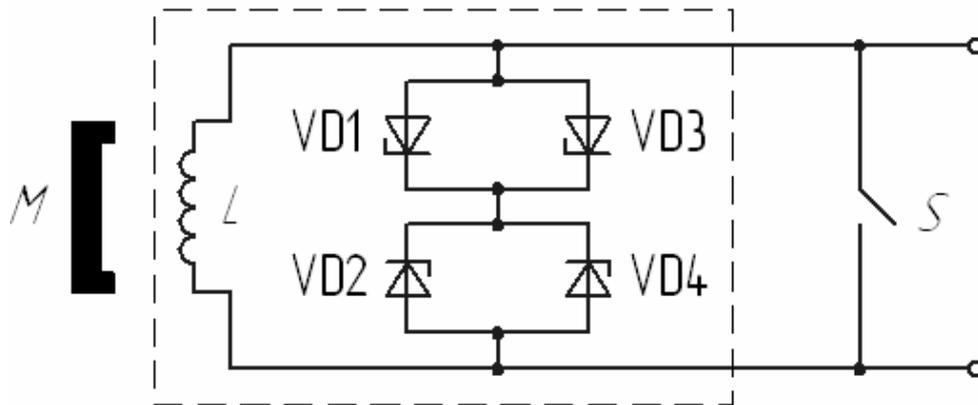


Рисунок 11.5 – Схема электрическая принципиальная ДСВ.М

### 11.3 Исполнительное устройство

Исполнительное устройство представляет собой программно-аппаратный комплекс, осуществляющий сбор и первичную обработку информации, выработку управляющих сигналов, выдачу информационных сигналов в систему телемеханики, и предназначенный для работы в системе, связанной с проветриванием тупиковых выработок.

В основу программного обеспечения исполнительного устройства положены алгоритмы, обеспечивающие выполнение государственных и отраслевых стандартов безопасности труда, выполнение требований «Правил безопасности в угольных шахтах».

#### Конструкция исполнительного устройства

Исполнительное устройство представляет собой взрывозащищенный корпус, разделенный металлической перегородкой (высотой 7 мм min) методом сварки на два отделения:

- аппаратное – для функциональных блоков аппаратуры и блокировочного разъединителя;
- отделение вводов – для подсоединения кабелей.

В аппаратном отделении расположен блокировочный разъединитель, установленный в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2012.

Включенное и отключенное состояние разъединителя обеспечивается положением ручки, установленной на корпусе аппарата и фиксируется блокировочным винтом. Крышка аппаратного отделения сблокирована с ручкой разъединителя так, чтобы исключалась возможность открывания крышки при наличии напряжения на токоведущих частях, доступных для прикосновения.

На металлической панели, закрывающей разъединитель и проходные зажимы, расположены функциональные блоки аппаратуры:

Монтаж функциональных блоков выполнен на печатных платах, установленных в отдельные пластмассовые корпуса, связанные между собой и проходными зажимами отделения вводов жгутами через разъемы РП10-42. Конструкция блоков является неразъемной за счет соединения корпуса и крышки методом развальцовки. Так же на панели аппаратного отделения расположен переключатель П2Г–3 2П4Н, осуществляющий переключение управления ВМП в дистанционный режим (при помощи системы телесигнализации и телеуправления КП) или местный режим (непосредственно кнопками, расположенными на крышке аппаратного отделения). На внутренней стороне крышки расположена плата уставок для настройки режимов работы аппаратуры и таблица уставок, выполненная методом БСК на металлической крышке, а

так же плата индикации с цифровыми индикаторами, указывающими: «Скорость воздуха»; «Таймер включения ГА»; «Контроль неисправностей» и элементами индикации, указывающими: «Пуск» рабочего и резервного ВМП; «Запрет на включение электроэнергии»; «Наличие напряжения 5 В, 12 В». Электрический монтаж выполнен с помощью жгута через разъем РП 10-42, расположенный на панели аппаратного отделения. На внешней стороне крышки аппаратного отделения расположены смотровые окна, таблички - указатели и кнопки управления ВМП «Пуск» и «Стоп».

Отделение вводов разделено металлическими перегородками на отделение искроопасных и искробезопасных цепей. Отделение искроопасных цепей в свою очередь разделено на три отделения: для подключения ГА ( $U_{max} = 150$  В зажимы 1, 2); для подключения рабочего и резервного питания 36 В (зажимы 3,4,5,6); для подключения питания КП 36 В (зажимы 7,8).

Подключение кабелей производится через четыре кабельных ввода - наружный диаметр кабеля до 25 мм. Подключение кабелей искробезопасного отделения (зажимы с 9 по 40) производится через шесть кабельных вводов для наружного диаметра до 25 мм и двух кабельных вводов для наружного диаметра 16 мм. На крышке отделения вводов приварена табличка «Открывать, отключив от сети».

На корпусе аппарата приварена табличка с маркировкой взрывозащиты и латунная фирменная табличка с указанием товарного знака завода-изготовителя, знака соответствия, наименование органа по сертификации, номера сертификата и основных технических характеристик.

### **Функциональная схема исполнительного устройства в исполнении АПТВ.М**

Внимание: все узлы выдачи телесигналов аппаратуры гальванически связаны между собой. Узлы выдачи разрешения ГА1, ГА2 (не связаны гальванически) реализованы на оптореле и предназначены для выдачи разрешения на ГА по искробезопасным цепям. Узел выдачи разрешения ГА3 реализован на электромагнитном реле и предназначен для выдачи разрешения на ГА как по искробезопасным так и по искроопасным цепям. Для выдачи разрешения на ГА по искробезопасным цепям в первую очередь рекомендуется использовать узлы ГА1 и ГА2.

Аппаратура (Приложение Д) состоит из следующих блоков.

#### **1) Блок 1 – Центральное процессорное устройство**

Центральный микропроцессор предназначен для чтения данных с датчиков и управления выходными элементами в соответствии с алгоритмом работы аппаратуры. Управление выходными оптореле, предназначенными для управления рабочем и резервным ВМП, разрешением на включение ГА по искробезопасным цепям, а так же для выдачи сигналов в систему телемеханики, осуществляется через буферы тока. Здесь также представлен узел таймера отсутствия питания. Так же, в данном блоке расположены два узла чтения датчиков типа «сухой контакт», реализованные на транзисторных оптопарах. Данные узлы используются для чтения состояния блок-контактов пускателей рабочего и резервного ВМП.

#### **2) Блок 2 – Источник питания**

В этом блоке расположен узел автоматического ввода резервной линии питания, для питания АПТВ.М и аппарата КП системы телемеханики Ветер-1М (Ветер-3М). Данный узел реализован на двух электромагнитных реле. Реле подключены к сети рабочего питания через двухполупериодный выпрямитель. Узлы выдачи ТС о наличии рабочего и резервного питания («ТС Раб. пит.», «ТС Рез. пит.») в систему телемеханики, реализованы на оптореле. Так же в данном блоке расположен источник питания. Для развязки от питающей сети, а так же для получения необходимых в аппаратуре напряжений используется неповреждаемый трансформатор, защищенный предохранителями в каждом проводе первичной обмотки. В этом же блоке расположены линейные стабилизаторы. Стабилизированные напряжения используются для питания электромагнитного реле, предназначенного выдачи разрешения на ГА по искроопасным (или искробезопасным) цепям, а так же для питания логических схем гальванически связанных с микропроцессором, и цепей чтения уставок и индикации.

#### **3) Блок 3 – Управление ВМП и формирователя сигнала ДСВ**

В данном блоке расположены четыре узла управления рабочим и резервным ВМП по «старт-стопной» схеме, реализованные на оптореле. Два узла выдачи разрешения на включения

ГА по искробезопасным цепям, так же реализованные на оптореле. В этом же блоке расположен узел формирователя сигнала ДСВ, реализованный на транзисторной оптопаре. Преобразованный сигнал считывается центральным процессорным устройством.

4) Блок 4 – Датчики телесигнализации и электромагнитное реле

Этот блок предназначен для выдачи шести телесигналов: «ТС Воздух», «ТС ГА», «ТС ВМП раб.», «ТС ВМП рез.», «ТС Отказ ВМП раб.», «ТС Отказ ВМП рез.». Все узлы выдачи телесигналов АПТВ.М (в том числе два узла ТС Раб. пит, ТС Рез. пит. находящиеся в Блоке 2 «Источник питания») гальванически связаны между собой. Узлы выдачи телесигналов реализованы на оптореле. В данном блоке, также, расположен узел для выдачи разрешения на ГА, по искроопасным или искробезопасным цепям, реализованный на электромагнитном реле. Для развязки источников питания «5 В» для логических схем и «12 В» для питания электромагнитного реле, используется транзисторная оптопара.

5) Блок 5 – Плата индикации

На плате индикации, расположены светодиодные индикаторы для отображения необходимой информации на крышке АПТВ.М. Управление индикаторами осуществляется посредством сдвиговых регистров, которые выполняют функции токовых буферов и преобразователей последовательного кода, поступающего от микропроцессора, в параллельный.

6) Блок 6 – Плата уставок

На плате уставок, расположены ключи для задания различных уставок. Чтение состояния ключей осуществляется посредством сдвиговых регистров, которые преобразуют параллельный код в последовательный, который считывается микропроцессором. На данной плате также расположены элементы цепей управления рабочим и резервным ВМП по искробезопасным цепям.

### **Функциональная схема исполнительного устройства в исполнении АПТВ.М.КП**

Внимание: узлы выдачи разрешения ГА1, ГА2 (не связаны гальванически) реализованы на оптореле и предназначены для выдачи разрешения на ГА по искробезопасным цепям. Узел выдачи разрешения ГА3 реализован на электромагнитном реле и предназначен для выдачи разрешения на ГА как по искробезопасным так и по искроопасным цепям. Для выдачи разрешения на ГА по искробезопасным цепям в первую очередь рекомендуется использовать узлы ГА1 и ГА2.

Ниже приведено описание блоков отличающихся в исполнении АПТВ.М.КП (см. Приложение Д), остальные блоки идентичны блокам в исполнении АПТВ.М (см. п. 11.3.2).

1) Блок 1 – Центральное процессорное устройство

Центральный микропроцессор предназначен для чтения данных с датчиков и управления выходными элементами в соответствии с алгоритмом работы аппаратуры. Управление выходными оптореле, предназначенными для управления рабочим и резервным ВМП, разрешением на включение ГА по искробезопасным цепям, а так же для выдачи сигналов в систему телемеханики, осуществляется через буферы тока. Здесь также представлен узел таймера отсутствия питания. Так же в данном блоке расположены четыре узла чтения датчиков типа «сухой контакт», реализованные на транзисторных оптопарах. Два из данных узлов используются для чтения состояния блок-контактов пускателей рабочего и резервного ВМП и два узла для чтения датчиков ТС1 и ТС6.

2) Блок 4 – Приёмопередатчик для линии связи «Ветер» и электромагнитного реле

В блоке расположен узел для управления объектом ТУ1 (типа магнитный пускатель) по искробезопасным цепям, реализованный на двух оптореле. В данном блоке, также, расположен узел для выдачи разрешения на ГА, по искроопасным или искробезопасным цепям, реализованный на электромагнитном реле. Для развязки источников питания «5 В» для логических схем и «12 В» для питания электромагнитного реле, используется транзисторная оптопара. Так же, в данном блоке расположен узел чтения датчика типа «сухой контакт», реализованный на транзисторной оптопаре, для чтения датчика ТС7. В этом же блоке расположен узел приёмопередатчика системы «Ветер», реализованный на транзисторной оптопаре и оптореле.

## 11.4 Имитатор для исполнения АПТВ.М

Имитатор изготовлен в общепромышленном исполнении, и предназначен для проверки работоспособности исполнительного устройства АПТВ.М. Проверка АПТВ.М с помощью имитатора осуществляется только на поверхности. На лицевой панели имитатора (рисунок 11.6) расположены органы управления и индикации. На задней панели расположен разъём для подключения питания имитатора, клеммы для подключения внешнего источника для питания исполнительного устройства, клеммы для подключения внешнего генератора сигнала ДСВ.М, а также разъемы для подсоединения имитатора к исполнительному устройству с помощью переходного жгута.

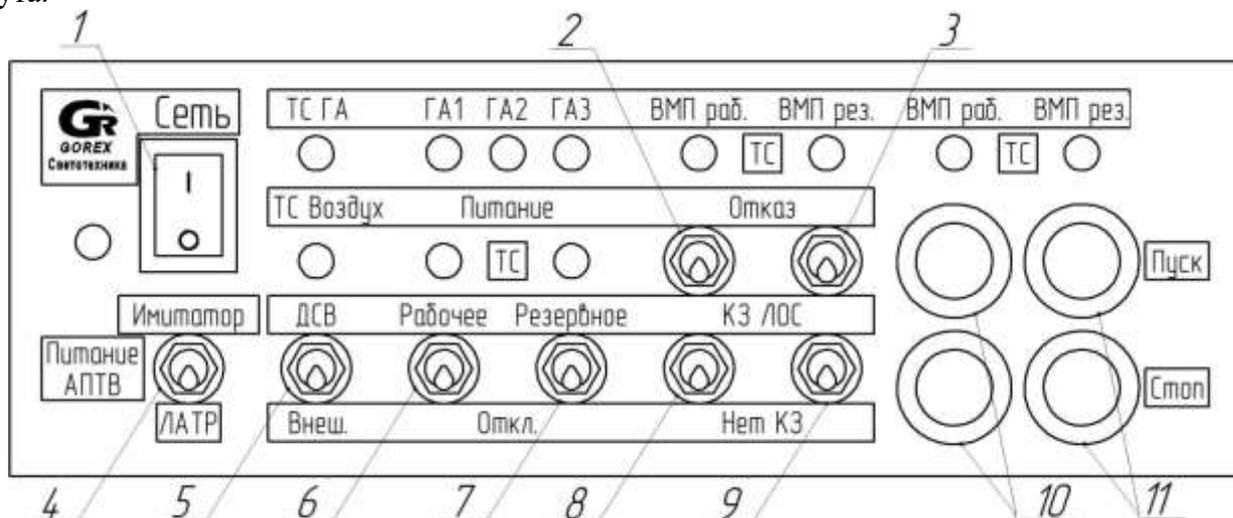


Рисунок 11.6 – Органы управления имитатором

**На передней панели расположены следующие органы управления:**

- Тумблер 1 «Сеть» предназначен для подачи напряжения питания на имитатор;
- Тумблер 4 «Питание АПТВ» предназначен для выбора источника питания исполнительного устройства: в положении «Имитатор» подача напряжения на исполнительное устройство происходит от внутреннего трансформатора, в положении «ЛАТР» от внешнего лабораторного источника питания;
- При помощи тумблеров 6 «Рабочее питание», 7 «Резервное питание» можно включить (отключить) рабочее или резервное питание исполнительного устройства;
- Тумблер 5 «ДСВ» предназначен для имитации подачи на исполнительное устройство сигнала от датчика скорости воздуха, от самого имитатора или от внешнего генератора (положение «Внешний»). Положение «Внешний» используется так же для отключения сигнала ДСВ при отсутствии внешнего генератора;
- Тумблеры 2 и 3 предназначены для имитации отказа пускателя рабочего и резервного ВМП соответственно. В положении «Отказ» соответствующий пускатель не реагирует на команды управления от исполнительного устройства;
- Тумблеры 8 и 9 «Линия обратной связи» предназначены для имитации короткого замыкания (КЗ) в линии обратной связи (ЛОС) пускателей ВМП, рабочего и резервного соответственно. В положении «КЗ ЛОС» происходит короткое замыкание блок-контакта с диодом, в положении «Нет КЗ» блок-контакт пускателя функционирует в нормальном режиме;
- Кнопки 10 «Пуск ВМП раб.» и «Стоп ВМП раб.» и 11 «Пуск ВМП рез.», и «Стоп ВМП рез.» предназначены для включения или отключения промежуточных реле рабочего или резервного ВМП.

**Имитатор предназначен для выполнения следующих функций:**

Обеспечивает подачу рабочего и резервного питания на исполнительное устройство, как от внутреннего трансформатора, так и от внешнего источника. Наличие рабочего или резервного питания не влияет на работу блок-контакта пускателя, что позволяет проводить более гибкую диагностику.

Обеспечивает подачу на исполнительное устройство сигнала от датчика скорости воздуха, как от самого имитатора (с частотой 50 Гц), так и от внешнего генератора (с заданной частотой и амплитудой).

Позволяет имитировать отказ пускателей ВМП, независимо от наличия рабочего и резервного питания исполнительного устройства. При переключении тумблера «Отказ ВМП раб.» в положение «Отказ» блок-контакт пускателя ВМП раб. сохранит своё текущее состояние и не будет изменять его пока тумблер не будет отключен. В положении «Отказ» команды «Пуск» и «Стоп» игнорируются.

Позволяет имитировать КЗ в линии обратной связи пускателей ВМП. Аппаратура допускает использование пускателей как с наличием последовательно включенного диода в цепи блок-контакта пускателя, так и без диода. В цепях блок-контакта имитатора последовательно включен диод, включение тумблера «КЗ ЛОС» позволяет проверить функциональный узел АПТВ.М отвечающий за детектирование диода в цепи блок-контакта пускателя.

Имитатор обеспечивает отображение состояния всех выходных ТС аппаратуры. Для отображения «ТС Отказ ВМП раб.» и «ТС Отказ ВМП рез.» используются светодиоды красного цвета, а для отображения остальных ТС светодиоды зелёного цвета.

Состояние контактов выходных оптореле выдачи разрешения на групповые аппараты, как по искробезопасным, так и по искроопасным цепям, так же отображается на светодиодных индикаторах имитатора.

С помощью кнопок «Пуск ВМП раб.», «Стоп ВМП раб.», «Пуск ВМП рез.», «Стоп ВМП рез.», имитирует управление пускателями ВМП системой телемеханики.

### 11.5 Имитатор для исполнения АПТВ.М.КП

Имитатор изготовлен в общепромышленном исполнении, и предназначен для проверки работоспособности исполнительного устройства АПТВ.М.КП. Проверка АПТВ.М.КП с помощью имитатора осуществляется только на поверхности. На лицевой панели имитатора (рисунок 11.7) расположены органы управления и индикации. На задней панели расположен разъём для подключения питания имитатора, клеммы для подключения внешнего источника для питания исполнительного устройства, клеммы для подключения внешнего генератора сигнала ДСВ, а также, разъемы для подсоединения имитатора к исполнительному устройству с помощью переходного жгута (входит в комплект поставки).

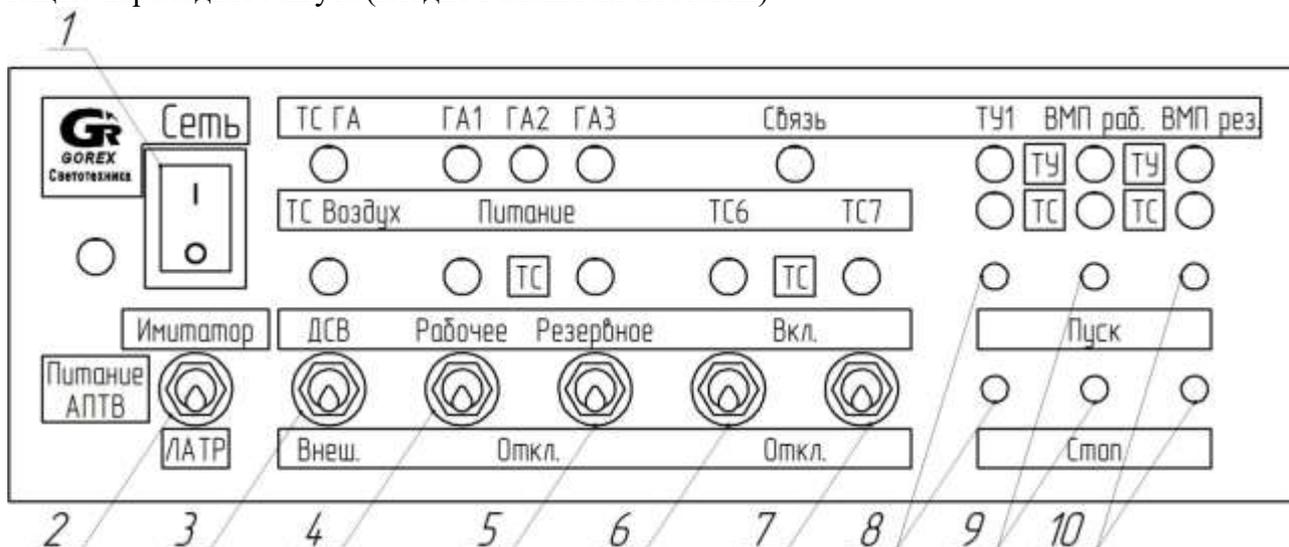


Рисунок 11.7 – Органы управления имитатором

**На передней панели расположены следующие органы управления:**

- Тумблер 1 «Сеть» предназначен для подачи напряжения питания на имитатор;
- Тумблер 2 «Питание АПТВ» предназначен для выбора источника питания исполнительного устройства: в положении «Имитатор» подача напряжения на исполнительное устройство происходит от внутреннего трансформатора, в положении «ЛАТР» от внешнего лабораторного источника питания;

- При помощи тумблеров 4 «Рабочее питание», 5 «Резервное питание» можно включить (отключить) рабочее или резервное питание исполнительного устройства;
- Тумблер 3 «ДСВ» предназначен для имитации подачи на исполнительное устройство сигнала от датчика скорости воздуха, от самого имитатора или от внешнего генератора (положение «Внешний»). Положение «Внешний» используется, так же для отключения сигнала ДСВ, при отсутствии внешнего генератора;
- Тумблеры 6 «ТС6» и 7 «ТС7», предназначены для имитации состояния двухпозиционных датчиков типа «сухой контакт»;
- Кнопки 8 «Пуск ТУ1», «Стоп ТУ1» предназначены для подачи команд для АПТВ.М.КП, Пуск и Стоп объекта ТУ1, по линии связи.
- Кнопки 9 «Пуск ВМП раб.», «Стоп ВМП раб.» предназначены для подачи команд для АПТВ.М.КП, Пуск и Стоп рабочего ВМП, по линии связи.
- Кнопки 10 «Пуск ВМП рез.», «Стоп ВМП рез.» предназначены для подачи команд для АПТВ.М.КП, Пуск и Стоп резервного ВМП, по линии связи.

### **Имитатор предназначен для выполнения следующих функций:**

Обеспечивает подачу рабочего и резервного питания на исполнительное устройство, как от внутреннего трансформатора, так и от внешнего источника.

Обеспечивает подачу на исполнительное устройство сигнала от датчика скорости воздуха, как от самого имитатора (с частотой 50 Гц), так и от внешнего генератора (с заданной частотой и амплитудой).

Обеспечивает имитацию датчиков ТС6 и ТС7.

Имитатор обеспечивает отображение состояния всех выходных ТС аппаратуры. Для отображения ТС используются светодиоды зелёного цвета.

Состояние контактов выходных оптореле выдачи разрешения на групповые аппараты, как по искробезопасным (ГА1, ГА2), так и по искроопасным цепям (ГА3), так же отображается на светодиодных индикаторах имитатора.

Имитатор так же отображает текущую команду телеуправления («Пуск», «Стоп») объектом ТУ1, а также рабочим (ТУ2) и резервным (ТУ3) ВМП. Для этого используются двухцветные светодиоды. Команды «Пуск» соответствующего объекта отображаются зелёным цветом, а команды «Стоп» соответствующего объекта отображаются красным цветом.

После включения питания, имитатор осуществляет автоматическое определение адреса АПТВ.М.КП. В процессе определения адреса светодиод «Связь» мигает зелёным светом. В случае успешного определения адреса светодиод «Связь» горит зелёным светом (не мигая). Если адресация завершилась неудачно, то светодиод «Связь» мигает красным светом (адресацию можно повторить, нажав на любую кнопку имитатора). Если в процессе работы АПТВ.М.КП передал, что все датчики ТС отключены, то на имитаторе загорается немигающим красным светом светодиод «Связь». После кратковременного нажатия на любую кнопку имитатора светодиод «Связь» загорается зелёным светом.

С помощью кнопок «Пуск ВМП раб.», «Стоп ВМП раб.», «Пуск ВМП рез.», «Стоп ВМП рез.» имитируется управление пускателями ВМП с пульта управления системы телемеханики «Ветер-3М», а с помощью кнопок «Пуск ТУ1», «Стоп ТУ1» имитируется управление объектом ТУ1.

## **12 Средства обеспечения взрывозащиты**

Взрывозащищенность аппаратов ИУ обеспечивается заключением электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва внутри неё и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду, а также искробезопасностью внешних электрических цепей.

На рисунке (Приложение Е) словом «Взрыв» обозначены все взрывонепроницаемые соединения и места прилегания взрывозащитных уплотнений. Приведены параметры взрывонепроницаемых соединений, а также другие сведения и размеры, которые обеспечивают взрывонепроницаемость и взрывоустойчивость и должны соблюдаться при эксплуатации и ремонте изделия.

