



**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНО-  
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ  
БУ ИПУ**

Руководство по эксплуатации  
СНЦИ.421434.001 РЭ

Для АЭС

Предприятие-изготовитель - АО "СКБ СПА"  
428018, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, д. 8  
Отдел продаж: т/ф (8352) 45-89-50, 45-84-93  
E-mail: [om@skbspa.ru](mailto:om@skbspa.ru)  
[www.skbspa.ru](http://www.skbspa.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав изделия	8
1.4	Устройство и работа	9
1.5	Маркировка и пломбирование	14
1.6	Упаковка	14
2	Указания мер безопасности	14
3	Подготовка БУ ИПУ к использованию	15
3.1	Внешний осмотр	15
3.2	Проверка технического состояния	15
3.3	Монтаж БУ ИПУ	23
4	Использование изделия	24
5	Техническое обслуживание	25
6	Возможные неисправности и способы их устранения	25
7	Правила хранения и транспортирования	26
8	Приложения	
А	Габаритные и установочные размеры БУ ИП	27
Б	Вид лицевой панели БУ ИПУ	28
В	Перечень индикаторов, органов контроля и управления БУ ИПУ	29
Г	Перечень входных и выходных сигналов БУ ИПУ	30
Д	Схема проверки БУ ИПУ	32
Е	Схемы внешних соединений БУ ИПУ	34
	Блок управления импульсно-предохранительным устройством БУ ИПУ.	
	Схема электрическая принципиальная	
	СНЦИ.421434.001 ЭЗ	Вкладка
	Перечень элементов СНЦИ.421434.001 ПЭЗ	Вкладка

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения блока управления импульсно-предохранительным устройством БУ ИПУ и содержит сведения о конструкции, принципе действия, технические характеристики, основные правила эксплуатации.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Блок управления импульсно-предохранительным устройством (далее - БУ ИПУ) предназначен для автоматического управления электромагнитным приводом импульсного клапана (ИК) системы защиты основного циркуляционного контура (ОЦК) реакторной установки от превышения заранее заданных значений давления при нарушениях нормальных условий эксплуатации атомных электростанций (АЭС).

БУ ИПУ используется в составе системы управления импульсно-предохранительным устройством (ИПУ).

В зависимости от вида входных сигналов автоматического управления БУ ИПУ имеет два исполнения:

исполнение А (код изделия БУ ИПУ-А) - для входных сигналов от аналоговых датчиков давления;

исполнение Д (код изделия БУ ИПУ-Д) - для входных сигналов от электроконтактных датчиков давления.

1.1.2 БУ ИПУ относится к классу безопасности 2, по характеру выполняемых функций относиться к управляющим и имеет классификационное обозначение 2У в соответствии с ОПБ-88/97.

1.1.3 По устойчивости к атмосферному давлению БУ ИПУ соответствует группе Р1 по ГОСТ 12997 (атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа).

1.1.4 По защищенности от воздействия окружающей среды БУ ИПУ соответствует обыкновенному исполнению по ГОСТ 12997 со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254.

1.1.5 По устойчивости к климатическим воздействиям БУ ИПУ соответствует исполнению УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре от 5 °С до 50 °С.

Верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха 80 % при 25 °С.

1.1.6 БУ ИПУ устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой не более 0,1 мм.

1.1.7 БУ ИПУ относится к I категории сейсмостойкости по НП-031-01

(МРЗ 7 баллов по шкале MSK-64) и к группе В исполнения 1 по РД 25 818-87.

1.1.8 По устойчивости к электромагнитным помехам БУ ИПУ соответствует группе исполнения IV по ГОСТ Р 50746, критерий качества функционирования - А.

1.1.9 БУ ИПУ является пожаробезопасным изделием.

1.1.10 Обозначение БУ ИПУ при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, должно содержать запись о принадлежности БУ ИПУ к изделиям ГСП, наименование, код изделия, обозначение настоящих технических условий.