При изготовлении отделения оболочки испытывают давлением, указанным в Приложении Е. Детали оболочки изготавливают из материалов, исключающих опасность воспламенения электростатическими зарядами и обеспечивают фрикционную искробезопасность.

Применяемое блокировочное устройство препятствует открыванию крышки аппаратного отделения при включенном разъединителе.

Максимальная температура поверхностей оболочки ИУ и корпуса ДСВ.М не превышает 150°C, что соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014.

Внутренняя поверхность отделения вводов ИУ, где проводится подсоединение жил кабеля к проходным зажимам, и аппаратного отделения покрывается дугостойкой эмалью.

Конструкция применённых кабельных вводов обеспечивает нераспространение взрыва наружу из оболочки через места уплотнения кабелей.

Изоляционные детали проходных зажимов изготовлены из дугостойкого пресс-материала.

Крепление смотровых окон на крышке устроено так, что исключена возможность его самопроизвольного ослабления.

В устройстве предусмотрена блокировка, препятствующая открыванию крышки аппаратного отделения при включенном разъединителе.

Конструкция аппаратного отделения обеспечивает степень защиты токоведущих элементов, остающиеся под напряжением при открытой крышке не ниже IP 20. Внешняя панель закрывающая токоведущие элементы, крепится к оболочке на 4 винта и пломбируется, что исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям инструментом при демонтаже и ремонте аппарата.

На крышке отделения вводов снаружи установлена запрещающая предупредительная табличка «Открывать, отключив от сети» На оболочке имеется табличка с маркировкой взрывозащиты «РВ Ex d[ia] I», табличка «Откл.» и «Вкл.», поясняющая положение разъединителя.

Взрывонепроницаемость вводных устройств обеспечивается применением кабельных вводов. Кабельные вводы должны быть надежно уплотнены, а в неиспользованные вводы, кроме того должны быть установлены заглушки. Крепление крышки к корпусу осуществляется невыпадающими болтами, головки болтов защищены охранными кольцами.

Изоляция проводов внутреннего монтажа искробезопасных цепей имеет синий цвет.

Электроизоляционные материалы устройства имеют уровень изоляции – 1 и сравнительный индекс трекинговостойкости (СИТ) не менее 175, согласно ГОСТ 30852.20-2002.

Присоединения кабелей должно производиться с соблюдением путей утечек и электрических зазоров, указанных в чертеже безопасности. Параметры кабеля должны соответствовать параметрам внешних цепей аппаратуры.

Искробезопасность датчика ДСВ.М обеспечивается параметрами его тахогенератора и включением параллельно обмотке встречновключенных, задублированных стабилитронов. Стабилитроны и обмотка залиты эпоксидным компаундом.

При ремонте и эксплуатации аппаратов не допускается нарушение взрывозащитных поверхностей фланца и крышки, попадание влаги и загрязнений внутрь корпуса. Перед закрытием крышки протереть поверхности под «взрыв» от загрязнений и влаги, затянуть болты до упора и проверить параметры взрывозащиты (см Приложение Е). На корпусе и крышках установлены предупреждающие надписи.

Блоки №1..№4 расположенные на выемной панели содержат элементы схемы, отвечающие за искробезопасность. Пластмассовые корпус и крышка каждого блока соединены клёпаным соединением, что исключает возможность ремонта или замены элементов внутреннего монтажа.

Электромонтаж аппаратуры, а также трассировка плат выполнены с учётом требуемых зазоров и путей утечки согласно Таблицы 5 ГОСТ 31610.11-2014 «Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i».

## Функциональные узлы аппаратуры в исполнении АПТВ.М:

- Источник питания аппарата выполнен на неповреждаемом трансформаторе, в первичной обмотке которого, в каждом проводе, установлен предохранитель. Для ограничения тока через предохранитель, используются неповреждаемые токоограничительные резисторы. Четыре вторичные обмотки трансформатора обеспечивают четыре, гальванически не связанных, источника питания. Два из которых «5 В» и «12 В», питают искроопасные цепи аппарата, и два «~4,3 В» и «~7 В» подключены к искробезопасным внешним цепям аппарата.

- Узел автоматического ввода резервной линии питания, реализован на двух электромагнитных реле, неповреждаемость которых обеспечивается шунтирующим блоком. Параллельно каждой из двух включенных последовательно обмоток электромагнитного реле, включен неповреждаемый шунтирующий стабилитрон. Оба стабилитрона защищены общим предохранителем. Шунтирующий блок из двух последовательно включенных стабилитронов защищённых общим предохранителем используется и для защиты оптореле (см. далее).

- Узел выдачи ТС Раб. пит. реализован на оптореле, которое является разделительным элементом, между искроопасными цепями рабочей сети питания ~36 В и искробезопасными цепями выдачи ТС. Светодиод оптореле, со стороны искроопасных цепей, защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с двумя последовательно включенными стабилитронами и единичным резистором и предохранителем. Со стороны внешних цепей неповреждаемость фототранзистора оптореле обеспечивается параметрами подключаемых цепей.

- Узел выдачи ТС Рез. пит. реализован на оптореле, которое является разделительным элементом, между искроопасными цепями резервной сети питания ~36 В и искробезопасными цепями выдачи ТС. Светодиод оптореле, со стороны искроопасных цепей, защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и единичным резистором. Со стороны внешних цепей неповреждаемость фототранзистора оптореле обеспечивается параметрами подключаемых цепей.

- Шесть узлов выдачи телесигналов в систему телемеханики по искробезопасным цепям: ТС Воздух, ТС ГА, ТС Раб. пит., ТС Рез. пит., ТС ВМП раб., ТС ВМП рез., ТС Отказ ВМП раб., ТС Отказ ВМП рез., четыре узла управления рабочим и резервным ВМП, а также два узла выдачи разрешения на включения ГА по искробезопасным цепям, реализованы на оптореле. Оптореле является разделительным элементом. Светодиод оптореле, со стороны искроопасных цепей аппаратуры, защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Со стороны внешних цепей неповреждаемость фототранзистора оптореле обеспечивается параметрами подключаемых цепей.

- Узел формирователя сигнала ДСВ реализован на транзисторной оптопаре, которая является разделительным элементом. Фототранзистор оптопары со стороны искроопасных цепей аппарата, защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Неповреждаемость светодиода оптопары, со стороны искробезопасных цепей аппарата и связанных с ними искробезопасных цепей подключаемого ДСВ, обеспечивается неповреждаемым токоограничительным резистором. А так же неповреждаемым шунтирующим диодом, в качестве защиты от напряжения обратной полярности.

- Узел выдачи разрешения на ГА по искроопасным цепям реализован на электромагнитном реле, которое выполняет функцию разделительного элемента между внешними искроопасными (или искробезопасными, в зависимости от того к каким цепям подключено) цепями и внутренними искроопасными цепями аппаратуры. Со стороны искроопасных цепей аппаратуры обмотка реле защищена неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном, защищённым предохранителем. Для питания электромагнитного реле используется цепь питания «12 В», которая гальванически отделена от цепей управления со стороны микропроцессора (цепи питания «5 В»). Для разделения цепей управления микропроцессора и цепей питания электромагнитного реле используется транзисторная оптопара. Фототранзистор оптопары, со стороны искроопасных цепей аппарата «12 В» защищён двумя неповреждаемыми токоограничительными резисторами, а также единичным неповреждаемым диодом от напряжения обратной полярности. Светодиод оптопары, со стороны искроопасных цепей «5 В», защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами.

Узлы чтения блок-контактов пускателей рабочего и резервного ВМП реализованы на транзисторной оптопаре со сдвоенными встречно-включенными светодиодами, которая выполняет функцию разделительного элемента между искроопасными цепями «5 В» и искробезопасным источником «~7 В». Данные источники гальванически не связаны друг с другом. Для защиты фототранзистора оптопары, со стороны искроопасных цепей аппарата, используется неповреждаемый шунтирующий блок по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Светодиоды оптопары, со стороны искробезопасных цепей аппарата, защищены неповреждаемым токоограничительным резистором. Защита от напряжения обратной полярности не требуется, поскольку в используемой оптопаре два светодиода включены параллельно и встречно-направлены.

### **Дополнительные функциональные узлы в исполнении АПТВ.М.КП:**

- Два узла управления объектом ТУ1 реализованы на оптореле. Оптореле является разделительным элементом. Светодиод оптореле, со стороны искроопасных цепей аппаратуры, защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Со стороны внешних цепей неповреждаемость фототранзистора оптореле обеспечивается параметрами подключаемых цепей.

- Узлы чтения ТС1, ТС6, ТС7 реализованы на транзисторной оптопаре со сдвоенными встречно-включенными светодиодами, которая выполняет функцию разделительного элемента между искроопасными цепями «5 В» и искробезопасным источником «~7 В». Данные источники гальванически не связаны друг с другом. Для защиты фототранзистора оптопары, со стороны искроопасных цепей аппарата, используется неповреждаемый шунтирующий блок по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Светодиоды оптопары, со стороны искробезопасных цепей аппарата, защищены неповреждаемым токоограничительным резистором. Защита от напряжения обратной полярности не требуется, поскольку в используемой оптопаре два светодиода включены параллельно и встречно-направлены.

- Приёмопередающий узел для интеграции в систему телемеханики «Ветер-3М» реализован на транзисторной оптопаре и оптореле которые выполняют функцию разделительных элементов между искробезопасной цепью линии связи и искроопасными цепями «5 В». Светодиод транзисторной оптопары, со стороны искробезопасной цепи линии связи защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с дублированным диодом и одним токоограничительным резистором. Фототранзистор транзисторной оптопары со стороны искроопасных цепей аппарата защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами. Неповреждаемость фототранзистора оптореле со стороны искробезопасной цепи линии связи обеспечена параметрами оптореле. Светодиод оптореле со стороны искроопасных цепей аппарата защищён неповреждаемым шунтирующим блоком по схеме с единичным стабилитроном и двумя резисторами.

## **13 Маркировка и пломбирование**

На корпусе исполнительного устройства и датчика прикреплены таблички с обозначением взрывозащиты. На корпусах датчика, имитатора и ИУ имеется табличка фирменная с указанием: товарного знака завода изготовителя; наименования изделия; климатического исполнения; номинального напряжения, потребляемой мощности, технических условий; знака соответствия; наименование органа по сертификации; номера сертификата; степени защиты от внешних воздействий; заводского номера, года выпуска.

На корпусе исполнительного устройства, имеется табличка «Вкл.» и «Откл.», обозначающая положение разъединителя. Снаружи на крышке отделения вводов установлена запрещающая табличка «Открывать, отключив от сети», на внутренней поверхности расположена табличка «Параметры внешних цепей». Внутри аппаратной камеры на панели с функциональными блоками, закрывающей остающиеся под напряжением части, расположена предупредительная табличка «Предупреждение – под крышкой находятся части под напряжением. Открывать, отключив от сети» дополнительно панель пломбируется путем

соединения проволокой с корпусом оболочки через пломбу. На патрубке датчика установлена табличка «Направление воздуха».

На внутренней стороне крышки аппаратного отделения расположена панель настроек. Пломбировка уставок производится только для «Режим работы ГА» и «Режим проветривания» с помощью проволоки и пломбы.

Исполнительное устройство через отверстия в болтах крышки аппаратного отделения запломбировано проволокой с пломбой.

В процессе подготовки аппаратуры к монтажу заводская пломба срывается. По окончании монтажных работ рукоятка разъединителя устанавливается в положение «Вкл.».

## **14 Подготовка к работе**

**14.1 Аппаратура перед спуском в шахту подвергается внешнему осмотру и проверяется на работоспособность.**

### **14.2 Проверка работоспособности блока питания**

Исполнительное устройство аппаратуры установить на монтажном столе и заземлить. С помощью прилагаемых кабелей подключить через проходные зажимы исполнительное устройство к имитатору. Галетный переключатель «Местное/дистанционное управление» исполнительного устройства установить в положение «Местное» (галетный переключатель находится за функциональными блоками и при поставке с завода-изготовителя установлен в положение «Местное»).

Настроить все уставки на исполнительном устройстве, т.к. без настройки включение в рабочий режим невозможно.

Подключить имитатор к сети 220 В, загорится светодиод «Сеть». Установить тумблеры и переключатели имитатора в необходимое начальное состояние:

- переключатель «Сеть» установить в положение «Вкл.»;
- тумблер «Питание АПТВ» установить в положение «Имитатор»;
- тумблер выбора источника сигнала ДСВ установить в положение «Внешний», при отключенном внешнем генераторе, данное положение используется для отключения сигнала;
- включить тумблеры: «Раб. пит.», «Рез. пит.»;
- отключить тумблеры «Отказ ВМП раб.», «Отказ ВМП рез.»;
- установить тумблеры короткого замыкания линии обратной связи в положение «Нет КЗ».

Включить блокировочный разъединитель исполнительного устройства. При этом должны включиться реле переключения сети К1, К2, расположенные в блоке питания.

На исполнительном устройстве появится следующая индикация:

- Светодиоды Рабочий ВМП, Резервный ВМП погашены;
- Индикатор Скорость воздуха – «0»;
- Индикатор Таймер ГА – погашен;
- Светодиод 5 В – светится зелёным;
- Светодиод 12 В – светится зелёным;
- Светодиод Запрет на вкл. электроэнергии – светится красным;
- Индикатор Контроль неисправностей – погашен.

На имитаторе загорятся следующие светодиоды:

- Светодиоды «ТС Раб. пит.» и «ТС Рез. пит.» – светятся зелёным;
- Остальные светодиоды погашены (кроме светодиода «Сеть»).

Отключить на имитаторе тумблер «Раб. пит.». При этом реле К1, К2 отключатся, но состояние индикаторов исполнительного устройства не изменятся. На имитаторе погаснет светодиод «ТС Раб. пит.».

Вновь включить тумблер «Раб. пит.» на имитаторе, затем отключить тумблер «Рез. пит.», при этом погаснет светодиод «ТС Рез. пит.».

В результате проверки убеждаемся в исправности работы источников питания 5 В, 12 В, блока автоматического ввода резерва (АВР), а также в исправности телесигнализации наличия рабочего и резервного питания.

### 14.3 Проверка работоспособности блока управления ВМП

Перед проверкой работоспособности блока управления ВМП необходимо определить значения длительностей импульса и паузы, а также количество циклов импульсного запуска. Настройка этих параметров изложена в п. 18.1.

Нажать кнопку «Пуск рабочий ВМП» исполнительного устройства. Начнётся импульсный запуск рабочего ВМП. Контроль работы можно осуществлять по загоранию и погасанию индикатора «Рабочий ВМП» на исполнительном устройстве и индикатора «ТС ВМП раб.» на имитаторе.

Нажать кнопку «Стоп рабочий ВМП» исполнительного устройства. При этом рабочий ВМП отключится, т.е. погаснет индикатор «Рабочий ВМП» на исполнительном устройстве и индикатор «ТС ВМП раб.» на имитаторе. Автоматически включится резервный ВМП (без импульсного запуска), при этом на исполнительном устройстве загорится индикатор «Резервный ВМП», а также индикатор «ТС ВМП рез.» на имитаторе.

Далее для проверки функции автоматического повторного включения (АПВ) ВМП необходимо снять напряжение питания, отключив переключатель «Сеть» имитатора (для данной проверки не пользоваться блокировочным разъединителем, поскольку он разряжает конденсатор таймера АПВ см. п. 18.2). Через 100 секунд вновь подать питающее напряжение. При этом автоматически произойдёт импульсный запуск рабочего ВМП.

Далее необходимо проверить блокирование АПВ при пропадании напряжения питания более чем на 120 секунд. Для этого, при включенном ВМП снять напряжение с исполнительного устройства. Через 120 секунд подать питающее напряжение. При этом запуск ВМП не произойдёт.

Далее проверим работу аппаратуры при различных вариантах отказов ВМП. В каждом пункте, если необходимо включить рабочий или резервный ВМП, необходимо дождаться окончания импульсного запуска, если импульсный запуск используется, и спустя несколько секунд (две-три) выполнять манипуляции (это связано с защитой от дребезга блок-контактов реле обратной связи пускателей).

1) Включить рабочий ВМП. На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП рабочий». Рабочий ВМП не остановится, на индикаторе «Контроль неисправностей» появится «1» (рабочий ВМП не отключается). На имитаторе загорится индикатор «ТС Отказ ВМП раб.» Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. Т.е. на имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Откл.» и повторить команду отключения рабочего ВМП. Включится резервный ВМП, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП раб.» на имитаторе.

2) Отключить резервный ВМП. На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Пуск ВМП рабочий». Рабочий ВМП не включится, на индикаторе «Контроль неисправностей» появится «2» (рабочий ВМП не включается). Автоматически включится резервный ВМП. На имитаторе загорится индикатор «ТС Отказ ВМП раб.» Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. Т.е. на имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Откл.», отключить резервный ВМП и повторить команду включения рабочего ВМП. Включится рабочий ВМП, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП раб.» на имитаторе.

3) Отключить рабочий ВМП. Автоматически включится резервный. На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП рез.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП резервный». Резервный ВМП не остановится, на индикаторе «Контроль неисправностей» появится «3» (резервный ВМП не отключается). На имитаторе

загорится индикатор «ТС Отказ ВМП рез.» Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. Т.е. на имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП рез.» в положение «Откл.» и повторить команду отключения резервного ВМП. Отключится резервный ВМП, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП рез.» на имитаторе.

4) На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП рез.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Запуск ВМП резервный». Резервный ВМП не включится, на индикаторе «Контроль неисправностей» появится «4» (резервный ВМП не включается). На имитаторе загорится индикатор «ТС Отказ ВМП рез.» Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. То есть на имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП рез.» в положение «Откл.» и повторить команду включения резервного ВМП. Включится резервный ВМП, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП рез.» на имитаторе.

5) Отключить резервный ВМП. На имитаторе перевести тумблеры «Отказ ВМП раб.» и «Отказ ВМП рез.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Запуск ВМП рабочий». Рабочий ВМП не включится, автоматического включения резервного ВМП тоже не будет. На индикаторе «Контроль неисправностей» появится «2» (рабочий ВМП не включается), через небольшой промежуток времени появится «5» (рабочий и резервный ВМП последовательно не включаются). На имитаторе загорятся (красным цветом) индикаторы «ТС Отказ ВМП раб.» «ТС Отказ ВМП рез.». Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. Т.е. на имитаторе перевести тумблеры «Отказ ВМП раб.» «Отказ ВМП рез.» в положение «Откл.» и повторить команду включения рабочего ВМП. Включится рабочий ВМП, погаснет индикатор «ТС Отказ ВМП раб.» имитаторе. На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП раб.», автоматически включится резервный ВМП, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП рез.» на имитаторе.

б) Отключить резервный ВМП. На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Запуск ВМП раб.», рабочий ВМП не включится, автоматически включится резервный ВМП, на имитаторе загорится индикатор «ТС Отказ ВМП раб.». На индикаторе «Контроль неисправностей» появится «2» (рабочий ВМП не включается). На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП рез.» в положение «Отказ». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП рез.», резервный ВМП не отключится. На индикаторе «Контроль неисправностей» появится «6» (рабочий ВМП не включается, резервный ВМП не отключается), на имитаторе загорится индикатор «ТС Отказ ВМП рез.». Для того, чтобы погасить код неисправности на исполнительном устройстве необходимо, чтобы ошибочная операция была выполнена правильно. На имитаторе перевести тумблеры «Отказ ВМП раб.» «Отказ ВМП рез.» в положение «Откл.». Выполнить команду включения рабочего ВМП. Включится рабочий ВМП, на имитаторе погаснет индикатор «ТС Отказ ВМП раб.». На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП раб.», рабочий ВМП отключится, произойдет автоматическое включение резервного ВМП. На исполнительном устройстве нажать кнопку «Стоп ВМП рез.», резервный ВМП отключится, погаснет индикатор «Контроль неисправностей» на исполнительном устройстве, а также «ТС Отказ ВМП рез.» на имитаторе.

Проверка работы блока управления ВМП в случае короткого замыкания линии обратной связи пускателей (блок-контактов). Предварительно установить ключ настройки алгоритма аппарата «Обязательное использование диода ОС» (см. п. 18.2.3).

7) На имитаторе перевести тумблер «Линия обратной связи» рабочего пускателя в положение «КЗ ЛОС». На имитаторе загорится красным цветом индикатор «ТС Отказ ВМП раб.». На исполнительном устройстве индикатор «Рабочий ВМП» будет мигать красным цветом. На имитаторе перевести тумблер «Линия обратной связи» рабочего

пускателя в положение «Нет КЗ». Индикаторы «ТС Отказ ВМП раб.» на имитаторе и «Рабочий ВМП» на исполнительном устройстве погаснут.

8) На имитаторе перевести тумблер «Линия обратной связи» резервного пускателя в положение «КЗ ЛОС». На имитаторе загорится красным цветом индикатор «ТС Отказ ВМП рез.». На исполнительном устройстве индикатор «Резервный ВМП» будет мигать красным цветом. На имитаторе перевести тумблер «Линия обратной связи» резервного пускателя в положение «Нет КЗ». Индикаторы «ТС Отказ ВМП рез.» на имитаторе и «Резервный ВМП» на исполнительном устройстве погаснут.

9) На исполнительном устройстве нажать кнопку «Пуск ВМП раб.», включится рабочий ВМП, на имитаторе загорится зелёным индикатор «ВМП раб.», на исполнительном устройстве загорится зелёным индикатор «Рабочий ВМП». Перевести тумблер «Линия обратной связи» рабочего пускателя в положение «КЗ ЛОС». На имитаторе загорится красным цветом индикатор «ТС Отказ ВМП раб.», на исполнительном устройстве индикатор «Рабочий ВМП» будет мигать красным цветом. Отключится ВМП рабочий и автоматически включится ВМП резервный. Для того, чтобы погасить индикатор «Рабочий ВМП» мигающий красным на исполнительном устройстве необходимо на имитаторе перевести тумблер «Линия обратной связи» рабочего ВМП в положение «Нет КЗ», на исполнительном устройстве погаснет индикатор «Рабочий ВМП» (ранее мигавший красным), а также «ТС Отказ ВМП раб.» на имитаторе. Затем отключить резервный ВМП.

10) Отключить рабочий, а затем резервный ВМП. Перевести тумблер «Линия обратной связи» рабочего пускателя в положение «КЗ ЛОС». На имитаторе загорится красным цветом индикатор «ТС Отказ ВМП раб.», на исполнительном устройстве индикатор «Рабочий ВМП» будет мигать красным цветом. На исполнительном устройстве нажать кнопку «Пуск ВМП раб.», рабочий ВМП не включится. Автоматически включится резервный ВМП (только если не используется уставка «Запрет чтения кнопок ЦПУ» - см. п. 18.2.3).

При кратковременном снятии и восстановлении питающего напряжения, проверить выполнение функций АПВ резервного ВМП:

- Включить рабочий ВМП.
- На имитаторе перевести тумблер «Отказ ВМП раб.» в положение «Отказ».
- Снять напряжение питания, отключив переключатель «Сеть» имитатора (для данной проверки не пользоваться блокировочным разъединителем, поскольку он разряжает конденсатор таймера АПВ см. п. 18.2.1). Через 100 секунд вновь подать питающее напряжение. При этом автоматически произойдёт попытка импульсного запуска рабочего ВМП. Рабочий ВМП не включится, на индикаторе «Контроль неисправностей» появится код ошибки «2» (рабочий ВМП не включается), через 2-3 секунды произойдёт АПВ резервного ВМП.
- Снять состояние ошибки способом указанным выше.

Кнопочный пост управления ВМП имитатора служит для имитации цепей управления аппарата телемеханики контролируемого пункта (аппарат КП). Кнопки имитатора включены на проходные зажимы исполнительного устройства аналогично контактам реле аппарата КП. Аналогично вышеизложенному проверяем управление ВМП с кнопочного поста имитатора.

#### **14.4 Проверка работоспособности блока ДСВ**

Уставку диаметра патрубка ДСВ настроить на 600 мм (см. п. 18.1.1).

Перевести исполнительное устройство в режим «Тест ДСВ». Так как изменение режима происходит только после перезагрузки микроконтроллера, то кратковременно (около 5 с) отключить питание, а затем снова включить. О работе исполнительного устройства в режиме теста ДСВ см. п. 18.2.3, 18.2.1.

Для имитации работы ДСВ включить на имитаторе тумблер «ДСВ». При этом на исполнительное устройство поступает синусоидальный сигнал частотой 50 Гц от сети переменного тока (через трансформатор). Это соответствует скорости воздушного потока в трубопроводе ВМП диаметром 600 мм, равной 15,3 – 15,9 м/с. Значение из приведённого диапазона должно отображаться на двухразрядных индикаторах исполнительного устройства.

Перевести тумблер «ДСВ» на имитаторе в положение «Внешний» (при отключенном внешнем генераторе), на индикаторах должно отображаться значение «0.0».

#### **14.5 Проверка управления групповым аппаратом**

Настроить уставку скорости воздуха исполнительного устройства на 14 м/с (см. п. 18.1.1). Настроить уставку выдержки времени на включение ГА на 5 минут. Настроить уставку выдержки времени на отключение ГА на 0,5 минут. Включить первый алгоритм работы ГА (см. п. 18.1.2).

Перевести исполнительное устройство в рабочий режим (отключить режим «Тест ДСВ» - см. п. 18.2.1) и перезагрузить его.

На индикаторе «Скорость воздуха» отображается «0». Индикатор «Таймер ГА» находится в отключенном состоянии. Индикатор «Запрет ГА» светится красным светом, сигнализируя о запрете на включение ГА.

##### **14.5.1 Проверка выдержки времени на включение ГА**

Включить на имитаторе тумблер «ДСВ». Через несколько секунд (от 5 до 10) на индикаторе «Скорость воздуха» появится «15», начнётся отсчёт выдержки времени на включение ГА. При этом на индикаторе «Таймер ГА» будет вестись обратный отсчёт времени в минутах. На имитаторе загорится индикатор «ТС Воздух». Спустя 5 минут погаснут индикатор «Таймер ГА» и индикатор «Запрет ГА». На имитаторе загорятся зелёные индикаторы «ТС ГА», «ГА1», «ГА2», «ГА3». Выдержку времени измерять секундомером. Аналогичную проверку произвести при остальных значениях уставки выдержки времени на включение ГА.

##### **14.5.2 Проверка автоматического исключения выдержки времени на включение ГА**

После выдачи разрешения на включение ГА, произвести проверку автоматического исключения выдержки времени 5...20 минут при снятии и последующем восстановлении питающего напряжения. Снимать напряжение на время до 60 секунд. После подачи питания начнётся импульсный запуск ВМП, на индикаторе «Таймер ГА» начнётся обратный отсчёт времени ожидания восстановления режима проветривания. Если режим проветривания восстановится за приемлемое время, то после окончания импульсного запуска ВМП индикатор «Запрет ГА» на исполнительном устройстве погаснет, на имитаторе загорятся зелёные индикаторы «ТС ГА», «ГА1», «ГА2», «ГА3». Если режим проветривания не восстановится быстро, то запрет на включение ГА снят не будет. Это можно проверить, переведя тумблер «ДСВ» имитатора в положение «Внешний» (при отключенном внешнем генераторе) после восстановления питания исполнительного устройства.

Пример 14-1. Пусть уставка выдержки времени на отключение ГА настроена на 60 с. Количество циклов импульсного запуска ВМП – 3; длительность импульса – 1,5 с; длительность паузы – 6 с. Напряжение питания пропадало на 20 с. Общая длительность импульсного запуска равна (длительность импульса + длительность паузы)·кол-во циклов = (1,5+ 6)·3 = 22,5 с. Если во время импульсного запуска скорость воздуха остаётся ниже пороговой скорости, заданной соответствующей уставкой, то общее время нарушения режима проветривания составит 20 с + 22,5 с = 42,5 с (время пропадания питания + время, затраченное на импульсный запуск ВМП). Таким образом, при уставке 60 с на отключение ГА произойдёт выдача разрешения на ГА без выдержки времени 5...20 мин. Можно отметить, что если уставка выдержки времени на отключение ГА будет равна 30 с, то исключения выдержки времени в данном случае не произойдёт (42,5 с > 30 с). Однако, если питание будет прервано кратковременно (на время менее 7 с), то разрешение на ГА будет выдано «быстро».

##### **14.5.3 Проверка выдержки времени на отключение ГА**

После выдачи разрешения на включение ГА, отключить (положение «Внешний», при отключенном внешнем генераторе) на имитаторе тумблер «ДСВ». Через несколько секунд (от 5 до 10) на индикаторе «Скорость воздуха» появится «0», начнётся отсчёт выдержки времени на отключение ГА. При этом на индикаторе «Таймер ГА» будет вестись обратный отсчёт времени в минутах. Если на индикаторе отображается «1», это значит, что до окончания выдержки осталась 1 минута или менее (например, для уставки на отключение ГА - 30 секунд первоначально на индикаторе отображается «1»). На имитаторе погаснет индикатор

«ТС Воздух» (при отсутствии задержки на выдачу «ТС Воздух» – см. п. 18.2). Спустя 30 секунд погаснет индикатор «Таймер ГА», индикатор «Запрет ГА» загорится красным светом. На имитаторе погаснут зелёные индикаторы «ТС ГА», «ГА1», «ГА2», «ГА3». Аналогичную проверку произвести при остальных значениях уставки выдержки времени на отключение ГА.

#### **14.5.4 Проверка выдачи запрета ГА без выдержки времени при отключении ВМП**

Проверку данной функции необходимо производить после выдачи разрешения на включение ГА. При помощи кнопок «Стоп рабочий ВМП» и «Стоп резервный ВМП» исполнительного устройства отключить рабочий и резервный ВМП. При этом без выдержки времени будет выдан запрет на включение ГА. Загорится красный индикатор «Запрет ГА» на исполнительном устройстве, на имитаторе погаснут индикаторы «ТС ГА», «ГА1», «ГА2», «ГА3».

Подробности алгоритма работы ГА см. в п. 18.1.2.

#### **14.5.5 Проверка работоспособности таймера для автоматического повторного включения ВМП**

Проверка таймера автоматического повторного включения ВМП подробно описана в п. 18.2.1.

### **14.6 Проверка узлов аппаратуры отличающихся в исполнении АПТВ.М.КП**

#### **14.6.1 Проверка узла приёмопередатчика системы «Ветер-3М»**

Проверка работоспособности узла приёмопередатчика проводится при проверке основных функций с имитатором в исполнении АПТВ.М.КП, после успешного определения адреса АПТВ.М.КП.

1) На имитаторе перевести тумблер «Сеть» в положение «Вкл.». Начнётся автоматическое определение адреса АПТВ.М.КП, при этом светодиод «Связь» на имитаторе будет мигать зелёным цветом. После успешного определения адреса светодиод «Связь» имитатора будет гореть зелёным цветом (не мигая).

2) Если адрес не определён, то светодиод «Связь» имитатора будет мигать красным цветом. Для повторного определения адреса необходимо нажать одну из кнопок «Пуск» или «Стоп» ТУ1, ВМП раб., ВМП рез. Либо выключив, а затем повторно включив имитатор тумблером «Сеть».

#### **14.6.2 Проверка узла чтения состояния двухпозиционных датчиков типа «сухой контакт»**

Предварительно перевести уставки «ТС «Отказ ВМП раб. и/или рез.», «Отмена ТС «Отказ ВМП раб. и рез.» в положение ОН (см. п. 18.2.3).

1) На имитаторе перевести тумблер «ТС6» в положение «Вкл.», загорится зелёным светодиод «ТС6». Перевести тумблер «ТС6» в положение «Откл.», светодиод «ТС6» погаснет.

2) На имитаторе перевести тумблер «ТС7» в положение «Вкл.», загорится зелёным светодиод «ТС7». Перевести тумблер «ТС7» в положение «Откл.», светодиод «ТС7» погаснет.

#### **14.6.3 Проверка узла телеуправления объектом ТУ1**

1) На имитаторе (исполнение АПТВ.М.КП) нажать кнопку «Пуск ТУ1». Пока кнопка «Пуск ТУ1» удерживается нажатой, на имитаторе будет гореть зелёным светодиод «ТУ1», в это же время на имитаторе загорится зелёным светодиод «ТС1». После отпускания кнопки «Пуск ТУ1», светодиод «ТУ1» погаснет, а светодиод «ТС1» останется гореть зелёным.

2) На имитаторе (исполнение АПТВ.М.КП) нажать кнопку «Стоп ТУ1». Пока кнопка «Стоп ТУ1» удерживается нажатой, на имитаторе будет гореть красным светодиод «ТУ1», в это же время на имитаторе светодиод «ТС1» погаснет. После отпускания кнопки «Стоп ТУ1», светодиод «ТУ1» погаснет, светодиод «ТС1» так же останется погашенным.

### **14.7 Настройка уставок перед спуском в шахту**

#### **14.7.1 Уставки минимальной скорости воздуха и диаметра патрубка ДСВ**

Переключатели уставки минимальной скорости воздуха установить в положение, выбранное в соответствии с приведённой ниже формулой расчёта необходимой скорости воздуха для проветривания тупиковой выработки.

$$V = \frac{Q}{60 \cdot S},$$

где  $V$  – требуемая скорость воздуха в трубопроводе, м/с;

$Q$  – количество воздуха, необходимое по паспорту для нормального проветривания данной ту-  
пиковой выработки, м<sup>3</sup>/мин;

$S$  – сечение гибкого трубопровода, м<sup>2</sup>.

Таблица 14.1 – Зависимость сечения гибкого трубопровода от его диаметра

Диаметр, мм	Сечение, м <sup>2</sup>
500	0,196
600	0,283
800	0,503
1000	0,785
1200	1,131

Расчётное значение уставки округляется до ближайшего большего целого числа и устанавливается на панели настройки исполнительного устройства.

Пример. Дано:

а) количество воздуха по паспорту забоя  $Q = 200$  м<sup>3</sup>/мин;

б) диаметр трубопровода  $d = 600$  мм.

Определяем расчётное значение скорости воздуха:

$$V = \frac{Q}{60 \cdot S} = \frac{200}{60 \cdot 0,283} \approx 11,8 \text{ м/с.}$$

Расчётное значение скорости воздуха следует округлить до 12 м/с. Уставку минимальной скорости воздуха настроить на 12 м/с (см. п. 14.7.1).

#### 14.7.2 Уставки группового аппарата

Выдержки времени на включение и отключение ГА должны выбираться службой ВТБ шахты индивидуально для каждой выработки и для различных мест установки электрооборудования в зависимости от скорости движения воздуха в выработке, интенсивности газовыделения и других факторов.

Уставку выбора алгоритма работы ГА настроить так, чтобы были обеспечены текущие требования Госгортехнадзора России и других контролирующих организаций (см. п. 18.1.2).

#### 14.7.3 Уставки импульсного запуска ВМП

Уставки количества циклов импульсного запуска, длительности импульса и паузы настроить так, чтобы обеспечивалось плавное заполнение трубопровода воздухом при включении ВМП (см. п. 18.1.3).

После настройки уставок (согласно пунктам 14.7.1, 14.7.2, 14.7.3) осуществить их визуальный контроль (см. п. 18.2). Панель настройки при необходимости может быть опломбирована.

#### 14.7.4 Уставка конфигурации

Уставка конфигурации настраивается согласно п. 18.2, исходя из вопросов удобства эксплуатации аппаратуры.

#### 14.8 Проверка работоспособности ДСВ.М

При внешнем осмотре ДСВ.М убедиться в отсутствии в нём механических повреждений. Обойма датчика должна быть плотно прикручена к корпусу.

После внешнего осмотра снять крыльчатку и проверить момент трогания оси датчика при помощи шкива (рисунок 3, Приложение 3), одетого на ось датчика и груза. Момент трогания не должен превышать 18 г·см. Лопасти крыльчатки не должны иметь механических повреждений, должны быть зафиксированы в ступице и не проворачиваться. Крыльчатка должна свободно без перекосов вращаться на своей оси.

Замкнуть микротумблер. Измерить сопротивление на выходе ДСВ.М – оно должно составлять менее 1 Ом. Разомкнуть микротумблер. Проверить сопротивление обмотки датчика, которое должно быть равно  $620 \pm 60$  Ом.

Для проверки исправности датчика к его выходным контактам подключить миллиамперметр переменного тока на предел измерения 1 мА. Вращая крыльчатку рукой, убедиться в наличии выходного сигнала с датчика, ток 0,2 – 0,5 мА, что свидетельствует о его исправности.

## 15 Монтаж аппаратуры в шахте

### 15.1 Монтаж аппаратуры в исполнении АПТВ.М

1. Исполнительное устройство аппаратуры устанавливается на распределительном пункте тупиковой выработки на свежей струе на расстоянии не менее 10 м от исходящей струи воздуха из тупиковой выработки рядом с пускателями ВМП, групповым аппаратом и аппаратом телемеханики контролируемого пункта.

Расстояние между исполнительным устройством аппаратуры и пускателями ВМП, а также групповым аппаратом (при управлении по искроопасным цепям) не должно превышать 10 м.

2. Установку аппаратуры на распределительном пункте тупиковой выработки

- без резервирования ВМП – необходимо производить согласно схеме электроснабжения и расстановки оборудования вентиляторной установки без резервирования ВМП при автоматическом управлении ВМП – рисунок 11 (Приложение Ж), при диспетчерском управлении ВМП – рисунок 12 (Приложение Ж);
- с резервированием ВМП – согласно рисункам 13, 14 (Приложение Ж).

3. Если по условиям проветривания необходимо иметь два или три последовательно соединённых в каскаде рабочих (резервных) ВМП, работающих на один трубопровод, электродвигатели этих вентиляторов допускается подключить к одному пускателю через разветвительные коробки.

4. Электрические соединения исполнительного устройства аппаратуры с внешними устройствами выполнить согласно рисункам 1 – 3 (Приложение Ж) в зависимости от используемого для управления и контроля проветривания оборудования.

*Внимание: при подключении блок-контактов пускателей ВМП к аппаратуре не имеет значения ориентация диода включенного последовательно с блок-контактами пускателя, однако ориентация диода важна для цепей аппарата телемеханики контролируемого пункта системы «Ветер-1М» («Ветер-3М»), в случае работы аппаратуры в режиме управления «Дистанционное».*

При выборе длины и типа внешних электрических кабелей необходимо руководствоваться контрольным чертежом искробезопасности (схема электрическая структурная 0.06.352.430 Э1 АПТВ.М).

#### Пример 15-2:

*Дано:*

Необходимо рассчитать, возможно ли подключение ДСВ.М к исполнительному устройству кабелем типа ТАШ длиной 2 км?

*Решение:*

Согласно документации ДСВ.М имеет следующие выходные параметры внешних цепей:  $L_0 = 2,5$  мГн,  $C_0 = 0,25$  мкФ,  $L_0/R_0 = 0,052$  Гн/Ом.

Согласно документации производителя провод типа ТАШ имеет следующие характеристики: сопротивление постоянному току  $R_{\pi} = 80$  Ом/км, ёмкость  $C_{\pi} = 0,05$  мкФ/км, индуктивность  $L_{\pi} = 0,5$  мГн/км.

Таким образом, найдём значения реактивных параметров для отрезка кабеля длиной 2 км:

1) Ёмкость:

$$C = C_{\pi} \cdot 2 = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ мкФ};$$

2) Индуктивность:

$$L = L_{\pi} \cdot 2 = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ мГн};$$

3) Отношение  $L/R$

$$L/R = \frac{L}{R_{\pi}} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{80} = 6,25 \text{ мкГн/Ом};$$

Сравним с максимально разрешёнными значениями соответствующих параметров ДСВ.М.

1) Ёмкость:

Полученная ёмкость отрезка кабеля  $C = 0,1 \text{ мкФ}$  меньше разрешённой ёмкости  $C_0 = 0,25 \text{ мкФ}$ .

2) Индуктивность:

Полученная индуктивность отрезка кабеля  $L = 1 \text{ мГн}$  меньше разрешённой индуктивности  $L_0 = 2,5 \text{ мГн}$ .

3) Отношение  $L/R$

Полученное отношение  $L/R$  отрезка кабеля  $L/R = 6,25 \text{ мкГн/Ом}$  меньше разрешённого  $L_0/R_0 = 0,052 \text{ Гн/Ом}$ .

*Вывод:* Поскольку все реактивные параметры отрезка кабеля типа ТАШ длиной 2 км меньше разрешённых, то подключение ДСВ.М кабелем данного типа и заданной длины разрешено.

**Внимание!** Если, хотя бы один из реактивных параметров отрезка кабеля превышает допустимое значение, то такое подключение запрещается.

Пример 15-3 – Расчёт длины кабеля подключения ДСВ.М:

*Дано:*

Расчитать максимальную длину кабеля типа ТАШ, которым можно подключить ДСВ.М.

*Решение:*

Согласно документации ДСВ.М имеет следующие выходные параметры внешних цепей:  $L_0 = 2,5 \text{ мГн}$ ,  $C_0 = 0,25 \text{ мкФ}$ ,  $L_0/R_0 = 0,052 \text{ Гн/Ом}$ .

Согласно документации производителя провод типа ТАШ имеет следующие характеристики: сопротивление постоянному току  $R_{\pi} = 80 \text{ Ом/км}$ , ёмкость  $C_{\pi} = 0,05 \text{ мкФ/км}$ , индуктивность  $L_{\pi} = 0,5 \text{ мГн/км}$ .

Найдём максимальную длину отрезка кабеля для каждого реактивного параметра. Для этого разделим максимально допустимое значение каждого параметра на соответствующее ему погонное значение реактивного параметра кабеля типа ТАШ.

1) Длина кабеля ограниченная ёмкостью:

$$\frac{C_0}{C_{\pi}} = \frac{0,25}{0,05} = 5 \text{ км};$$

2) Длина кабеля ограниченная индуктивностью:

$$\frac{L_0}{L_{\pi}} = \frac{2,5}{0,5} = 5 \text{ км}$$

3) Отношение  $L/R$ :

$$\text{Отношение } \frac{L_{\pi}}{R_{\pi}} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{80} = 6,25 \text{ мкГн/Ом}, \text{ что меньше максимально допустимого } L_0/R_0 = 0,052 \text{ Гн/Ом}.$$

*Вывод:* максимально возможная длина отрезка кабеля типа ТАШ соединяющего исполнительное устройство АПТВ.М и ДСВ.М составляет 5 км.

5. ДСВ.М ориентировать относительно трубопровода согласно нанесённой на патрубок маркировке (стрелка).

Не допускается сбрасывание патрубка с ДСВ.М с высоты более 1 м, т.к. это может привести к его деформации.

## 15.2 Отличительные особенности монтажа аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП

Требования к установке аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП идентичны описанным в п. 15.1 данного руководства для исполнения АПТВ.М.

1. Исполнение АПТВ.М.КП позволяет установить один аппарат вместо двух: аппаратуры в исполнении АПТВ.М и КП системы телемеханики «Ветер». В этом случае установку аппаратуры на распределительном пункте тупиковой выработки:

- без резервирования ВМП – необходимо производить согласно схеме электроснабжения и расстановки оборудования вентиляторной установки без резервирования ВМП при диспетчерском управлении ВМП – рисунок 15 (Приложение Ж);
- с резервированием ВМП – согласно рисунку 16 (Приложение Ж).

2. Электрические соединения исполнительного устройства аппаратуры с внешними устройствами выполнить согласно рисунку 4 (Приложение Ж).

*Внимание: при подключении блок-контактов пускателей ВМП к аппаратуре не имеет значения ориентация диода включенного последовательно с блок-контактами пускателя, это справедливо для исполнения АПТВ.М.КП.*

При выборе длины и типа внешних электрических кабелей необходимо руководствоваться контрольным чертежом искробезопасности (схема электрическая структурная 0.06.352.430-01 Э1 АПТВ.М.КП). Примеры расчёта см. п. 15.1.

## 16 Порядок работы

### 16.1 Нормальное функционирование

После монтажа аппаратуры необходимо проверить качество и правильность монтажа кабелей и заземления, ориентацию и крепление ДСВ.М в забое, целостность трубопровода.

Включение в работу аппаратуры и технологического оборудования, а также их проверка производится в следующем порядке:

1. Включить автоматический фидерный выключатель (АФВ) рабочего и резервного питания.
2. Включить разъединители пускателей рабочего и резервного ВМП, аппарата телемеханики контролируемого пункта (аппарат КП), в качестве которого может выступать аппарат КП системы телемеханики «Ветер-3М», аппарата газовой защиты (например, серии АС), группового аппарата и исполнительного устройства.
3. Убедиться в подаче напряжения питания на вышеперечисленные аппараты по световой сигнализации.
4. Убедиться, что осуществляется приём телесигнализации о наличии напряжения в рабочих и резервной линиях питания на диспетчерском пульте управления телемеханической системы.

**Внимание кратковременно нажатие на кнопки исполнительного устройства не допускается. Поскольку, в этом случае, команда может не выполняться, либо после выполнения команды аппарат вернётся в предыдущее состояние, игнорируя команду, как дребезг контактов.**

5. Кнопкой «Запуск рабочий ВМП», расположенной на исполнительном устройстве аппаратуры, включить рабочий ВМП и убедиться в нормальной его работе по импульсному запуску рабочего ВМП, а также по наличию телесигнализации о включении рабочего ВМП на диспетчерском пульте телемеханической системы. Одновременно проверить параметры импульсного запуска ВМП на соответствие необходимым для нормальной работы. Контролировать рабочий или резервный ВМП также можно по состоянию индикаторов «Рабочий ВМП» и «Резервный ВМП» на исполнительном устройстве.

6. Убедиться в достаточном количестве воздуха, поступающего в забой тупиковой выработки по индикаторам «Скорость воздуха» (достаточная скорость воздуха; отсутствие мигания цифрового индикатора при определённых настройках – см. п. 18.2.3), при этом о нормальной работе всего аппарата, свидетельствует мигание крайней правой точки индикатора «Скорость воздуха», «Таймер ГА» (обратный отсчёт времени на включение ГА), а также по наличию «ТС Воздух» на диспетчерском пульте телемеханической системы.

*Внимание: при неудовлетворительном режиме проветривания отключение «ТС Воздух» может происходить немедленно, либо с задержкой, равной времени выдержки на отключение ГА, в зависимости от ключа настройки алгоритма аппарата «Задержка ТС Воздух» (см. п. 18.2.3).*

7. Нажать кнопку «Стоп рабочий ВМП» на исполнительном устройстве аппаратуры, отключится рабочий ВМП, автоматически включится резервный ВМП. Убедиться в приёме телесигнализации о включении резервного ВМП на диспетчерском пульте телемеханической системы. В зависимости от уставки алгоритма работы ГА, при работающем резервном ВМП и достаточной скорости воздуха разрешение на ГА может не выдаваться и, соответственно, обратный отсчёт на индикаторе «Таймер ГА» может не производиться – см. п. 14.7.2. Необходимо убедиться в соответствии работы аппаратуры действующим на данный момент правилам безопасности.

8. Остановить кнопкой «Стоп резервный ВМП» исполнительного устройства резервный ВМП.

9. Проверить управляемость аппаратуры при помощи телемеханической системы, повторив команды пп. 5, 6, 7, 8, управляя аппаратурой не с кнопочного поста, а с диспетчерского пульта.

10. Кнопкой «Пуск рабочий ВМП» снова включить рабочий ВМП, убедиться в нормальной работе вентиляторной установки (рабочий ВМП включен, резервный ВМП отключен).

11. Не дожидаясь окончания выдержки времени на включение ГА, отключить блокировочные разъединители пускателей ВМП, отключив этим напряжение питания с исполнительного устройства. Через 60 секунд включить блокировочный разъединитель одного из пускателей ВМП, при этом должен произойти импульсный запуск соответствующего ВМП. На ГА должен выдаваться запрет.

Убедиться, что при времени отключения исполнительного устройства более 110 секунд запуск ВМП не происходит.

**Внимание!** При отключении питания аппаратуры при помощи разъединителя на корпусе ИУ (и последующем включении) АПВ не произойдёт, т.к. при этом для соблюдения требований безопасности разряжается конденсатор таймера АПВ.

12. После установления нормального режима проветривания, осуществить проверку выдержки времени на включение ГА на соответствие заданной выдержке для данной тупиковой выработки. После выдачи разрешения на включение ГА (индикатор исполнительного устройства «Запрет ГА» погаснет), при помощи кнопочного поста включить групповой аппарат. Убедиться, что в систему телемеханики выдана телесигнализация о разрешении на включение ГА.

Выдержку времени на выдачу разрешения включения ГА измерять с момента перевода микротумблера на ДСВ.М в положение «Работа» до момента погасания индикатора «Запрет ГА» или с момента замыкания у исполнительного устройства предварительно замкнутой линии связи, соединяющей ДСВ.М и исполнительное устройство до момента погасания индикатора «Запрет ГА».

13. После выдачи разрешения на включение ГА, кратковременно снять напряжение питания с исполнительного устройства (конкретное время определяется параметрами импульсного запуска, см. п. 14.5.2). После окончания импульсного запуска ВМП, в случае если режим проветривания восстановился за приемлемое время после подачи питания, произойдёт выдача разрешения на включение ГА без выдержки времени.

14. Для остановки рабочего ВМП без запуска резервного необходимо, удерживая кнопку «Стоп резервный ВМП», нажать кнопку «Стоп рабочий ВМП». При этом групповой аппарат, подающий питание в тупиковую выработку, отключится без выдержки времени, на исполнительном устройстве загорится индикатор «Запрет ГА».

15. Включить рабочий ВМП. После выдачи разрешения на ГА проверить выдачу запрета на ГА при нарушении режима проветривания на время от 30 до 120 секунд.

Перевести тумблер на датчике в положение «Проверка» или закоротить линию связи, соединяющую ДСВ.М с исполнительным устройством, имитируя прекращение подачи воздуха к ДСВ.М. Выдержку времени измерять с данного момента до момента отключения забойного оборудования. При осуществлении данной проверки на распределителе тупиковой выработки

выдержку времени на отключение ГА измерять с момента замыкания линии связи у исполнительного устройства до момента загорания индикатора «Запрет ГА».