Пример записи обозначения БУ ИПУ, предназначенного для работы с дискретными входами автоматического управления при заказе:

«ГСП. Блок управления импульсно-предохранительным устройством БУ ИПУ-Д, СНЦИ.421434.001 ТУ».

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 БУ ИПУ - А имеет аналоговые входы 1 РА, 2 РА, 3 РА для автоматического управления электромагнитным приводом ИК от сигналов аналоговых датчиков давления с параметрами, указанными в таблице 1.

1.2.2 БУ ИПУ - Д имеет дискретные входы 1РД△, 1РД▽, 2РД△, 2РД▽, 3РД△, 3РД▽ для автоматического управления электромагнитным приводом ИК от сигналов контактных датчиков давления с параметрами, указанными в таблице 2.

Т а б л и ц а 1

Вид входного аналогового сигнала	Диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление	Кол-во входов
Аналоговый, сила постоянного тока	4-20 мА	100 Ом	3

Т а б л и ц а 2

Вид сигнала	Тип сигнала	Диапазон изменения входного сигнала	Максимальное значение входного сигнала	Кол-во
Дискретный	Сухой контакт	Замкнут - - разомкнут	48 В; 0,01 А постоянного тока	6

1.2.3 БУ ИПУ имеет дискретные входы дистанционного управления с блочного щита управления (БЩУ) ДУ ИК ЗАКРЫТЬ, ДУ ИК ОТКРЫТЬ, ДУ БЛОКИРОВКА ВКЛЮЧЕНА для управления электромагнитным приводом ИК с параметрами, указанными в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Вид сигнала	Тип сигнала	Диапазон изменения входного сигнала	Максимальное значение входного сигнала	Кол-во
Дискретный	Сухой контакт	Замкнут - - разомкнут	24 В; 20 мА постоянного тока	3

1.2.4 БУ ИПУ имеет дискретные входы ИК ОТКРЫТ, ИК ЗАКРЫТ, ГПК ОТКРЫТ, ГПК ЗАКРЫТ для контроля крайних положений ИК и главного предохранительного клапана (ГПК) с параметрами, указанными в таблице 4.

1.2.5 БУ ИПУ имеет два выходных сигнала ИК ОТКРЫТЬ, ИК ЗАКРЫТЬ для управления электромагнитным приводом ИК.

Нагрузочная способность выходов:

ИК ОТКРЫТЬ - напряжение постоянного тока 220 В при токе нагрузки до 2 А, ПВ 40 %;

ИК ЗАКРЫТЬ - напряжение постоянного тока 220 В при токе нагрузки до 1 А, ПВ 100 %.

Т а б л и ц а 4

Вид сигнала	Тип сигнала	Диапазон изменения входного сигнала	Максимальное значение входного сигнала	Кол-во
Дискретный	Сухой контакт	Замкнут - - разомкнут	24 В; 10 мА постоянного тока	4

1.2.6 БУ ИПУ имеет дискретные выходы З.О. (защита отключена), ИК ОТКРЫТ, ИК ЗАКРЫТ, ГПК ОТКРЫТ, ГПК ЗАКРЫТ для использования в цепях сигнализации с параметрами, указанными в таблице 5.

1.2.7 БУ ИПУ имеет дискретные выходы РД $\Delta$  и РД $\nabla$ , дублирующие состояния срабатывания уставок Р1 $\Delta$ , Р1 $\nabla$  по первому входу.

Параметры выходных сигналов приведены в таблице 6.

1.2.8 БУ ИПУ - А имеет внутренний источник напряжения постоянного тока (30  $\pm$  10) В с тремя выходами для питания датчиков давления, ток нагрузки по каждому входу не более 25 мА. Амплитуда пульсаций не более 0,03 В.

1.2.9 БУ ИПУ - А имеет световую сигнализацию об отказе датчика аналогового сигнала.

1.2.10 В БУ ИПУ - А предусмотрена возможность контроля аналоговых входов с помощью контрольных гнезд, расположенных на передней панели.

Входному сигналу (4-20) мА от датчика давления соответствует напряжение постоянного тока (0,4-2,0) В на гнездах КОНТРОЛЬ ВХОДА.