16. При выходе из строя исполнительного устройства для обеспечения контроля диспетчером за работой ВМП через систему телемеханики, галетный переключатель «Местное/дистанционное управление» перевести в положение «Дистанционное».

### 16.2 Отличительные особенности работы аппаратуры в исполнении АПТВ.М.КП

1. Перед началом работы необходимо задать адрес аппаратуры АПТВ.М.КП в системе телемеханики «Ветер-3М» см. п. 18.3 «Адрес АПТВ.М.КП (У5)».

2. После подачи питания на исполнительное устройство необходимо, также, убедиться в наличие связи с пультом управления системы телемеханики «Ветер-3М».

3. При выходе из строя исполнительного устройства становится невозможен диспетчерский контроль за работой ВМП через систему телемеханики «Ветер-3М», поскольку аппаратура в исполнении АПТВ.М.КП является частью системы телемеханики «Ветер-3М». Однако, при отсутствии Блоков 1 – 4 исполнительного устройства, остаётся возможность местного управления ВМП при использовании кнопок управления исполнительного устройства аппаратуры.

### 16.3 Обработка ошибок

В аппаратуре предусмотрена индикация неисправностей подключаемого оборудования на исполнительном устройстве, а также выдача сигналов (датчик типа «сухой контакт» в исполнении АПТВ.М или по линии связи в исполнении АПТВ.М.КП) в систему телемеханики: «ТС Отказ ВМП раб.», «ТС Отказ ВМП рез.».

1. Мигание индикатора «Рабочий ВМП» или «Резервный ВМП» красным цветом, на исполнительном устройстве, свидетельствует о наличии КЗ в линии ОС соответствующего пускателя. Одновременно с местной индикацией в систему телемеханики выдаётся соответствующий сигнал «ТС Отказ ВМП раб.» и/или «ТС Отказ ВМП рез.». Детектирование КЗ линии обратной связи, и связанная с ним местная индикация, а так же выдача сигналов в систему телемеханики происходит только при наличии специальной уставки (см. п. 18.2.3). Проверку работы аппаратуры с использованием данной уставки выполняют в соответствии с п. 14.3.

2. На индикаторе «Контроль неисправностей» отображаются коды ошибок пускателей рабочего и резервного ВМП, при этом в систему телемеханики выдаётся соответствующий сигнал «ТС Отказ ВМП раб.» и/или «ТС Отказ ВМП рез.». Неисправности пускателей типа «не включение» или «не отключение» ВМП, могут быть вызваны обрывом или КЗ кабеля цепей управления пускателями, обрывом линии ОС или неисправностью самих пускателей рабочего или резервного ВМП. Проверку работы аппаратуры с отказами пускателей ВМП выполняют в соответствии с п. 14.3.

Таблица 16.1 – Коды ошибки ВМП (индикатор «Контроль неисправностей»)

Показание индикатора	Ошибка
погашен	нет ошибки ВМП
1	ВМП1 не отключается
2	ВМП1 не включается
3	ВМП2 не отключается
4	ВМП2 не включается
5	ВМП1 и ВМП2 не включаются (последовательно)
6	ВМП1 не включается, ВМП2 не отключается

## 17 Регламент технического обслуживания планового текущего ремонта и устранения возможных неисправностей и отказов

Организация технического обслуживания, планового текущего ремонта и устранения возможных неисправностей и отказов аппаратуры осуществляется в соответствии с

«Руководством по техническому обслуживанию и текущему ремонту оборудования шахт с применением нарядов-рапортов».

Контроль за правильностью монтажа аппаратуры при вводе ее в эксплуатацию должен осуществляться главным энергетиком шахты.

Настройка и пломбирование аппаратуры, контроль за соблюдением сроков проверки датчиков должны выполняться назначенным по шахте лицом участка ВТБ (службой вентиляции).

Проверка правильности работы и эксплуатации должна проводиться раз в смену горным мастером участка ВТБ, а при отсутствии его в смене горным мастером участка, в ведении которого находится выработка. Результаты ежесменной проверки должны быть занесены в журнал учета работы и проверки аппаратуры, составленной по форме Ш 10-3.

При заполнении формы Ш 10-3 в разделе «Сведения о датчике» не заполняются сведения о градуировке, установке «нуля».

Ежемесячная, квартальная и годовая проверки, выполняемых аппаратурой функций должны быть согласованы с диспетчером шахты.

При проверках не допускается длительное нарушение проветривания, так как это может привести к загазированию выработки.

При использовании телемеханического управления режимами работы, аппаратуры и телемеханического управления проветриванием подготовительных выработок должен осуществляться постоянный контроль за нормальным их проветриванием.

При остановках ВМП диспетчер (оператор) должен своевременно производить их включение, не допуская загазирования выработки.

В случае загазирования подготовительной выработки включение вентиляторов должно производиться в соответствии с мероприятиями по разгазированию горных выработок, составленных с учетом требований ПБ.

Порядок работы диспетчера на пульте управления системы телемеханики «Ветер-3М»<sup>1</sup> по управлению ВМП с применением аппаратуры АПТВ.М указан в таблице приложения (Приложение Б).

Капитальный ремонт аппаратуры должен производиться в РМЗ, ЦЭММ ПО по добыче угля или других специализированных предприятиях. Капитальный ремонт фланцев взрывонепроницаемых соединений не предусмотрен.

Устранение неисправностей аппаратуры в шахте производится заменой вышедших из строя функциональных блоков на исправные.

Устранение неисправностей в функциональных блоках, за исключением искробезопасных, и замена вышедших из строя элементов схемы производится в мастерских на поверхностях шахты специально обученным персоналом.

Перечень возможных неисправностей и отказов аппаратуры приведен в приложении (см. Приложение В).

При выполнении работ по техническому обслуживанию, плановому текущему ремонту и устранению возможных неисправностей и отказов необходимо пользоваться инструментом, поставляемым в комплекте ЗИП с изделием.

Во избежание срыва резьбы, на невыпадающих болтах отвинчивание и завинчивание их производить не сразу на всю длину, а последовательно, в два-три приема.

В процессе технического обслуживания производится диагностирование средств взрывозащиты и безопасности аппаратуры в пределах мероприятий, входящих в состав технического обслуживания (см. Приложение А и раздел 12 настоящего Руководства).

Эксплуатация аппаратуры должна производиться с соблюдением требований ПБ05-618-03, ПОТРМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00, РД 16.407-2000.

При отыскании возможных неисправностей и регулировке аппаратуры по технологической карте должны использоваться приборы Ц4313, генератор ГЗ-118, частотомер 43-57, осциллограф С1-72 или им аналогичные.

---

<sup>1</sup> Допускается применение других устройств, телемеханики, обеспечивающих управление двухпозиционными объектами имеющих разрешение на работу в шахте.

После 6 месяцев непрерывной эксплуатации датчика скорости воздуха на шахте следует произвести промывку подшипников и замену в них смазки, если подшипник открытого типа.

Периодически, не реже двух раз в год, должна производиться проверка датчика специальными службами, на которые возложены эти функции. При этом проверяются момент трогания на оси датчика по методике, изложенной в п. 14.8 настоящего «Руководства», и углы атаки лопастей крыльчатки при помощи контршаблона (рисунки 1, 2 Приложение 3).

Результаты проверки должны быть занесены в журнал по форме, приведенной в таблице приложения (см. Приложение Г).

Перед проверкой угла атаки лопасти крыльчатки необходимо произвести настройку контршаблона при помощи шаблона, для чего выступающую часть планки шаблона совместить с ограничителем б таким образом, чтобы боковые плоскости стойки 4 и шаблона совместились. Вставить индикатор в контршаблон, как показано на рисунке 2 (Приложение 3), и перемещая ось, индикатора к выступающей части планки шаблона, установить условную точку начала отсчета индикатора в средней части его шкалы. Двумя винтами зафиксировать ось индикатора.

Крыльчатку надеть на стойку 2 и зафиксировать при помощи, гайки 9.

Совместить лопасть крыльчатки с ограничителем б и по шкале индикатора произвести отсчет величины отклонения угла атаки, которое не должно выходить за пределы  $\pm 180$  делений индикатора контршаблона относительно среднего значения, что соответствует  $\pm 1,8$  мм,

При превышении величины отклонения требуемого значения крыльчатка бракуется. Примечание: По заказу потребителя возможна поставка контршаблона заводом-изготовителем.

## 18 Работа с панелью настройки

Панель настройки АПТВ.М представляет собой несколько групп миниатюрных ключей, в основном работающих по принципу кода «1 из N». Это значит, что в активном состоянии (ON) может находиться только 1 ключ из группы, остальные ключи должны быть в неактивном положении (OFF). Такое решение представляется разумным, когда требуется выбрать какое-либо одно значение дискретной уставки из набора допустимых значений.

Ключи панели настройки можно разделить на три группы:

- ключи дискретных уставок скорости воздуха, различных выдержек времени, количества импульсов импульсного запуска ВМП и т.д.;
- ключи самотестирования функциональных узлов аппарата, применяемые при настройке и наладке аппарата;
- ключи контроля уставок аппарата, применяемые при настройке и наладке аппарата;
- ключи настройки алгоритма аппарата: настройки интерфейса, режимов работы, детектирование/недетектирование КЗ линий обратной связи и т.д.

Подробно состав и назначение ключей объясняется в соответствующих пунктах ниже. При описании процесса задания уставки всюду предполагается, что все ключи уставок находятся изначально в неактивном состоянии (OFF).

Названия уставок и их значения маркированы на внутренней стороне крышки аппаратного отделения для облегчения настройки аппаратуры на месте установки.

### 18.1 Ключи дискретных уставок

#### 18.1.1 Уставки режима проветривания (У1)

Блок из трёх уставок У1.1, У1.2 и У1.3 предназначен для задания параметров уставки минимальной скорости воздуха и диаметра патрубка датчика скорости воздуха (ДСВ).

Работа с данным блоком уставок осуществляется следующим образом. Для задания уставки минимальной скорости воздуха используются переключатели У1.1 и У1.2. Необходимо задать пороговую скорость воздуха от 4 м/с до 25 м/с с шагом 1 м/с.

Если значение необходимой скорости воздуха находится в диапазоне от 4 м/с до 14 м/с, то на переключателе диапазона скорости воздуха У1.1 устанавливаем ключ 1 в положение ON (ключ 2 должен быть в положении OFF). Далее на переключателе скорости воздуха У1.2 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.2 (строка таблицы для диапазона 1).

Если значение необходимой скорости воздуха находится в диапазоне от 15 м/с до 25 м/с, то на переключателе диапазона скорости воздуха У1.1 устанавливаем ключ 2 в положение ON (ключ 1 должен быть в положении OFF). Далее на переключателе скорости воздуха У1.2 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.2 (строка таблицы для диапазона 2).

**Пример 18-1.** Необходимо задать уставку минимальной скорости воздуха – 6 м/с. Результат настройки показан на рисунке ниже.

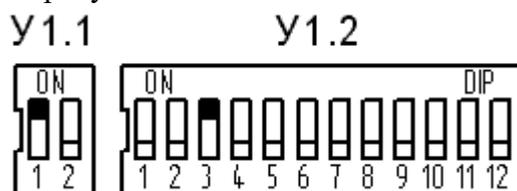


Рисунок 18.1 – Ключи для уставки скорости воздуха 6 м/с

**Пример 18-2.** Необходимо задать уставку минимальной скорости воздуха – 22 м/с. Результат настройки показан на рисунке ниже.

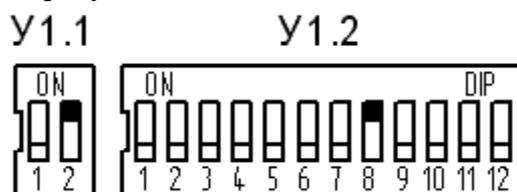


Рисунок 18.2 – Ключи для уставки скорости воздуха 22 м/с

Таблица 18.1 – Переключатель уставки диапазона минимальной скорости воздуха У1.1

Номер ключа У1.1	1	2
Диапазон	1 (4 – 14 м/с)	2 (15 – 25 м/с)

Таблица 18.2 – Переключатель уставки минимальной скорости воздуха У1.2 (для двух значений переключателя диапазона)

Номер ключа У1.2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скорость воздуха, м/с (диапазон 1)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	-
Скорость воздуха, м/с (диапазон 2)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	-

При установке ДСВ в трубопроводах разного диаметра требуется по-разному рассчитывать скорость воздуха. Поэтому в аппарате требуется задавать уставку диаметра патрубка ДСВ.

На переключателе уставки диаметра патрубка ДСВ У1.3 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.3.

**Пример 18-3.** Необходимо задать уставку диаметра патрубка ДСВ 800 мм (0,8 м). Результат настройки показан на рисунке ниже.

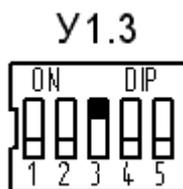


Рисунок 18.3 – Ключи для уставки диаметра патрубка ДСВ 800 мм (0,8 м)

Таблица 18.3 – Переключатель уставки диаметра патрубка ДСВ У1.3

Номер ключа У1.3	1	2	3	4	5
Диаметр патрубка ДСВ, м	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2

После настройки уставок необходимо провести визуальный контроль заданных значений. Описание контроля приведено в пункте 0.

### 18.1.2 Уставки группового аппарата (У2)

Блок из трёх уставок У2.1, У2.2 и У2.3 предназначен для задания параметров работы группового аппарата (ГА).

Работа с данным блоком уставок осуществляется следующим образом. Для задания уставки выдержки времени на включение ГА при удовлетворительном режиме проветривания на переключателе У2.1 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.4.

Пример 18-4. Необходимо задать уставку выдержки времени на включение ГА – 5 минут. Результат настройки показан на рисунке ниже.

У2.1

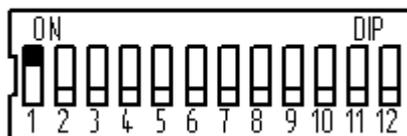


Рисунок 18.4 – Ключи для уставки выдержки времени на включение ГА – 5 минут Таб-

лица 18.4 – Переключатель выдержки времени на включение ГА У2.1

Номер ключа У2.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Выдержка времени, мин.	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	-

Для задания уставки выдержки времени на отключение ГА при неудовлетворительном режиме проветривания на переключателе У2.2 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.5.

Пример 18-5. Необходимо задать уставку выдержки времени на отключение ГА – 1 минута. Результат настройки показан на рисунке ниже.

У2.2



Рисунок 18.5 – Ключи для уставки выдержки времени на отключение ГА – 1 минута Таб-

лица 18.5 – Переключатель выдержки времени на отключение ГА У2.2

Номер ключа У2.2	1	2	3	4
Выдержка времени, мин.	0,5	1	1,5	2

Согласно условиям применения резервных ВМП и их электроснабжения для проведения подготовительных выработок газовых шахт (п. 261 ПБ 05-618-03) от 31.10.2006 при выходе из строя (остановке) рабочего ВМП и запуске в работу резервного, напряжение с забойного электрооборудования должно отключаться автоматически.

В связи с этим введена возможность устанавливать алгоритм работы ГА в зависимости от значения уставки У2.3 (дополнительно см. таблицу 18.6):

- Ключ 1 уставки алгоритма находится в положении ON – при удовлетворительном режиме проветривания и работе резервного ВМП подаётся питание на забойное электрооборудование (выдаётся разрешение на ГА).
- Ключ 2 уставки алгоритма находится в положении ON – работа ГА по алгоритму, описанному в дополнениях к ПБ от 2006 года, т.е. при удовлетворительном режиме проветривания и работе резервного ВМП запрещена подача питания на забойное электрооборудование.

Возможность менять алгоритм выдачи разрешения на ГА введена в связи с тем, что условия применения резервных ВМП не оговорены в ПБ 05-618-03 и могут меняться со временем.

Пример 18-6. Необходимо, чтобы при удовлетворительном режиме проветривания и работе резервного ВМП была запрещена подача питания на забойное электрооборудование. Результат настройки показан на рисунке ниже.



Рисунок 18.6 – Ключи для уставки алгоритма работы ГА – правила 2006 года

При отключении рабочего ВМП аппарата автоматически включает резервный ВМП. При этом выдаётся запрет на ГА без выдержки времени. После успешного включения резервного ВМП и при условии, что режим проветривания не нарушен в течении 30...120 с (уставка на откл. ГА) возможны два варианта алгоритма работы аппаратуры, не оговоренные в требованиях к аппаратуре автоматического управления ВМП.

Первый вариант – начать отчёт выдержки времени на включение ГА (5...20 мин.); второй вариант – отменить данную выдержку и после успешного включения резервного ВМП и недостаточно длительном нарушении проветривания сразу выдать разрешение на ГА.

Ключ 3 уставки У2.3 позволяет выбрать между описанными выше двумя алгоритмами:

- Ключ 3 уставки У2.3 находится в положении ON – отменяется выдержка времени 5...20 мин. на включение ГА при переходе на проветривание от рабочего ВМП к резервному ВМП и наоборот (разрешение на ГА выдаётся при времени нарушения проветривания не более заданного уставкой на откл. ГА У2.2).
- Ключ 3 уставки У2.3 находится в положении OFF – после остановки ВМП и последующем включении другого ВМП будет отсчитываться выдержка времени 5...20 мин. на включение ГА вне зависимости от времени нарушения проветривания.

Примечание: разрешение на включение ГА без выдержки времени при работе от резервного ВМП может быть выдано только при соответствующей настройке ключей 1 и 2 уставки У2.3 (алгоритм 1, см. таблицу 18.6).

Пример 18-7. Необходимо, чтобы после отключения одного из двух ВМП и включения другого ВМП в работу разрешение на включение ГА было выдано без выдержки времени 5...20 мин. (при условии кратковременного нарушения режима проветривания). Результат настройки показан на рисунке ниже.



Рисунок 18.7 – Ключи для уставки алгоритма работы ГА

Пример 18-8. Необходимо, чтобы после отключения одного из двух ВМП и включения другого ВМП в работу разрешение на включение ГА выдавалось только после выдержки времени 5...20 мин. Результат настройки показан на рисунке ниже.

### У2.3



Рисунок 18.8 – Ключи для установки алгоритма работы ГА

Таблица 18.6 – Переключатель алгоритма работы ГА У2.3

Номер ключа У2.3	1	2	3
Алгоритм ГА	Выдавать <u>разрешение</u> подачи питания на за-бойное электрообору-дование при работе резервного ВМП и удовлетворительном режиме проветрива-ния	Выдавать <u>запрет</u> по-дачи питания на за-бойное электрообо-рудование при рабо-те резервного ВМП и удовлетворительном режиме проветрива-ния	Отмена исключения выдержки времени 5..20 минут на разре-шение ГА после АПВ

После настройки уставок необходимо провести визуальный контроль заданных значе-ний. Описание контроля приведено в пункте 0.

#### 18.1.3 Уставки импульсного запуска ВМП (У3)

Блок из трёх уставок У3.1, У3.2 и У3.3 предназначен для задания параметров им-пульсного запуска ВМП.

Работа с данным блоком уставок осуществляется следующим образом. Для задания уставки количества циклов импульсного запуска ВМП на переключателе У3.1 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.7.

Пример 18-9. Необходимо обеспечить безимпульсный запуск ВМП. Результат настройки показан на рисунке ниже.

### У3.1



Рисунок 18.9 – Ключи для установки количества циклов импульсного запуска ВМП (безим-пульсный запуск)

Пример 18-10. Необходимо обеспечить импульсный запуск ВМП с пятью циклами. Результат настройки показан на рисунке ниже.

### У3.1



Рисунок 18.10 – Ключи для установки количества циклов импульсного запуска ВМП (запуск с пятью циклами)

Таблица 18.7 – Переключатель количества циклов импульсного запуска ВМП У3.1

Номер ключа У3.1	1	2	3	4	5
Количество циклов, шт.	0	3	4	5	6

Для задания уставки длительности импульса импульсного запуска ВМП на переключателе У3.2 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.8.

Пример 18-11. Необходимо обеспечить импульсный запуск ВМП с длительностью импульса 3 с. Результат настройки показан на рисунке ниже.



Рисунок 18.11 – Ключи для уставки длительности импульса импульсного запуска ВМП (длительность импульса 3 с)

Таблица 18.8 – Переключатель длительности импульса импульсного запуска ВМП У3.2

Номер ключа У3.2	1	2	3	4
Длительность импульса, с	1,5	2	2,5	3

Для задания уставки длительности паузы импульсного запуска ВМП на переключателе У3.3 устанавливаем в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.9.

Пример 18-12. Необходимо обеспечить импульсный запуск ВМП с длительностью паузы 8 с. Результат настройки показан на рисунке ниже.



Рисунок 18.12 – Ключи для уставки длительности паузы импульсного запуска ВМП (длительность паузы 8 с)

Таблица 18.9 – Переключатель длительности паузы импульсного запуска ВМП У3.3

Номер ключа У3.3	1	2	3	4	5
Количество циклов, шт.	6	7	8	9	10

После настройки уставок необходимо провести визуальный контроль заданных значений. Описание контроля приведено в пункте 0.

## 18.2 Ключи уставки конфигурации аппарата (У4)

Группа ключей самотестирования, группа ключей контроля уставок и группа ключей настройки алгоритма работы аппарата находятся на переключателе У4.

Группа ключей самотестирования и группа ключей контроля уставок (ключи с 1 по 6) работают по принципу код «1 из N», т.е. только одна из функций самотестирования или контроля уставок может быть активна в данный момент времени. Это связано с тем, что почти все эти функции используют все семисегментные индикаторы аппарата для отображения результатов своего выполнения.

Группа ключей настройки алгоритма аппарата (ключи с 7 по 12) работают независимо друг от друга, т.е. одновременно может быть замкнуто любое количество ключей в этой группе.

*Внимание!* Если аппарат при включении питания находился в отладочном режиме, т.е. в режиме самотестирования или контроля уставок, то он не перейдет в рабочий режим без перезагрузки микроконтроллера, т.е. без отключения питания (разъединителем).

Если при включении аппарат не находится в режиме отладки, то перевести его в данный режим невозможно без отключения питания, т.е. режим отладки должен быть выбран до подачи питания на аппарат.

### 18.2.1 Ключи самотестирования функциональных узлов аппарата (У4)

Ключи самотестирования функциональных узлов аппарата предназначены для наладки аппарата, а также для его периодической проверки в процессе эксплуатации.

#### Тест таймера АПВ

Таймер автоматического повторного включения (АПВ) содержит в своём составе танталовый (или алюминиевый) электролитический конденсатор, медленный разряд которого используется для проверки количества времени, в течение которого аппарат находился в отключенном состоянии. В процессе эксплуатации свойства конденсатора таймера АПВ могут ухудшаться (изменяются ёмкость и ток утечки), в результате чего таймер АПВ может работать неудовлетворительно. После сборки аппарата, перед спуском в шахту и в процессе эксплуатации необходимо убедиться, что таймер АПВ работает надлежащим образом. Для этого (помимо прямого теста, связанного с отключением питания аппарата на заданное время) используется функция теста АПВ.

*Внимание! В горных выработках, опасных по газу и пыли, тест АПВ производить только при закрытой крышке аппарата!*

Для перевода аппарата в режим тестирования таймера АПВ необходимо установить в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.10.

Пример 18-13. Работа аппарата в режиме функции теста таймера АПВ.

У4

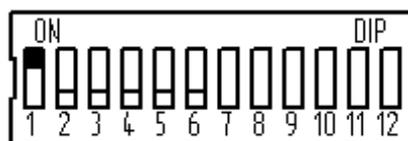


Рисунок 18.13 – Работа аппарата в режиме теста таймера АПВ

После включения режима теста таймера АПВ происходит работа по следующему алгоритму.

1. Заряжается конденсатора таймера АПВ (приблизительно в течение 3-х секунд), на индикаторе «Скорость воздуха» отображается в это время «1».
2.
  - Если конденсатор зарядился, то начинается его медленный разряд, как и в случае пропадания питания на аппарате, на индикаторе «Скорость воздуха» отображается в это время «3». При этом ведётся отсчёт времени и на индикаторе «Таймер ГА» отображаются сотни и десятки секунд текущего времени, а на индикаторе «Контроль неисправностей» отображаются секунды. Отсчёт времени заканчивается, когда конденсатор разрядится ниже порога срабатывания логической схемы.
  - Если зарядить конденсатор не удалось, то тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «2».
3.
  - Если медленный разряд заканчивается за время, меньшее 60 секунд, то это считается ошибкой, дальнейшее тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «4».
  - Если медленный разряд заканчивается за время, в пределах от 60 до 110 секунд, то тестирование успешно пройдено и далее проверяется быстрый разряд конденсатора. При открывании крышки аппарата, в целях искробезопасности необходимо быстро разрядить конденсатор таймера АПВ. Для того чтобы не повредить конденсатор разрядным током, установлен токоограничительный резистор с небольшим номинальным сопротивлением. Данный резистор при помощи контактов разъединителя подключается параллельно конденсатору, что обеспечивает

быстрый разряд. Цель проверки быстрого разряда состоит в том, чтобы проверить исправность монтажа резистора быстрого разряда и его правильность его номинала. Для этого необходимо снова зарядить конденсатор, при этом в фазе заряда на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «7». Работа разъединителя при этом не может быть проверена программными средствами, поэтому в дополнение требуется проверка работы разъединителя путём поворота его рукоятки (см. ниже).

- Если медленный разряд заканчивается за время, в пределах от 110 до 180 секунд, то это считается ошибкой, дальнейшее тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «5».
- Если медленный разряд не заканчивается за время, меньшее 180 секунд, то это считается ошибкой, дальнейшее тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «6».

4.

- Если конденсатор зарядился, то начинается его быстрый разряд, как и в случае разряда при помощи разъединителя, на индикаторе «Скорость воздуха» отображается в это время «8».
- Если зарядить конденсатор второй раз не удалось, то тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «2».

5.

- Если быстрый разряд заканчивается за время, меньшее 3-х секунд, то тестирование пройдено успешно и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «9».
- Если медленный разряд не заканчивается за время, равное 3-м секундам, то это считается ошибкой, дальнейшее тестирование прекращается и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается «А».

Таким образом, последовательность кодов, появляющихся последовательно во времени на индикаторе «Скорость воздуха», в случае правильного функционирования аппарата, должна быть следующей: 1 → 3 → 7 → 8 → 9. При этом только в случае правильного функционирования таймера АПВ в конце теста на индикаторе «Скорость воздуха» будет отображаться «9».

Тестирование работы разъединителя с таймером АПВ:

- Включить аппарат на работу с имитатором;
- Включить ВМП рабочий (резервный), подождать 4 с;
- Отключить аппарат при помощи разъединителя, подождать 2 с;
- Включить аппарат.

Если произошло АПВ, следовательно, конденсатор таймера АПВ не разрядился контактами разъединителя. Необходимо проверить правильность монтажа проводников, идущих от разъединителя к конденсатору таймера АПВ (блок №4 - ЦПУ).

## Тест ДСВ

Режим теста датчика скорости воздуха (ДСВ) отличается от режима обычного функционирования аппарата тем, что в режиме теста ДСВ значение скорости воздуха отображается на индикаторах аппарат с десятными долями (м/с), что позволяет проверить правильность калибровки аппарата и датчика. На индикаторе «Скорость воздуха» отображаются, как и в обычном режиме, десятки и единицы, при этом в старшем разряде индикатора «Таймер ГА» отображаются десятые доли (м/с). Аппарат при этом выполняет только отладочные функции и не осуществляет работы по своему прямому назначению.

В качестве источника сигнала необходимо использовать стабильный и точный генератор низких частот (например, типа ГЗ-110), либо для качественной оценки и контроля характеристик прибора можно использовать напряжение 50 Гц, поступающее от имитатора.

Для проверки калибровки необходимо

- выставить уставку диаметра патрубка ДСВ – 600 мм;
- подать на клеммы имитатора сигнал частотой 49,05 Гц от генератора низких частот.

Показания индикаторов «Скорость воздуха» и «Таймер ГА» должны соответствовать 15 м/с. Далее необходимо проверить калибровку в крайних точках диапазона. Для этого подать сигналы частотой 16,55 Гц и 81,75 Гц, что должно соответствовать показаниям индикатора 5 м/с и 25 м/с.

Для перевода аппарата в режим тестирования ДСВ необходимо установить в положение ON ключ, соответствующий нужной уставке по таблице 18.10.

Пример 18-14. Работа аппарата в режиме функции теста ДСВ.

У4



Рисунок 18.14 – Работа аппарата в режиме теста ДСВ

Таблица 18.10 – Переключатель уставки конфигурации аппарата У4 (тестирование функциональных узлов аппарата)

Номер ключа У4	1	2
Функция	Тест АПВ	Тест ДСВ

### 18.2.2 Ключи контроля уставок аппарата (У4)

С целью облегчения тестирования и настройки аппарата в программном обеспечении предусмотрена возможность вывода читаемых микроконтроллером уставок на семисегментные индикаторы, отвечающие за индикацию скорости воздуха, таймера ГА и контроля неисправностей (кода ошибки).

Выбор отображаемых уставок осуществляется ключами У4 согласно таблице 18.11. Работа данных ключей основана на принципе кода 1 из N, т.е. только один из ключей контроля уставок может находиться в активном положении («ON»).

Расшифровка соответствия отображаемой уставки и индикатора показана в таблице 18.12.

При работе в режиме отладки, в случае неверно заданной уставки, на соответствующем индикаторе появляется символ ошибки, согласно таблице 18.13. В случае неверно заданной уставки и включения аппаратуры в рабочий режим – см. п. 18.3.

*Внимание! В горных выработках, опасных по газу и пыли, контроль уставок производить только при закрытой крышке аппарата!*

Пример 18-15. Работа аппарата в режиме визуального контроля уставки режима проветривания (РП).

У4



Рисунок 18.15 – Работа аппарата в режиме визуального контроля уставки РП

Для уставок РП, показанных на рисунке 18.16, индикация (при показанных ключах уставки конфигурации выше) будет такая, как на рисунке 18.17.

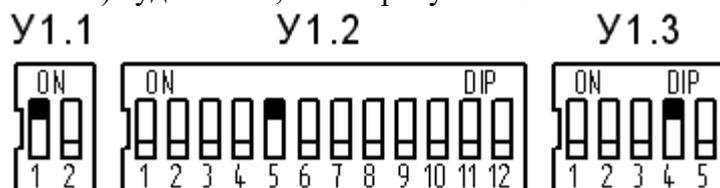


Рисунок 18.16 – Уставки режима проветривания 8 м/с, диаметр патрубка 1000 мм (1.0 м)

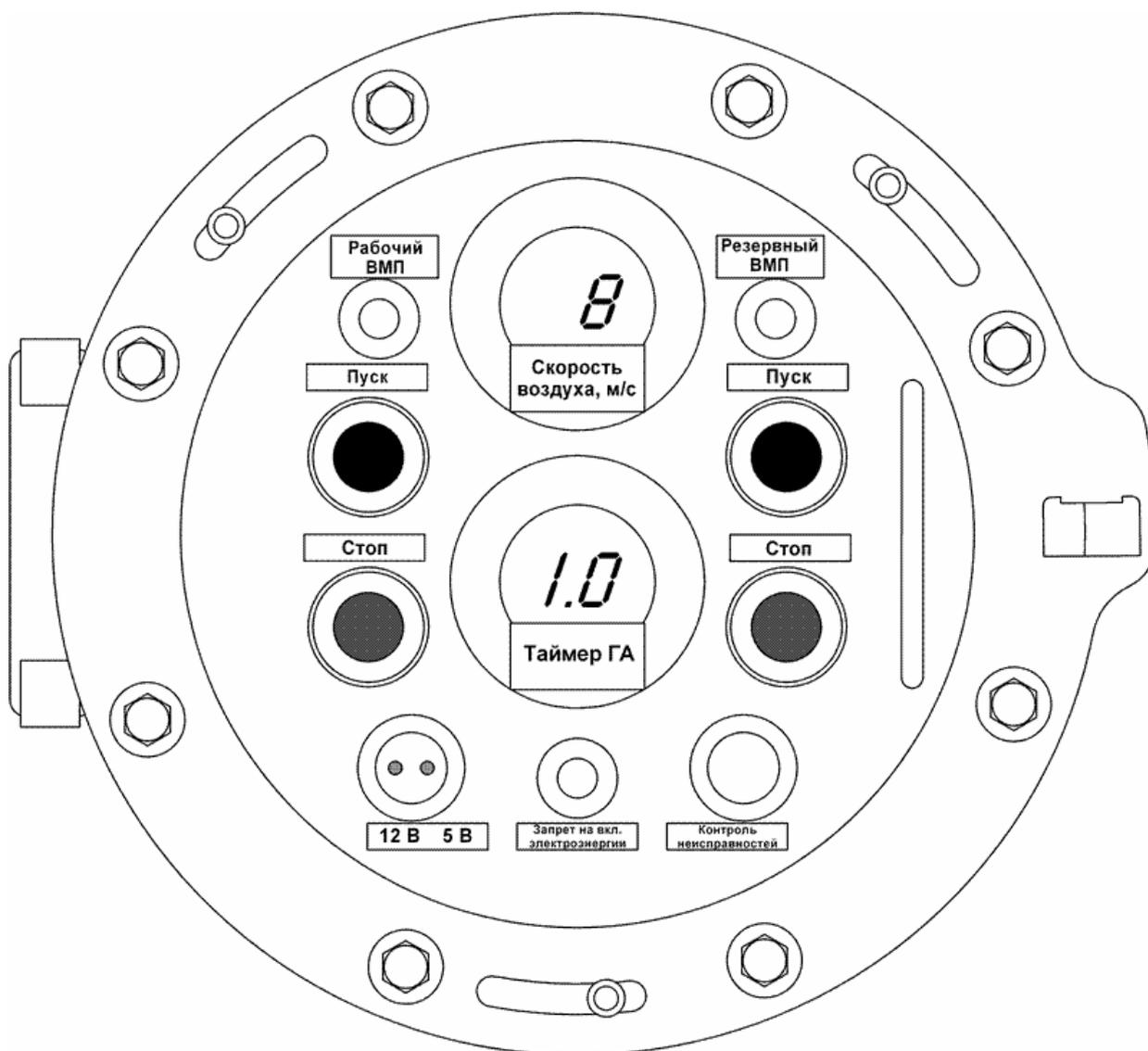


Рисунок 18.17 – Индикация значений группы уставок У1

Таблица 18.11 -Переключатель уставки конфигурации аппарата У4 (визуальный контроль уставок)

Номер ключа У4	3	4	5	6
Функция	Уставки РП	Уставки ГА	Уставки ВМП	*Адрес КП
* Примечание: только в исполнении АТПВ.КП				

Таблица 18.12 – Соответствие отображаемых значений уставок и индикаторов аппарата

		Индикатор	Единицы измерения
Уставки РП (У1)	У1.1 и У1.2 (диапазон и значение скорости воздуха)	«Скорость воздуха»	м/с
	У1.3 (Диаметр патрубка ДСВ)	«Таймер ГА»	м
Уставки ГА (У2)	У2.1 (Выдержка времени на вкл. ГА)	«Скорость воздуха»	минуты
	У2.2 (Выдержка времени на откл. ГА)	«Таймер ГА»	минуты
	У2.3 (Режимы ГА)	«Контроль неисправностей»	–

		Индикатор	Единицы измерения
Уставки ВМП (У3)	У3.1 (Количество циклов импульсного запуска)	«Контроль неисправностей»	шт.
	У3.2 (Длительность импульса импульсного запуска)	«Скорость воздуха»	секунды
	У3.3 (Длительность паузы импульсного запуска)	«Таймер ГА»	секунды
* Адрес КП (У5)	У5 (Адрес АПТВ.М.КП в системе телемеханики «Ветер»)	«Скорость воздуха»	–
* Примечание: только в исполнении АПТВ.М.КП			

Таблица 18.13 – Коды ошибок неверно заданных уставок

Показание индикаторов	Значение
<b>Уставка минимальной скорости воздуха (У1.1 и У1.2 совместно)</b>	
Е (справа)	Замкнуты несколько ключей уставки У1.2 (или замкнут резервный ключ), при этом замкнут только один ключ уставки диапазона У1.1
Ф (справа)	Ни один из ключей уставки У1.2 не замкнут, при этом замкнут только один ключ уставки диапазона У1.1
Ф (слева)	Ни один из ключей уставки диапазона У1.1 не замкнут, ключи уставки У1.2 не учитываются
Е (слева)	Замкнуты несколько ключей уставки диапазона У1.1, ключи уставки У1.2 не учитываются
<b>Уставки У1.3, У2.1, У2.2, У2.3, У3.1, У3.2, У3.3</b>	
Е	Замкнуты несколько ключей данной уставки
Ф	Ни один из ключей данной уставки не замкнут
<b>Уставка У4</b>	
Е (на всех индикаторах)	Замкнуты несколько ключей самоконтроля и/или контроля уставок

### 18.2.3 Ключи настройки алгоритма аппарата (У4)

Почти все ключи настройки алгоритма аппарата У4 (см. таблицу 18.14) работают независимо друг от друга и на переключателе У4 может быть выставлена любая комбинация ключей в состоянии «ON» и «OFF», кроме одновременного включения ключей 7 и 8 при использовании АПТВ.М.КП (см. ниже).

Данная группа ключей введена для возможности гибкой настройки аппарата пользователем под свои нужды. Рассмотрим подробно функции данной группы ключей.

#### ТС «Отказ ВМП раб. и/или рез.» для АПТВ.М.КП (ключ №7)

При установке данного ключа (№7) в состояние «ON», вместо ТС6 на пульт управления «Ветер-3М» передаётся сигнал ТС Отказ ВМП раб. и/или ТС Отказ ВМП рез. Т.е. при наличии отказа хотя бы на одном ВМП на поверхность будет передан сигнал ошибки. Функция может применяться в случае, если требуется использовать большее число внешних датчиков ТС, но сохранить возможность получения информации об отказах ВМП.

#### Отмена ТС «Отказ ВМП раб. и рез.» для АПТВ.М.КП (ключ №8)

При использовании данной настройки (ключ №8) сигналы об отказах ВМП не передаются на поверхность, вместо них передаются сигналы от внешних датчиков ТС.

Одновременно ключи №7 и №8 не могут находиться в состоянии «ON», поскольку невозможно одновременно и разрешить и отменить передачу ТС Отказ ВМП.

#### Запрет чтения кнопок ЦПУ (ключ №9)

Центральное процессорное устройство (ЦПУ) имеет возможность считывать состояния кнопок управления ВМП. В некоторых условиях (например, при экстремально высоком уровне помех) такая возможность нежелательна. Поэтому предусмотрена возможность запрета чтения

кнопок центральным процессорным устройством. Для этого необходимо перевести в положение «ON» соответствующий ключ (см. таблицу 18.14).

### **Алгоритм управления пускателем (ключ №10)**

Стандартной схемой управления пускателем ВМП является 3-х проводная старт-стопная схема, в которой используется диод для формирования выпрямленного напряжения на промежуточном реле пускателя (см. рис. 1 – 4 Приложение Ж).

Для возможности управления пускателем ВМП без внутренних блоков аппаратуры (при ремонте и т.п.) через систему телемеханики применяется включение стоповых контактов реле параллельно диоду. При поступлении команды «Стоп» диод шунтируется, напряжение на промежуточном реле пускателя становится переменным и пускатель отключается. Для активации этого режима управления необходимо перевести в положение «OFF» ключ №10 (см. таблицу 18.14).

Однако некоторые современные модели пускателей управляются по 2-х или 3-х проводной схеме и не допускают шунтирования диода (только разрыв цепи). Для управления такими пускателями необходимо провести монтаж по 2-х проводной схеме (см. рис. 5 – 8 Приложение Ж), а также перевести в положение «ON» ключ №10 (см. таблицу 18.14).

### **Обязательное использование диода ОС (ключ №11)**

В блок-контактах пускателей часто применяют диоды, последовательно включенные с контактом реле, для того чтобы устройства управления пускателями могли отличать замыкание контакта реле от короткого замыкания линии обратной связи (ОС), соединяющей пускатель с внешним устройством. Однако не во всех пускателях применяется подобное решение, поэтому настройка использования или не использования диода обратной связи остаётся за конечных пользователем.

В случае если пользователь укажет обязательность детектирования аппаратом диода в цепи обратной связи с пускателями ВМП, то *КЗ линии обратной связи* не будет трактоваться как включенное состояние ВМП. Аппарат, при КЗ линии ОС, будет мигать красным цветом индикатором «Рабочий ВМП» или «Резервный ВМП» соответственно при КЗ линии ОС рабочего или резервного пускателей, а также выдавать в систему телемеханики телесигнализацию (датчик типа «сухой контакт») об ошибке рабочего или резервного ВМП (ТС «Отказ ВМП раб.» или ТС «Отказ ВМП рез.»). Если диод ОС детектируется, то схема воспринимает это как включенное состояние ВМП. Для того чтобы детектирование диода ОС было обязательным, необходимо перевести в положение «ON» соответствующий ключ по таблице 18.14.

В случае если пользователь укажет необязательность детектирования диода ОС (положение «OFF» соответствующего ключа по таблице 18.14), то и наличие диода, и КЗ линии обратной связи будут трактоваться одинаково, т.е. как включенное состояние пускателя ВМП.

### **Задержка ТС «Воздух» (ключ №12)**

Измерение сигнала датчика скорости воздуха производится в течение отрезка времени длиной приблизительно 5 с (для усреднения). При этом если вновь измеренное значение скорости воздуха превышает уставку, то в систему телемеханики выдаётся телесигнализация об удовлетворительном режиме проветривания (ТС «Воздух»).

В случае если текущее значение скорости воздуха ниже порога, задаваемого уставкой, то существует несколько вариантов действия.

- Немедленно выдать в систему телемеханики информацию о том, что режим проветривания неудовлетворителен, что может отвлекать диспетчера, например, если работа вентиляторной установки не очень стабильна, но в целом режим проветривания нормален.
- Выдать информацию в систему телемеханики с определённой задержкой во времени.

Для того чтобы аппарат отключал ТС «Воздух» при неудовлетворительном режиме проветривания с задержкой, равной времени выдержки на отключение ГА, необходимо перевести соответствующий ключ в положение «ON» (см. таблицу 18.14). Под выдачей ТС в

данном случае подразумевается фактически размыкание контактов выходного реле ТС «Воздух».

Таблица 18.14 – Переключатель уставки конфигурации аппарата У4 (настройки алгоритма работы аппарата)

Настройки алгоритма работы аппарата						
Номер ключа У4	7*	8*	9	10	11	12
Функция	ТС «Отказ ВМП раб. и/или рез.»	Отмена ТС «Отказ ВМП раб. и рез.»	Запрет чтения кнопок ЦПУ	Алгоритм управления пускателем	Обязательное использование диода ОС	Задержка ТС «Воздух»
* Примечание: только в исполнении АПТВ.М.КП.						

### 18.3 Адрес АПТВ.М.КП (У5)

В исполнении АПТВ.М.КП аппаратура имеет встроенный приёмопередатчик для интегрирования в систему телемеханики Ветер-3М. Как и аппарат КП аппаратура должна иметь свой уникальный в пределах системы адрес. Данная уставка задаёт адрес АПТВ.М.КП от 1 до 10 соответственно номерам, маркированным на переключателе У5.

### 18.4 Вопросы, связанные с неверно сконфигурированными ключами уставок

Если аппарат при включении питания находился в отладочном режиме, т.е. в режиме самотестирования или контроля уставок, то он не перейдёт в рабочий режим без перезагрузки микроконтроллера, т.е. без отключения питания (разъединителем).

Если при включении аппарат не находится в режиме отладки, то перевести его в данный режим невозможно без отключения питания, т.е. режим отладки должен быть выбран до подачи питания на аппарат.

При работе в режиме отладки, в случае неверно заданной уставки, на соответствующем индикаторе появляется символ ошибки, согласно таблице 18.13.

В случае неверно заданной уставки и включении аппаратуры в рабочий режим появляется следующая индикация: часто мигают красные светодиоды и на индикаторе «Скорость воздуха» отображается код ошибки. В таблице 18.15 приведены расшифровки кодов ошибок в порядке их приоритета. В данном случае это означает, что при возникновении сразу нескольких ошибок уставок, отображаться будет та из них, у которой приоритет выше (стоит выше в таблице 18.15). Аппаратура при этом не переходит в рабочий режим до устранения ошибок и перезагрузки микроконтроллера (путём отключения и последующего включения питающего напряжения). После устранения текущей ошибки с кодом Е..., рекомендуется проверить правильность остальных уставок с меньшим приоритетом.

Таблица 18.15 – Коды ошибок уставок (отображаются на индикаторе «Скорость воздуха»)

Код ошибки уставки	Описание кода ошибки
ЕЕ	Ошибка задания уставки конфигурации У4 (неверно задан отладочный режим – выбрано несколько режимов отладки одновременно)
Е1	Ошибка задания уставок У1
Е2	Ошибка задания уставок У2
Е3	Ошибка задания уставок У3
Е5	Ошибка задания уставки У5 (адрес АПТВ.КП)
Е6	Отсутствует калибровка таймера АПВ

## Приложение А

Таблица А.1 – Техническое обслуживание. Плановый текущий ремонт

1	2	3	4	5	6
Номер работы	Наименование работы	Код работы или указания о сроках производства работ «немедленно» при ТО или ТР	Технология выполнения работы, требования к исправному состоянию, номер иллюстраций в технологической карте	Признаки (параметры) технического состояния изделия, определяющие необходимость проведения дополнительных работ по ТО или ТР	Профессия группы по ТБ и число исполнителей, чел.
<b>1. Ежедневно</b>					
1	Проверка параметров технического состояния	1.1.1	Осмотр проводится без снятия питающего напряжения. Проверяется исправность элементов заземления и надежность крепления кабельных перемычек между аппаратом и пускателями ВМП, КП «Ветер», целостность оболочек, плотность прилегания крышек.	Ослабление затяжки крепежных болтов крышек и кабельных вводов и элементов заземления.	Эл. слесарь подземный (горнорабочий очистного забоя)
2	Проверка исправности линии связи, соединяющей датчик с аппаратом	1.1.1	Проверяется целостность жил линии связи, соединяющей датчик с аппаратом, нарушение изоляции жил кабеля.	Наличие обрывов и коротких замыканий в линии связи.	Эл. слесарь подземный (горнорабочий очистного забоя)
3	Проверка отключения аппаратом электроэнергии при нарушении проветривания	1.2.1	Открыть крышку на датчике. Включить тумблер в положение «Проверка» и убедиться в отключении электроэнергии через выдержку 0,5...20 мин.	Групповой аппарат не отключается (забойное оборудование не обесточивается).	Горный мастер
4	Проверка выдачи разрешения аппаратом на включение группового аппарата	1.2.1	Включить тумблер в положение «Работа» и через 5...20 мин убедиться в выдаче разрешения аппаратом на включение группового аппарата.	Групповой аппарат не включается, электроэнергия в забое отсутствует.	Горный мастер

1	2	3	4	5	6
5	Проверка количества воздуха подаваемого в забой	1.2.1	Индикатор должен показывать скорость воздуха в трубопроводе выше или равной уставке.	Групповой аппарат не включается, электроэнергия в забое отсутствует.	Горный мастер
<b>2. Ежесуточное (выполняется после ежесменного обслуживания)</b>					
6	Проверка состояния оболочки и затяжки крепежных болтов	1.1.2	Проверяется внешним осмотром состояния оболочки. Оболочка не должна иметь трещин, отверстий, прожогов, нарушающих ее целостность, неисправных смотровых окон, смятых охранных колец для болтов. Болты должны быть затянуты, обеспечивая плотное прилегание крышек. Ширину зазоров измерить щупом.	Нарушение герметичности оболочки, ослабление затяжки болтов, повреждение смотровых окон, охранных колец.	Эл. слесарь подземный
7	Проверка наличия сигнализации на пульте диспетчера (аппарате ПУ «Ветер»)	1.1.2	Перевести проверяемый КП в рабочий режим. На пульте должна выдаваться сигнализация о включенном рабочем или резервном ВМП, наличии достаточного количества воздуха, разрешения на включение группового аппарата, наличии напряжения в резервной сети.	Несоответствие световой сигнализации	Оператор или диспетчер
<b>3. Ежемесячное (выполняется после ежесуточного технического обслуживания)</b>					
8	Проверка импульсного включения пускателя рабочего ВМП	1.2.1	Нажать на аппарате АПТВ.М кнопку «Пуск ВМП раб.». Рабочий ВМП импульсно включится в работу.	ВМП включается в работу без импульсов	Эл. слесарь подземный
9	Проверка включения резервного ВМП при остановке рабочего	1.2.1	Кнопкой «Стоп ВМП раб.» выключить рабочий вентилятор. Автоматически включится резервный ВМП.	При остановке рабочего ВМП резервный не отключится	-

1	2	3	4	5	6
10	Проверка автоматического повторного включения ВМП	1.2.1	Отключить разъединители пускателей рабочего и резервного ВМП. Через 30 с вновь включить. Автоматически включится рабочий ВМП, или в случае его не-включения резервный ВМП.	Автоматического включения рабочего или резервного ВМП не происходит	-
11	Проверка перевода аппаратуры и КП телемеханики на резервную линию питания	1.2.1	Отключить разъединитель пускателей рабочего и резервного ВМП. Снятие напряжения аппаратуры АПТВ.М и КП «Ветер» не должно происходить.	Питающее напряжение АПТВ.М и КП «Ветер» отсутствует	-
12	Проверка обеспечения аппаратурой нулевой защиты пускателей ВМП	1.2.1	Отключить разъединители пускателей рабочего и резервного ВМП. Через 120 с или более включить разъединители. Включение ВМП не должно происходить.	Автоматически включится рабочий или резервный ВМП	-
13	Проверка выдачи разрешения на включение группового аппарата без выдержки времени	1.2.1	После отсчета выдержки времени 5...20 мин на выдачу разрешения на включение группового аппарата отключить разъединитель рабочего и резервного ВМП. Через 30 с разъединители пускателей включить, без выдержки времени выдаться разрешение на включение группового аппарата.	Разрешение на включение группового аппарата не выдается	-
<b>4. Ежеквартальный осмотр (выполняется после ежемесячного технического обслуживания)</b>					
14	Проверка состояния оболочки и внутреннего монтажа	1.2.2	Работы проводятся при отключенном питающем напряжении на аппарате, проверяется состояние взрывозащитных поверхностей фланцев, наличие уплотнительных прокладок, надежность присоединения жил кабелей к зажимам, наличие и качество затяжки крепежных болтов, крыльчатки датчика, предохранительной сетки патрубка, производится зачистка окислившихся	Нарушен монтаж, повреждены элементы схемы, крыльчатка датчика, защитная сетка патрубка, отсутствие крепежных болтов.	Бригадир эл. слесарей подземных

1	2	3	4	5	6
			контактов, разъемов, проверяется исправность резьбовых соединений, антикоррозийная смазка сопрягаемых взрывозащитных поверхностей, исправности механической блокировки аппаратного отделения.		
<b>5. Годовой плановый текущий ремонт (выполняется после ежеквартального на поверхности в механических мастерских)</b>					
15	Проверка работоспособности исполнительного устройства	1.1.2	Проверить выполнение функций, выходное напряжение выдержки времени.	Несоответствие тех.документации	Эл. слесарь подземный
16*	Замена смазки в подшипниках датчика, проверка момента трогания и угла разворота лопастей крыльчатки, проверка поверхностного сопротивления крыльчатки	1.5.2	Произвести разборку датчика, удалить кисточки пыли с лабиринтов корпуса, шарикоподшипники промыть в бензине и запорать новой смазкой, проверить момент трогания (момент сопротивления оси датчика при помощи шкива (рисунок 3 Приложение 3) и груза, угол разворота лопастей проверить на контршаблоне (рисунок 2 Приложение 3), сопротивление крыльчатки проверить при помощи мегомметра на 100 В между металлической частью ступицы и наиболее удаленной от оси ступицы точки крыла. При выходе из строя выемного блока и невозможности устранения неисправности в шахте, перевести переключатель SA1 в положение «Дистанционное».	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 из расчета 30 г на датчик, бензин БР-1 «калоша» ГОСТ 443-76 50 г. Момент трогания на должен превышать 18г·см . Угол разворота не соответствует контршаблону, сопротивление должно быть не более $3 \cdot 10^8$ Ом	Слесарь дежурный по ремонту оборудования

\* Замену смазки в подшипниках и их промывку производить только для подшипников открытого и полужакрытого типов.