Т а б л и ц а 5

Вид выходного сигнала	Обозначение	Коммутационная способность	Кол-во
Дискретный, состояние переключающих контактов тумблера	ЗО (н.з.)	Напряжение постоянного тока до 220 В, ток от 0,05 до 0,1 А	1
	ЗО (н.о.)		
Дискретный, состояние контактов реле	ИК ОТКРЫТ (н.о.)	Напряжение постоянного тока до 220 В, ток от 0,05 до 0,1 А	1
	ИК ЗАКРЫТ (н.о.)		1
	ГПК ОТКРЫТ (н.о.)		1
	ГПК ЗАКРЫТ (н.о.)		1

Т а б л и ц а 6

Вид выходного сигнала	Обозначение	Коммутационная способность	Кол-во
Дискретный, состояние бесконтактных ключей	РД $\Delta$	Напряжение постоянного тока до 36 В, ток до 10 мА	1
	РД $\nabla$		1

1.2.11 В БУ ИПУ - А диапазон настройки уставок давления открытия Р $\Delta$  и закрытия Р $\nabla$  для каждого аналогового входа равен (50-100) % от диапазона изменения входного сигнала.

1.2.12 В БУ ИПУ - А предел допускаемой основной приведенной погрешности настройки уставок давления открытия Р $\Delta$  и закрытия Р $\nabla$  для каждого аналогового входа не превышает  $\pm 1,5$  % от диапазона изменения входного сигнала.

1.2.13 БУ ИПУ - А формирует команды по аналоговым входам автоматического управления электромагнитным приводом ИК:

- на открытие ИК при давлении выше давления уставки открытия;
- на закрытие ИК при давлении ниже давления уставки закрытия.

Формирование команд на открытие и закрытие ИК обуславливается состоянием комплекта из трех датчиков давления по принципу «два из трех».

1.2.14 БУ ИПУ - Д формирует команды по дискретным входам автоматического управления электромагнитным приводом ИК:

- на открытие ИК при давлении выше давления уставки открытия;
- на закрытие ИК при давлении ниже давления уставки закрытия.

Формирование команд на открытие и закрытие ИК обуславливается состоянием комплекта из трех датчиков давления по принципу «два из трех».

1.2.15 БУ ИПУ формирует команды на открытие и закрытие ИК по дискретным входам дистанционного управления.

1.2.16 Время формирования выходных сигналов управления на открытие и закрытие ИК не превышает 0,2 с.

1.2.17 В БУ ИПУ предусмотрена возможность тестирования выхода управления ИК ОТКРЫТЬ.

1.2.18 Контроль за функционированием БУ ИПУ осуществляется с помощью единичных индикаторов, расположенных на передней панели.

1.2.19 В БУ ИПУ предусмотрена возможность отключения защиты и срабатывания выхода ИК ЗАКРЫТЬ для обеспечения настройки ИК в режиме прямого действия без срабатывания ГПК.

1.2.20 В БУ ИПУ предусмотрена блокировка сигнала дистанционного управления ДУ ИК ОТКРЫТЬ на открытие ИК при давлении ниже значения уставки  $P_{\nabla}$ .

1.2.21 В БУ ИПУ при отключении сигнала ДУ БЛОКИР. ВКЛ. выполняется снятие блокировки сигнала дистанционного управления ДУ ИК ОТКРЫТЬ на открытие ИК при давлении ниже значения уставки  $P_{\nabla}$ .

1.2.22 В БУ ИПУ предусмотрена блокировка сигнала дистанционного управления ДУ ИК ЗАКРЫТЬ на закрытие ИК при давлении выше значения уставки  $P_{\Delta}$ .

1.2.23 Команда по аналоговым или дискретным входам на открытие или закрытие ИК имеет приоритет над командами дистанционного управления.

1.2.24 В БУ ИПУ предусмотрена блокировка от одновременной подачи напряжения управления на приводы открытия и закрытия ИК.

1.2.25 БУ ИПУ относится к ремонтируемым, восстанавливаемым, одноканальным, однофункциональным изделиям.