## Приложение Б

Таблица Б.1 – Порядок работы на пульте управления системы телемеханики «Ветер-3М» при управлении ВМП с использованием аппаратуры АПТВ.М в схемах с резервированием

Режим управления проветриванием тупиковой выработки	Операция по управлению проветриванием тупиковой выработки	Порядок выполнения операции на пульте системы телемеханики «Ветер»	Сигнализация на пульте системы телемеханики «Ветер»	Примечание
1 Автоматическое управление.	1.1 Включение рабочего ВМП.	<p>1.1.1 Перевести аппарат КП в рабочий режим для чего ключ выбора КП перевести в верхнее положение.</p> <p>1.1.2 Вызвать 1-й объект для чего ключ КУ перевести в верхнее положение.</p> <p>1.1.3 Нажать кнопку «Вкл.»</p> <p>1.1.4 Перевести аппарат КП в дежурный режим для чего ключ выбора КП перевести в нижнее положение.</p>	<p>1.1.1 Гаснет зелёный индикатор и загорается красный индикатор контроля режима работы.</p> <p>1.1.2 Загорится светодиод «ТС ВМП раб.».</p> <p>1.1.3 Периодически гаснет и загорается светодиод «ТС ВМП раб.» сигнализируя об импульсном запуске рабочего ВМП. При установлении нормального проветривания тупикового забоя загорится светодиод «Проветривание забоя».</p> <p>1.1.4 Гаснет красный индикатор и загорается зелёный индикатор контроля режима работы. Через выдержку времени 5...20 мин после установления нормального проветривания тупикового забоя и выдачи аппаратурой разрешения на включение группового аппарата на пульте зазвонит звонок, погаснет зелёный индикатор и загорится красный индикатор контроля режима работы.</p>	<p>1.1.1 Ключи управления (КУ) и ключи квитирования ТС (КК) в выключенном (нижнем) положении. Светодиоды не должны гореть.</p> <p>1.1.3 Погасить светодиод «Проветривание забоя» переводом соответствующего ключа КК в верхнее положение.</p>

Режим управления проветриванием тупиковой выработки	Операция по управлению проветриванием тупиковой выработки	Порядок выполнения операции на пульте системы телемеханики «Ветер»	Сигнализация на пульте системы телемеханики «Ветер»	Примечание
	<p>1.2 Проверка готовности к работе резервного ВМП.</p> <p>1.3 Отключение ВМП.</p>	<p>1.1.5 Перевести аппарат КП в рабочий режим.</p> <p>1.1.6 Перевести аппарат КП в дежурный режим.</p> <p>1.2.1 Перевести аппарат КП в рабочий режим. 1-й объект отключить.</p> <p>1.2.2 Отключить 2-й объект.</p> <p>1.2.3 Включить 1-й объект.</p> <p>1.2.4 Перевести аппарат КП в дежурный режим.</p> <p>1.3.1 Перевести аппарат КП в рабочий режим, вызвать 1 (2) объект, для чего ключ КУ перевести в верхнее положение.</p> <p>1.3.2 Нажать кнопку «Откл.».</p>	<p>1.1.5 На пульте загорится светодиод «Электроэнергия в забое».</p> <p>1.2.1 Загорится светодиод «ТС ВМП рез.» сигнализируя об автоматическом включении резервного ВМП.</p> <p>1.2.2 Гаснет светодиод «ТС ВМП рез.».</p> <p>1.2.4 Гаснет красный индикатор и загорается зелёный индикатор контроля режима работы.</p> <p>1.3.1 Загорится светодиод «ТС ВМП раб.» («ТС ВМП рез.»).</p> <p>1.3.2 Гаснут светодиоды «ТС ВМП раб.», «Электроэнергия в забое», через выдержку времени 0,5...2 мин – «проветривание в забое»</p>	<p>1.1.5 Погасить светодиод «Электроэнергия в забое» переводя соответствующий ключ в верхнее положение.</p> <p>1.2.1 Не допускается одновременное управление двумя объектами.</p> <p>1.3.2 ВМП рабочий (резервный) выключен.</p>
2 Дистанционное управление.	2.1 Управление рабочим (резервным) ВМП.	2.1.1 Перевести аппарат КП в рабочий режим и вызвать соответствующий объект.	2.1.1 Загорится светодиод «ТС ВМП раб.» («ТС ВМП рез.»).	2.1.1 В режиме дистанционного управления переводится при отказе выемных блоков аппаратуры АПТВ.М и замене их на исправные. При этом для выдачи сигнала диспетчеру о

Режим управления проветриванием тупиковой выработки	Операция по управлению проветриванием тупиковой выработки	Порядок выполнения операции на пульте системы телемеханики «Ветер»	Сигнализация на пульте системы телемеханики «Ветер»	Примечание
		2.1.2 Нажать кнопку «Вкл.» (Откл.).	2.1.2 Гаснет (загорается) светодиод «ТС ВМП раб.» («ТС ВМП рез.») сигнализируя о включении (выключении) соответствующего ВМП.	работе ВМП необходимо в аппаратном отделении исполнителя устройства перевести галетный переключатель SA1 в положение «Дистанционное».

При изменении информации на контролируемом объекте (включение, отключение группового аппарата, нарушение или восстановление проветривания, переход на работу резервного ВМП) на пульте звонит звонок и загорается красный индикатор контроля режима работы. После перевода аппарата КП в рабочий режим оператор определяется по загоранию светодиода характер информации и принимает, в случае необходимости, все меры по обеспечению непрерывности проветривания тупиковой выработки.

## Приложение В

Таблица В.1 – Устранение возможных неисправностей и отказов (технологическая карта)

1	2	3	4	5
Номер работы	Наименование неисправности или отказа, их внешние проявления и признаки	Код работы или указания о сроках производства работ «немедленно» при ТО или ТР	Технология выполнения работы, требования к исправному состоянию, номер иллюстраций в технологической карте	Профессия группы по ТБ и число исполнителей, чел.
1	Аппарат не работает, отсутствует местная сигнализация	Немедленно	Заменить предохранитель на аппарате.	Эл. слесарь подземный
2	Индикатор «Скорость воздуха» показывает значение «0»	Немедленно	Проверить линию связи между датчиком и аппаратом, проверить датчик (целостность крыльчатки, вращение оси датчика, положение тумблера «Проверка», целостность обмотки датчика). Произвести замену Блока №1 «ЦПУ» и/или Блока №3 «УВ-ДСВ»	Эл. слесарь подземный
3	После отсчета выдержки времени 5...20 мин разрешение на включение группового аппарата не выдается, индикатор «Запрет на включение электроэнергии» светиться красным	ТР	Произвести замену Блока №1 «ЦПУ». Если разрешение на включение группового аппарата не выдаётся по искробезопасным цепям, возможна замена Блока №3 «УВ-ДСВ», если по искробезопасным то возможна замена Блока №4 «Датчики ТС – ЭМР»	Эл. слесарь подземный
4	Отсутствует импульсный запуск ВМП	ТР	Проверить уставку импульсного запуска ВМП (УЗ). Произвести замену Блока №1 «ЦПУ» и/или платы уставок.	Эл. слесарь подземный
5	Не прекращается импульсный запуск ВМП	Немедленно	Произвести замену Блока №1 «ЦПУ»	Эл. слесарь подземный
6	При отключении рабочего ВМП не включается резервный	ТР	Проверить кабель цепей управления к пускателю ВМП резервным. Произвести замену Блока №1 «ЦПУ» и/или Блока №3 «УВ-ДСВ»	

1	2	3	4	5
7	Отсутствует один или несколько сигналов ТС: ТС Воздух, ТС ГА, ТС Раб. пит., ТС Рез. пит., ТС ВМП раб., ТС ВМП рез., ТС Отказ ВМП раб., ТС Отказ ВМП рез	Немедленно	Проверить кабель соединяющий исполнительное устройство и аппарат КП системы телемеханики «Ветер-3М». Произвести замену Блока №4 «Датчики ТС – ЭМР»	
8	Отсутствует один из сигналов ТС: «ТС Раб. пит.», «ТС Рез. пит.»	Немедленно	Проверить кабель соединяющий исполнительное устройство и аппарат КП системы телемеханики «Ветер-3М». Произвести замену Блока №2 «Источник питания»	

Если заменой блоков не удаётся устранить неисправность, необходимо проверить межблочный электромонтаж аппаратуры. Внимание: ремонт электромонтажа должен проводить специалист соответствующей квалификации, с сохранением типов проводов, их цветовой маркировки и дополнительных изоляционных трубок, заложенных производителем.

Приложение Г

№ пп.	Дата проверки	Заводской номер датчика	Наименование шахты		Дата последней проверки	Результаты проверки								Ф.И.О. лица, проводившего проверку	Подпись лица, проводившего проверку
			Сдавшей датчик	Принявшей датчик		Момент трогания оси датчика, г.с.м., не более 15	Угол атаки лопастей крыльчатки, град. В пределах 50±40				Параметры выходного сигнала с датчика, при скорости вращения оси 4 об/сек.		Электрическое поверхностное сопротивление крыльчатки, Ом, не более 3·10 <sup>8</sup>		
							1	2	3	4	Амплитуда выходного сигнала В не менее 1,2В	Период или частота выходного сигнала мс (Гц) в пределах 80-90мс			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Приложение Д

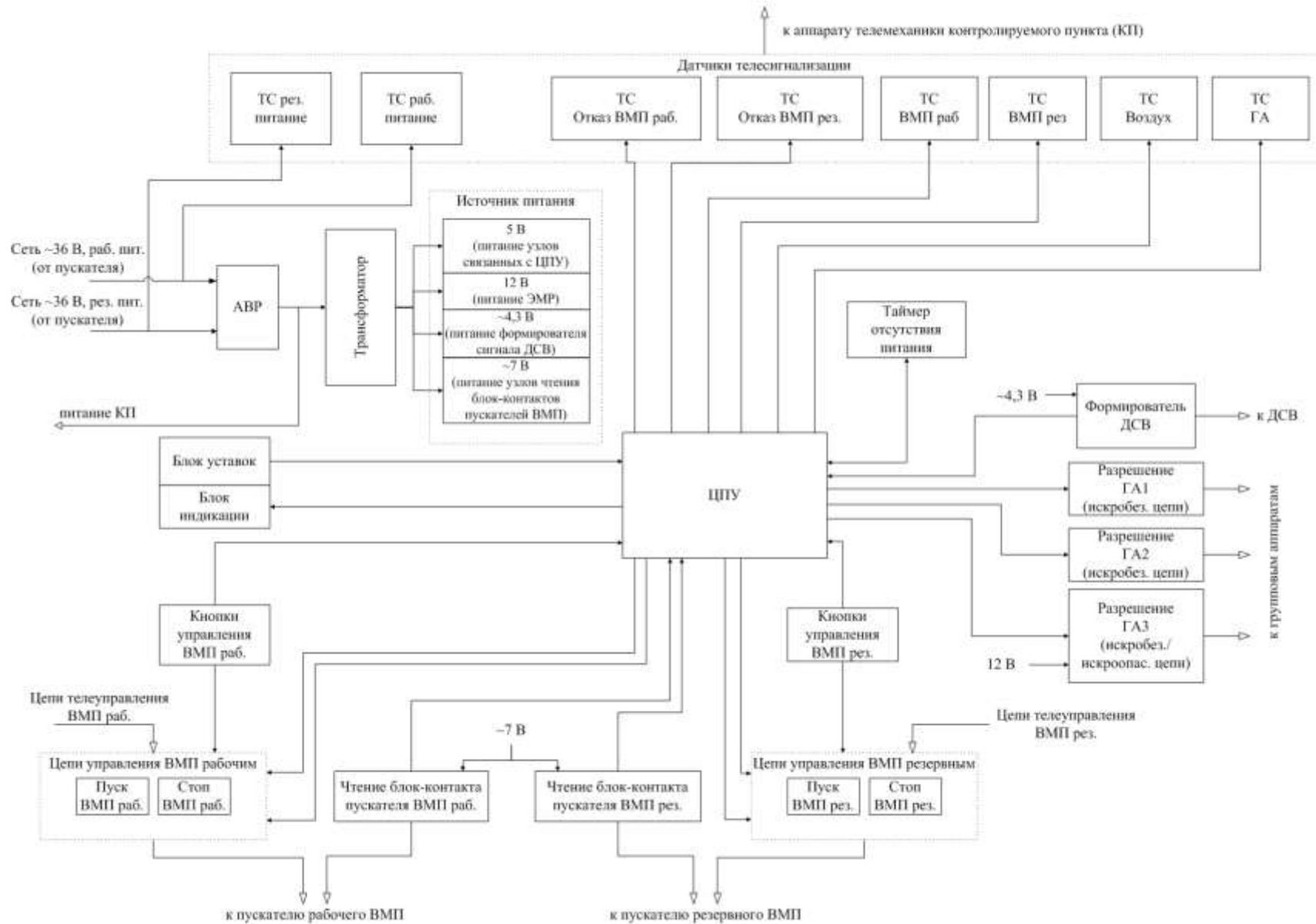


Рисунок Д.1 – Функциональная схема АПТВ.М

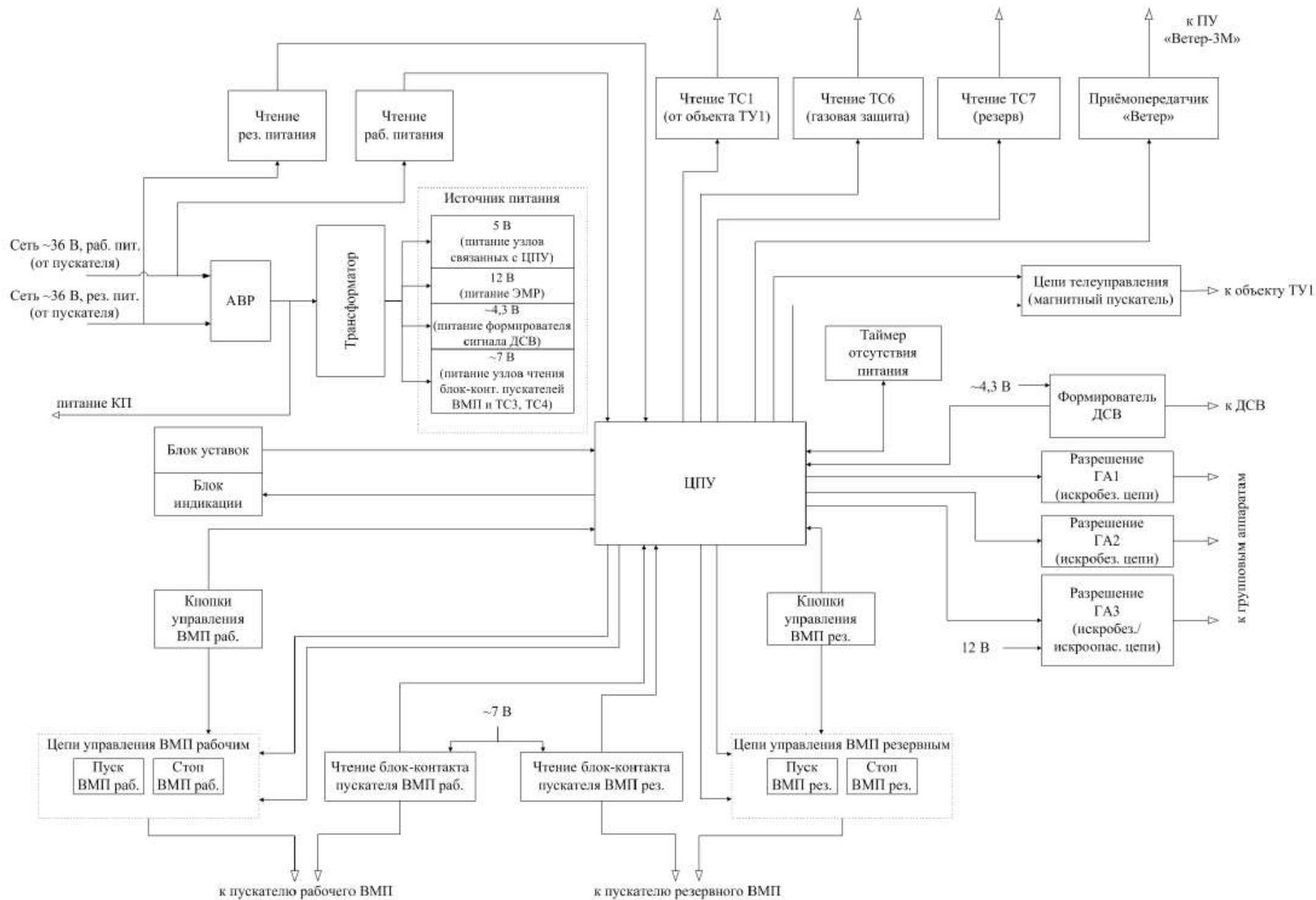
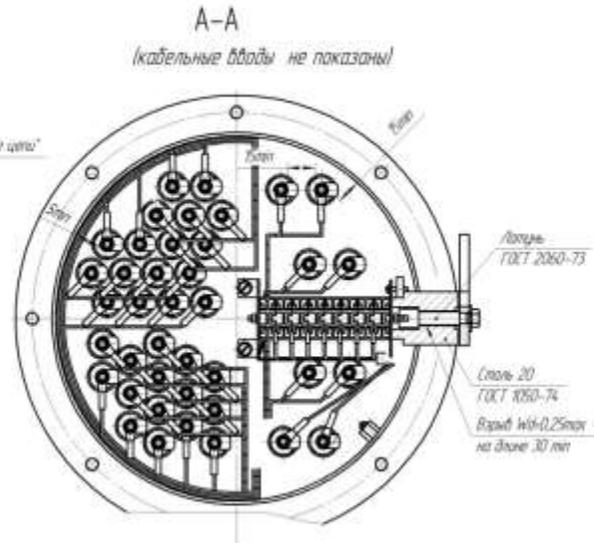
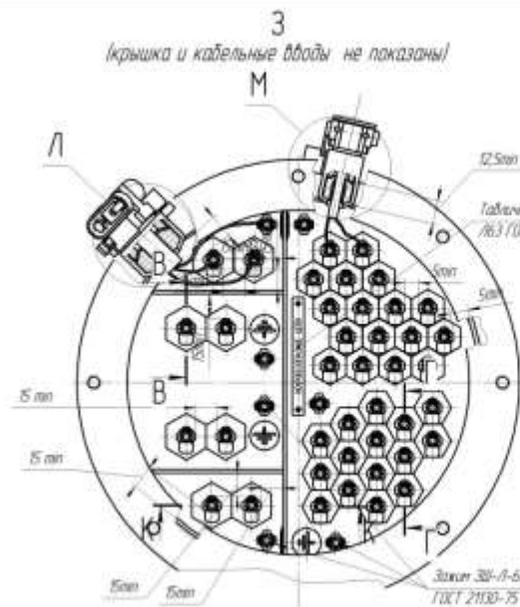
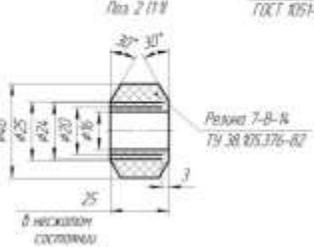
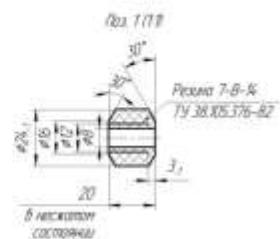
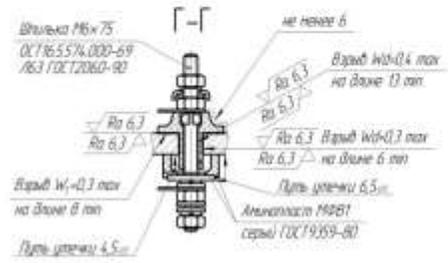
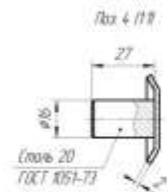
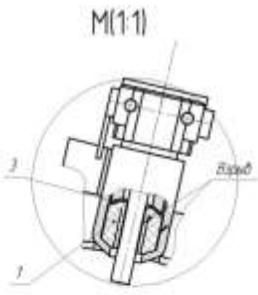
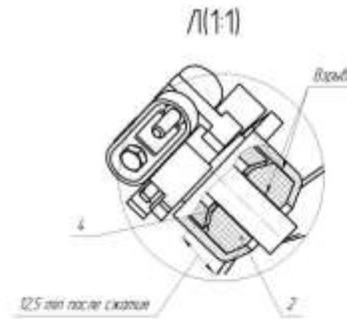
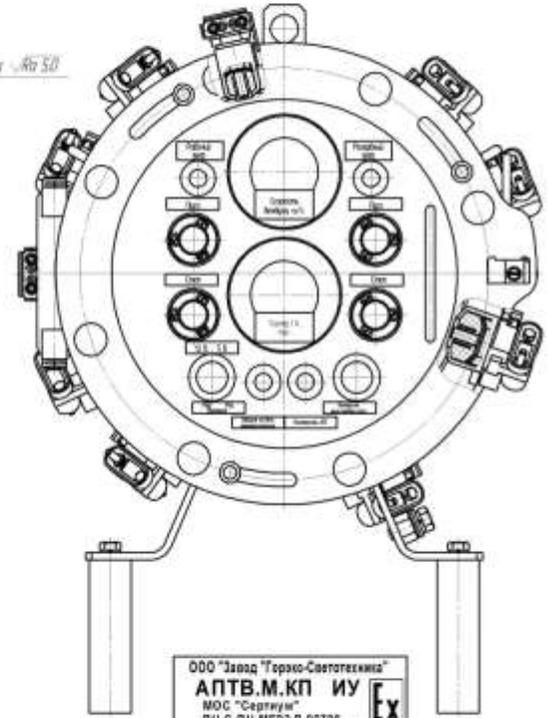


Рисунок Д.2 – Функциональная схема АПТВ.М.КП





АПТВ.М.КП



ООО "Завод "Горно-Светотехника"  
АПТВ.М.КП ИУ  
МОС "Серпик"  
ИУ С.И.И. №92.В.00788  
ТУ 3146-266-60578961-3017  
U36B P19B7  
УХЛБ -10°C ÷ +40°C  
IP54 масса 79кг

Табличка фирменная материал поликарбонат санифицированный неметаллизированный Глубина грабировки 0,12 мм

Продолжение рисунка Е.1 - Общий вид и чертеж средств взрывозащиты

## Приложение Ж

### Аппарат телемеханики контролируемого пункта системы Ветер-1(М)

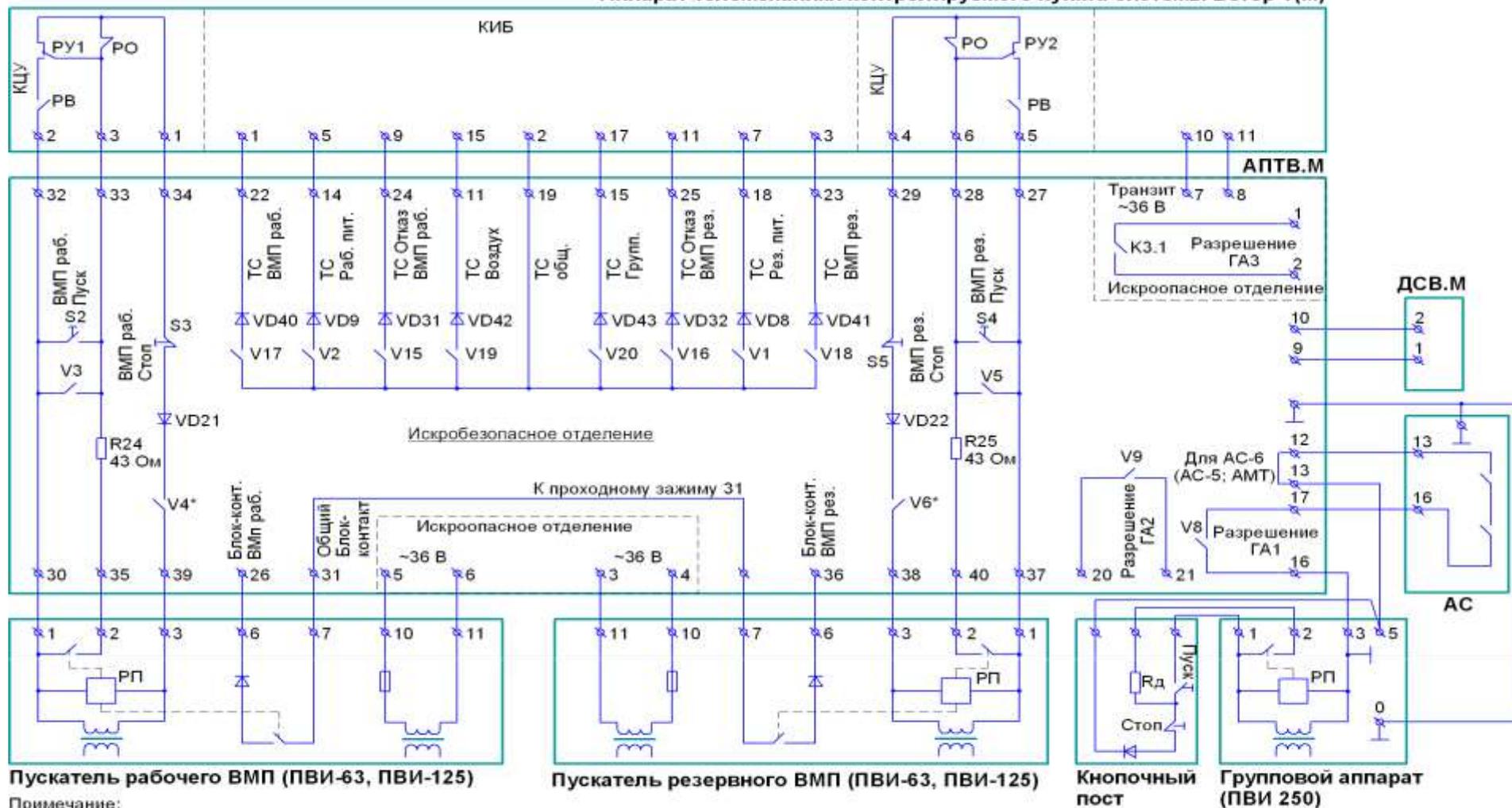
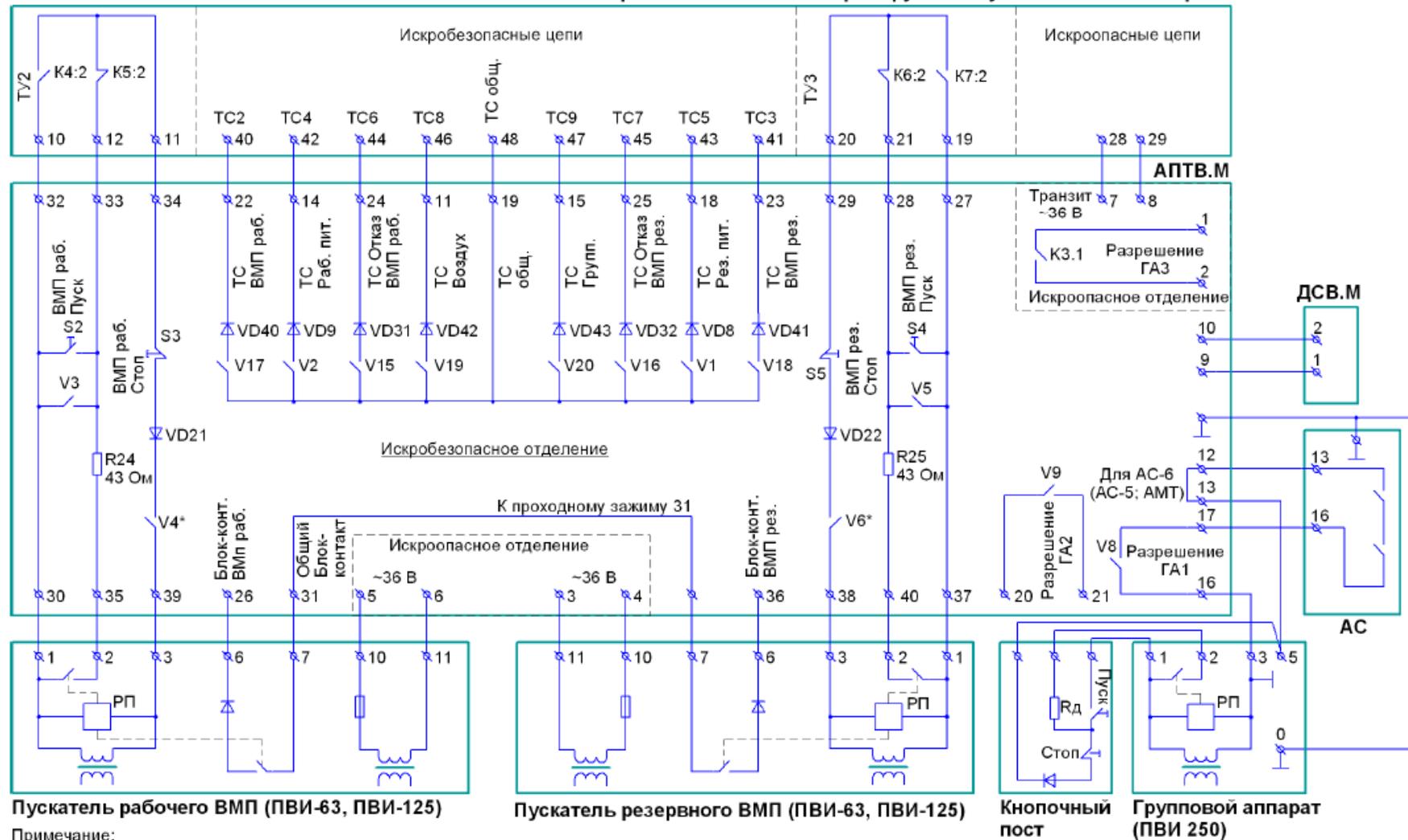


Рисунок Ж.1 – Схема подключений АПТВ.М для диспетчерского контроля и управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (Ветер-1М); 3-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = OFF)

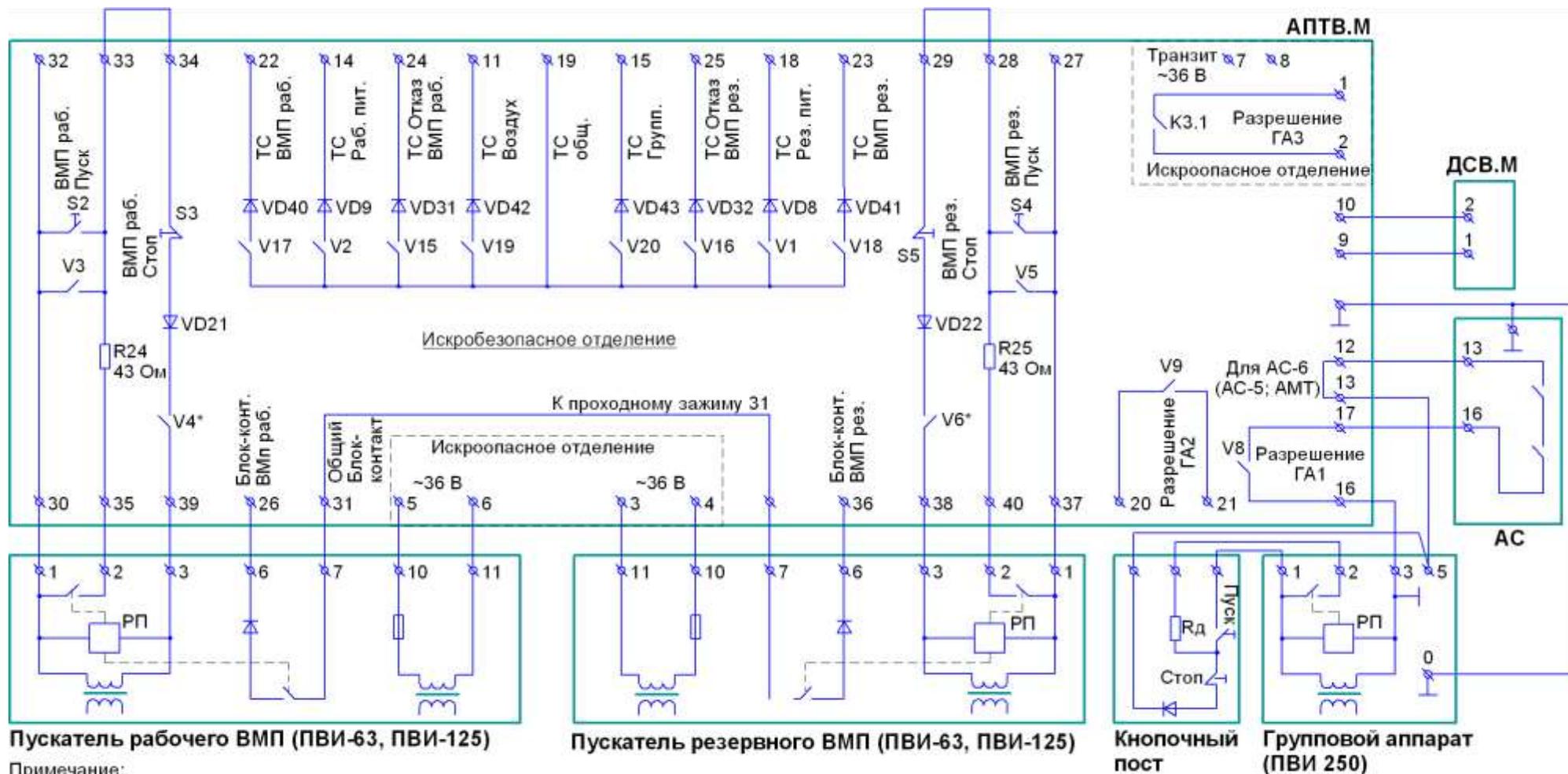
### Аппарат телемеханики контролируемого пункта системы Ветер-3М



Примечание:

- Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам оптореле. Остальные реле в схеме АПТВ.М - электромеханические.
- Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.
- \* Контакты оптореле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

Рисунок Ж.2 - Схема подключений АПТВ.М для диспетчерского контроля и управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (Ветер-3М); 3-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = OFF)



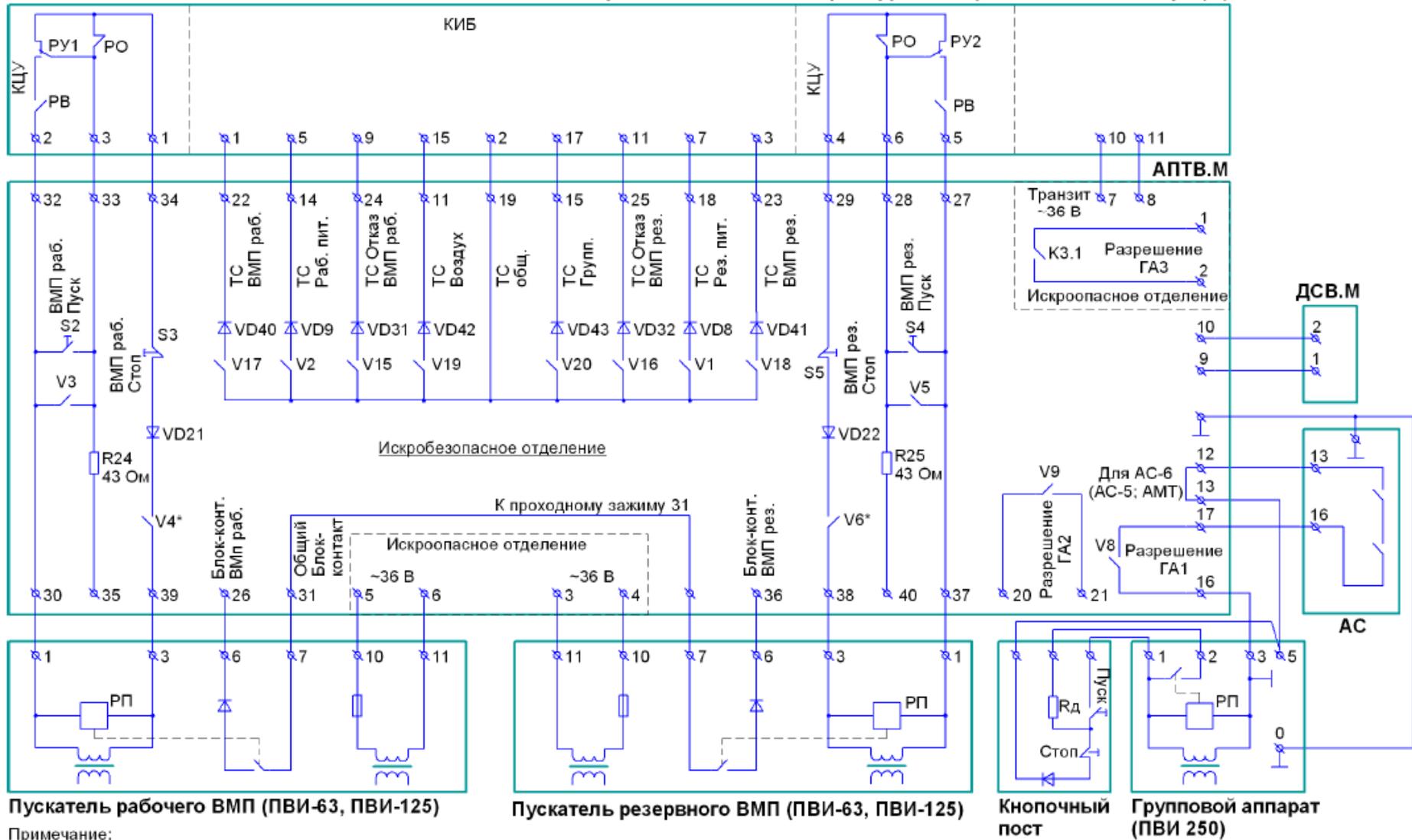
Примечание:

- Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам опорреле.
- Остальные реле в схеме АПТВ.М - электромеханические.
- Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.
- \* Контакты опорреле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

Рисунок Ж.3 – Схема подключений АПТВ.М для управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (без системы телемеханики) **3-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = OFF)**



Аппарат телемеханики контролируемого пункта системы Ветер-1(М)

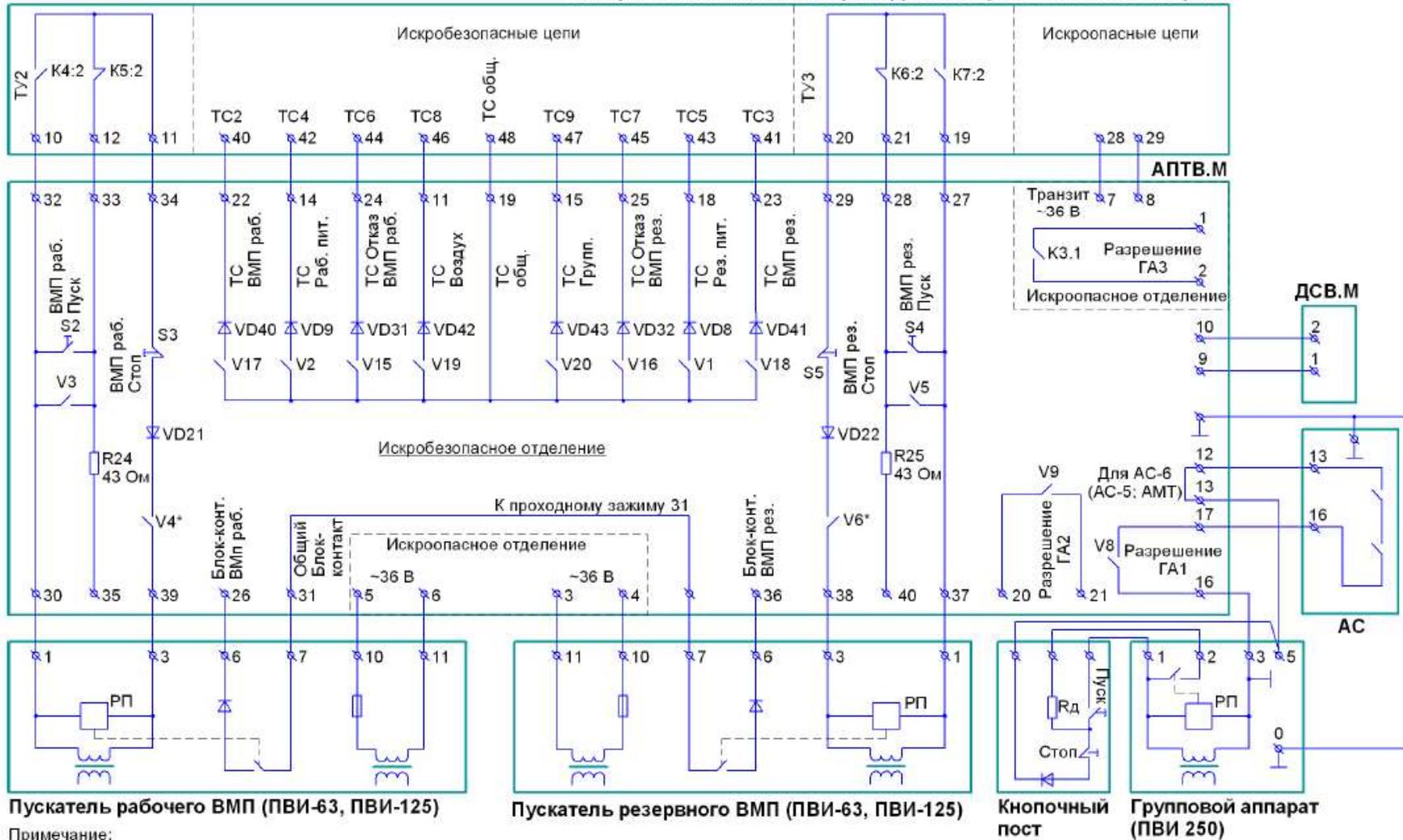


Примечание:

- Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам оптореле.
- Остальные реле в схеме АПТВ.М - электромеханические.
- Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.
- \* Контакты оптореле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

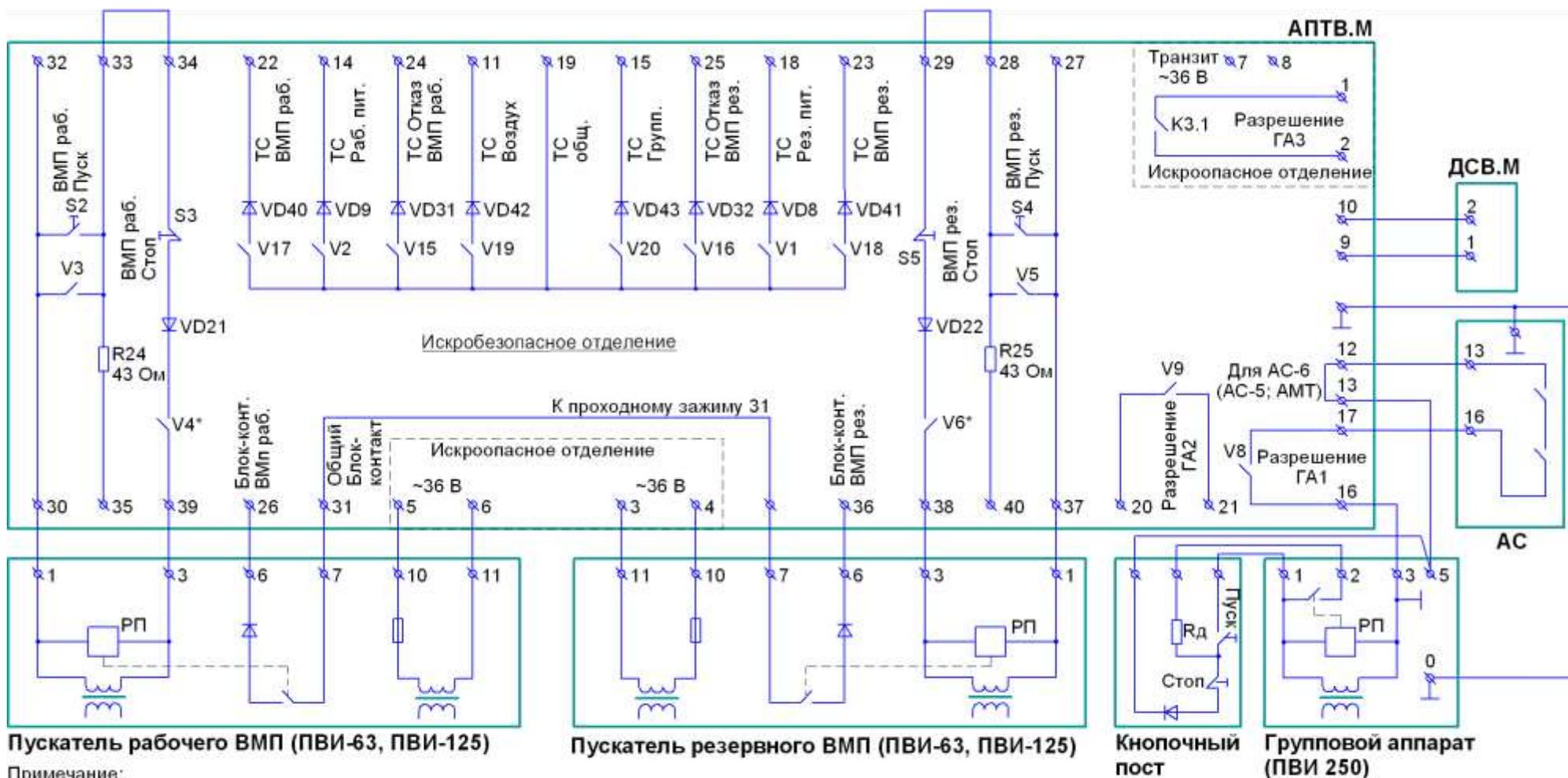
Рисунок Ж.5 -Схема подключений АПТВ.М для диспетчерского контроля и управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (Ветер-1М); 2-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = ON)

### Аппарат телемеханики контролируемого пункта системы Ветер-3М



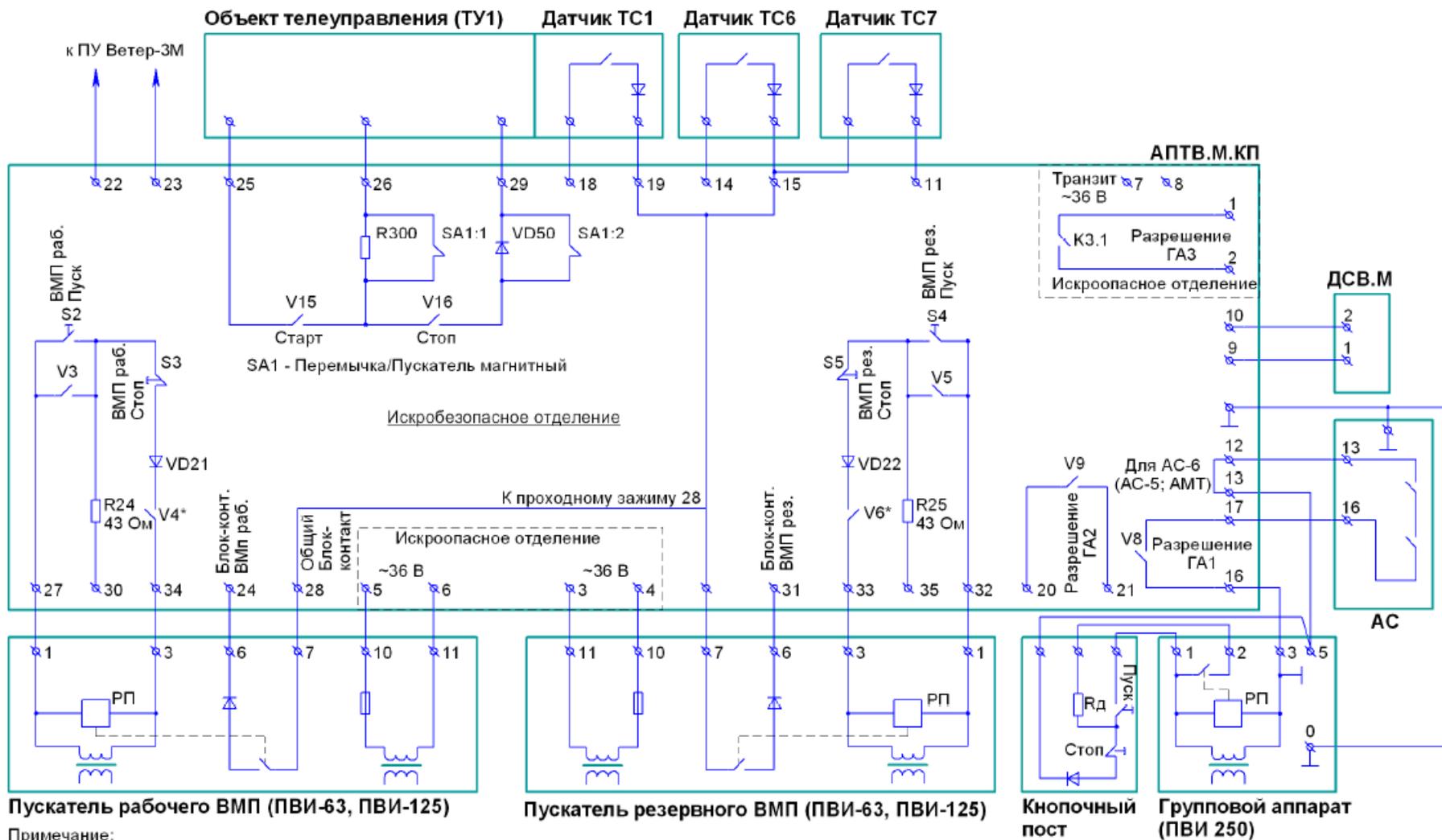
**Примечание:**  
 - Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам оптореле.  
 - Остальные реле в схеме АПТВ.М - электромеханические.  
 - Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.  
 \* Контакты оптореле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

Рисунок Ж.6 -Схема подключений АПТВ.М для диспетчерского контроля и управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (Ветер-3М); 2-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = ON)



Примечание:  
 - Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам оптореле.  
 - Остальные реле в схеме АПТВ.М - электромеханические.  
 - Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.  
 \* Контакты оптореле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

Рисунок Ж.7 – Схема подключений АПТВ.М для управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП (без системы телемеханики) 2-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = ON)



**Пускатель рабочего ВМП (ПВИ-63, ПВИ-125)**  
**Пускатель резервного ВМП (ПВИ-63, ПВИ-125)**

Примечание:  
 - Контакты реле с позиционным обозначением "V" соответствуют контактам оптореле.  
 - Остальные реле в схеме АПТВ.М.КП - электромеханические.  
 - Направления диодов, установленных внутри пускателей, не имеют значения.  
 - Направления диодов в цепях датчиков ТС не имеют значения.  
 \* Контакты оптореле V4, V6 замыкаются сразу после подачи питания на аппарат.

**Кнопочный пост**  
**Групповой аппарат (ПВИ 250)**

Рисунок Ж.8 -Схема подключений АПТВ.М.КП для диспетчерского контроля и управления вентиляторной установкой с резервированием ВМП 2-х проводная схема управления пускателем (уставка У4, ключ №10 = ON)

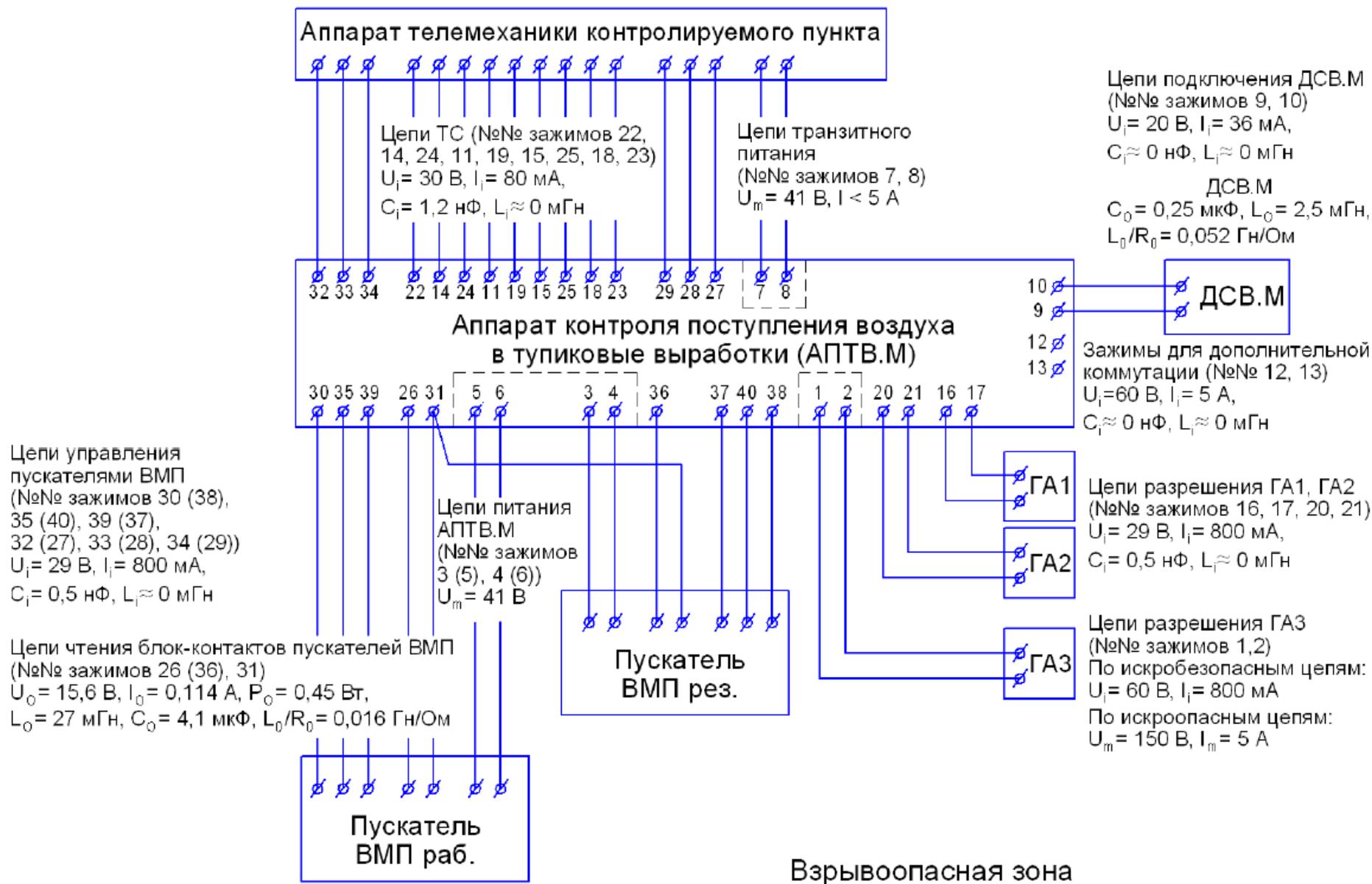


Рисунок Ж.9 - Схема подключений АПТВ.М. Параметры искробезопасности



Рисунок Ж.10 – Схема подключений АПТВ.М.КП. Параметры искробезопасности

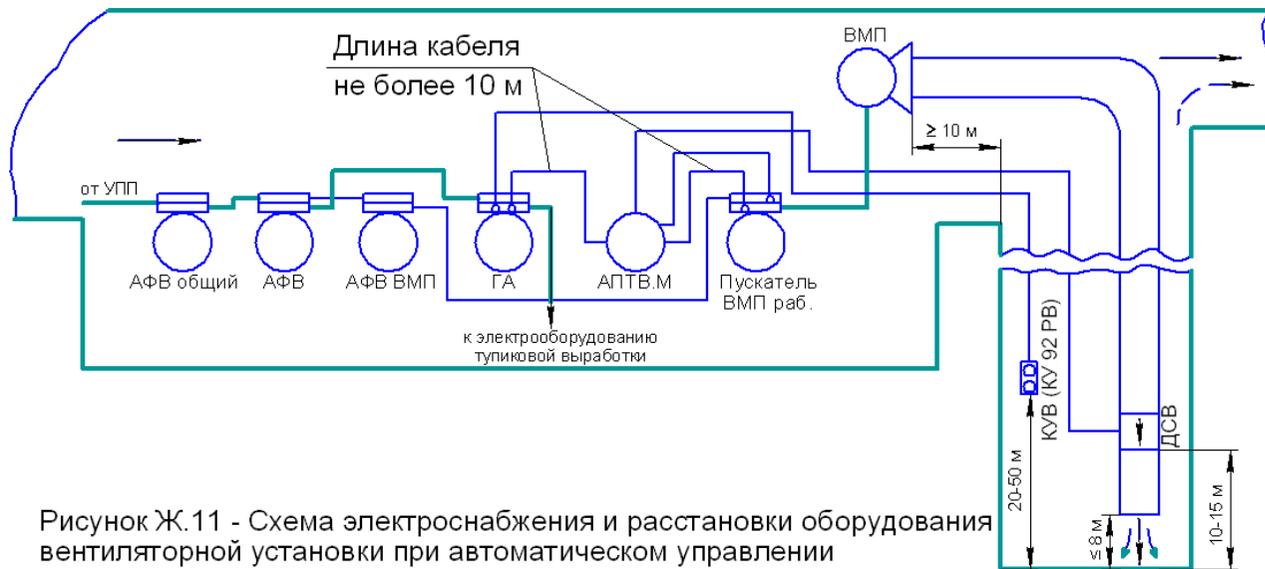


Рисунок Ж.11 - Схема электроснабжения и расстановки оборудования вентиляторной установки при автоматическом управлении

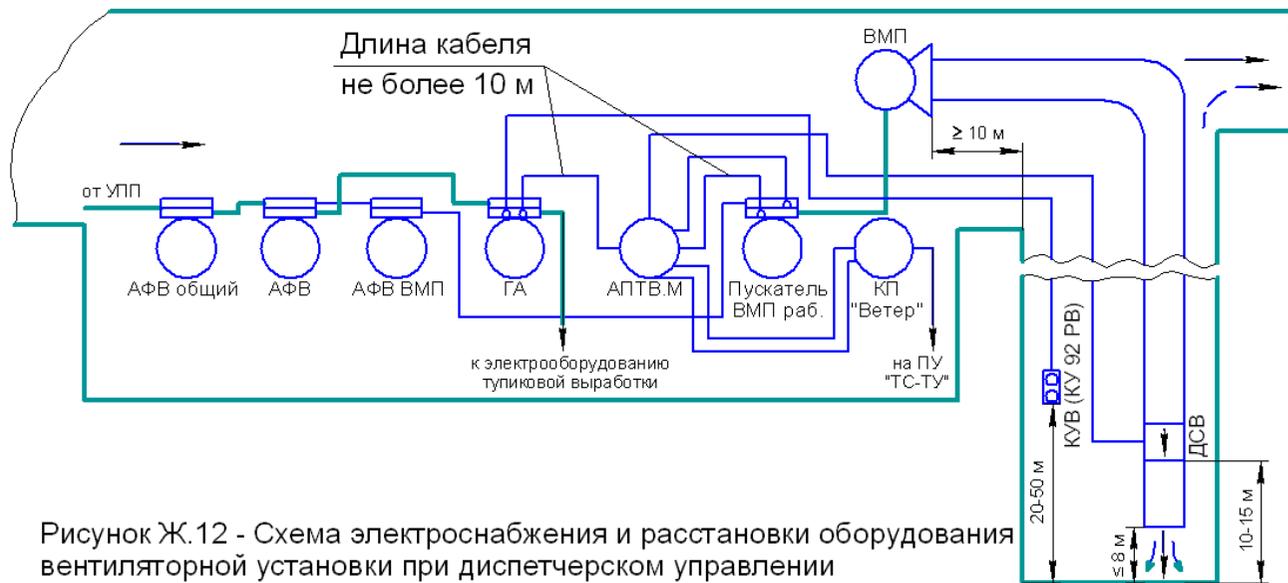
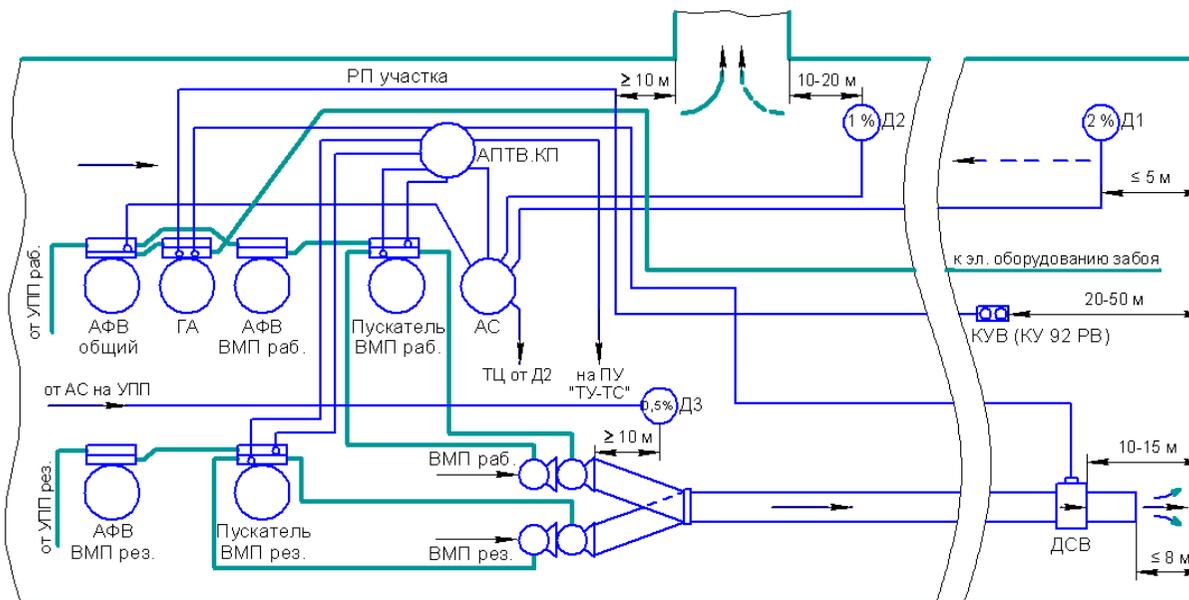
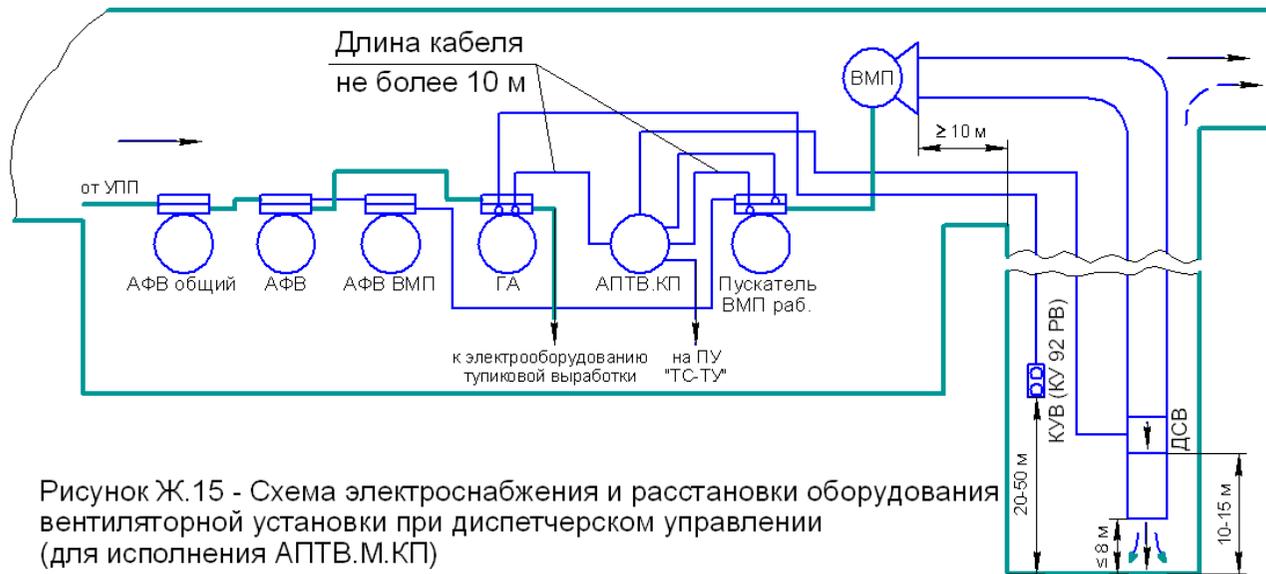


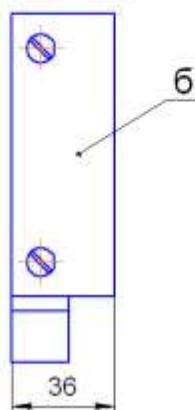
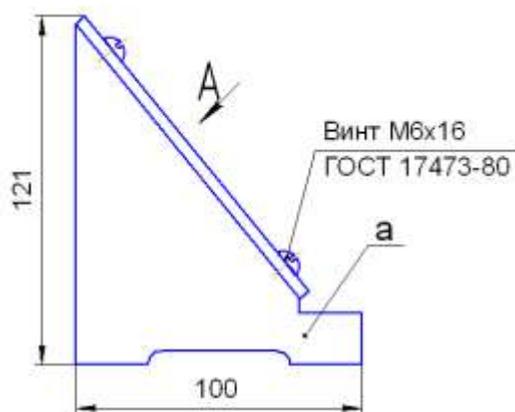
Рисунок Ж.12 - Схема электроснабжения и расстановки оборудования вентиляторной установки при диспетчерском управлении



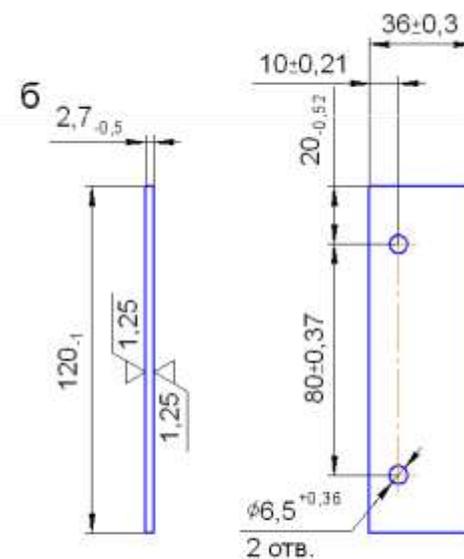
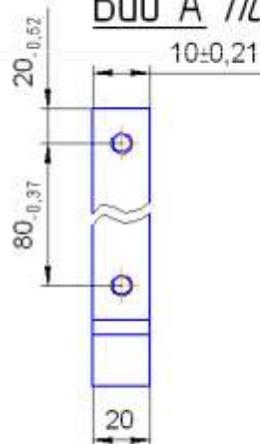
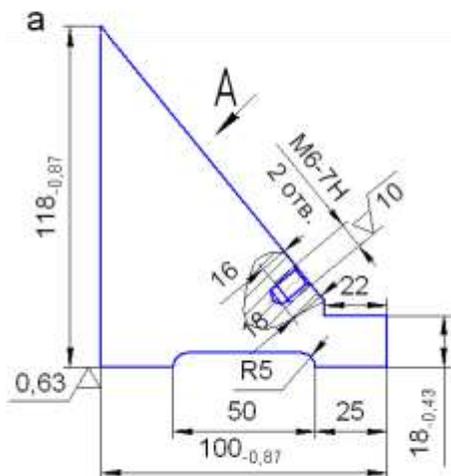


Приложение 3

Вид А повернуто



Вид А повернуто



Материал: Лист Б-ПН-0-20x1400x6000 ГОСТ 19903-74  
Вст 3пс 5 ГОСТ 14637-79  
Покрытие: Кд 15 хр.

Материал: Лист Б-ПН-0-3x600x2000 ГОСТ 1990-3-74  
4-IV-Вст 3пс ГОСТ 16523-70  
Покрытие: Кд 15 хр.

Рисунок 3.1 – Шаблон для настройки индикатора для проверки угла разворота лопастей датчика:  
а) Стойка; б) Пластина.

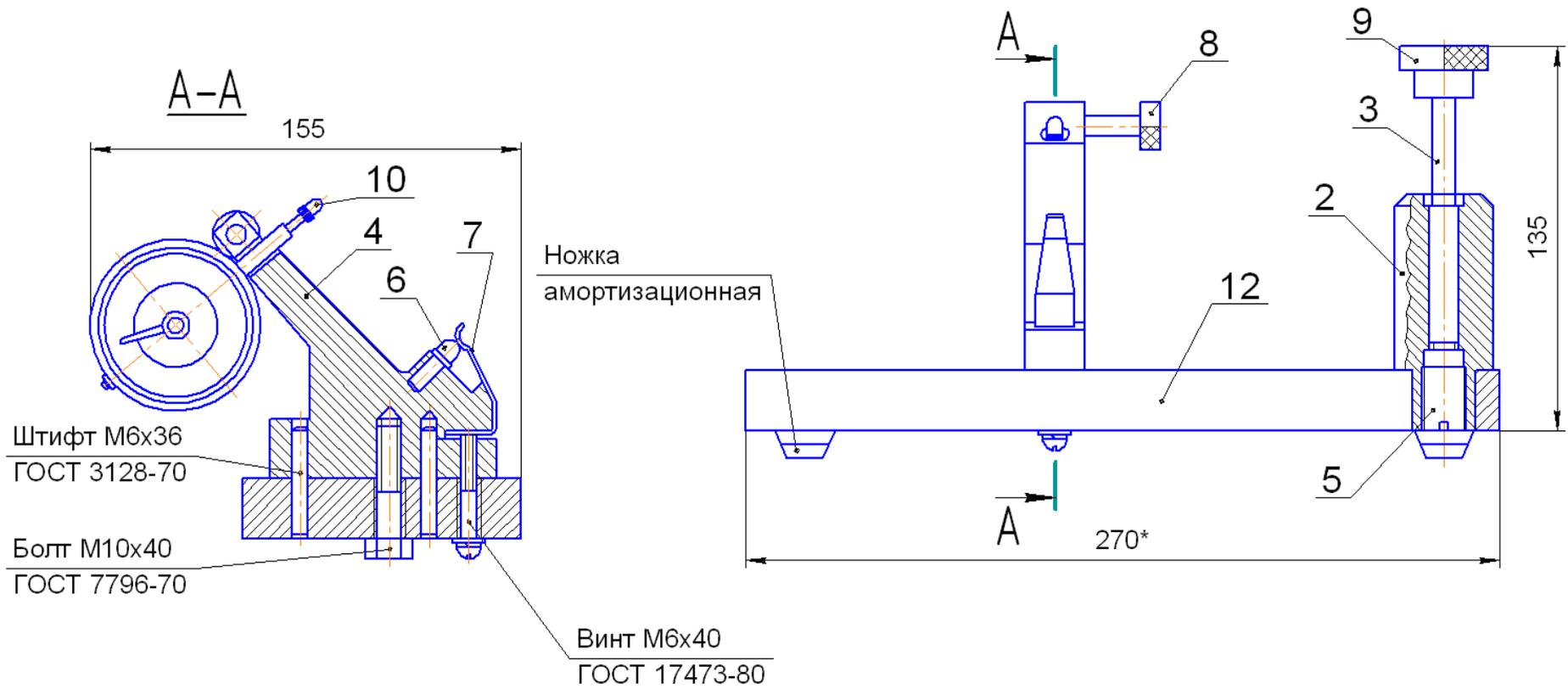


Рисунок 3.2 – Контршаблон для контроля угла разворота лопастей ДСВ

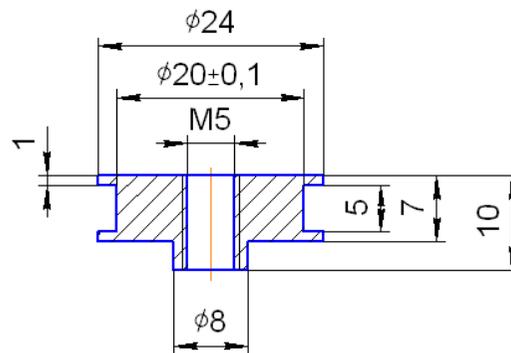


Рисунок 3.3 – Шкив для проверки момента трогания оси датчика