1.2.26 Вероятность безотказной работы за время 2000 часов не менее 0,98.

1.2.27 Среднее время восстановления работоспособного состояния БУ ИПУ не более 6 часов.

1.2.28 Средний срок сохраняемости БУ ИПУ без переконсервации 3 года, с учетом переконсервации – 10 лет.

1.2.29 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.30 В БУ ИПУ осуществляется гальваническая развязка между следующими группами сигналов:

- сигналов датчиков давления,

- сигналами дистанционного управления и входными сигналами контроля крайних положений ИК и ГПК,

- выходными сигналами о состоянии ИК и ГПК.

1.2.31 Мощность, потребляемая БУ ИПУ от питающей сети (без учета потребления внешних цепей), не превышает 22 Вт.

1.2.32 Электрическое питание БУ ИПУ - напряжение постоянного тока ( $22C_{-33}^{+22}$ ) В.

1.2.33 Изоляция электрических цепей БУ ИПУ относительно корпуса и между собой при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности до 80 % выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц с действующими значениями:

500 В - для цепей с рабочим напряжением до 40 В,

660 В - для цепей с рабочим напряжением до 250 В.

1.2.34 Электрическое сопротивление изоляции между отдельными электрическими цепями и между отдельными электрическими цепями и корпусом не менее:

20 МОм при температуре ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности (30-80) %;

5 МОм при температуре 50 °С и относительной влажности (30-80) %.

1.2.30 Рабочее положение БУ ИПУ – вертикальное (разъемами вниз).

1.2.35 Габаритные и установочные размеры БУ ИПУ приведены в приложении А.

1.2.36 Масса БУ ИПУ не более 15 кг.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав БУ ИПУ в зависимости от исполнения указан в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Наименование модуля	Количество модулей в исполнении	
	БУ ИПУ-А	БУ ИПУ-Д
Модуль аналогового сигнала МАС	3	-
Модуль логического управления МЛУ	1	1
Модуль сигнализации МС	1	1
Модуль выходных сигналов МВС	1	1
Модуль питания МП	2	2

1.3.2 Комплект ЗИП поставляется на каждые три БУ ИПУ.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструктивно БУ ИПУ представляет собой каркас с набором функциональных модулей, установленный в металлический корпус с застекленной крышкой.

Корпус имеет кронштейны для установки на вертикальную поверхность.

Элементы индикации, контроля и управления размещены на передних панелях модулей, которые после установки в каркас образуют лицевую панель БУ ИПУ. Элементы индикации расположены в застекленном поле крышки и позволяют наблюдать за состоянием контролируемого объекта. Доступ к органам контроля и управления осуществляется при открытии крышки. Толкатель кнопки ТЕСТ выведен на крышку.

Подключение внешних цепей к БУ ИПУ осуществляется с помощью разъемных соединений. Панель с разъемами расположена в нижней части корпуса.

Габаритно-установочные размеры БУ ИПУ приведены в приложении А.

Вид лицевой панели БУ ИПУ приведен в приложении Б.

Перечень индикаторов, органов контроля и управления БУ ИПУ приведен в приложении В.

1.4.2 Электрическая схема БУ ИПУ функционально разделена на модули:

- модуль аналогового сигнала МАС;
- модуль логического управления МЛУ;
- модуль сигнализации МС;
- модуль питания МП;
- модуль выходных сигналов МВС.

Функциональная схема БУ ИПУ приведена на рисунке 1. Схема работает следующим образом.

Сигналы от аналоговых датчиков давления поступают на входы модулей МАС. Входные сигналы сравниваются с уставками давления открытия и уставками давления закрытия. При выходе входного сигнала за границы уставок формируются дискретные выходные сигналы  $РД\Delta$  или  $РД\nabla$ . Выходные сигналы  $РД\Delta$  от трех МАС поступают на мажоритарную схему А1 МЛУ. Выходные сигналы  $РД\nabla$  от трех МАС поступают на мажоритарную схему А2 МЛУ. В мажоритарной схеме А1 по принципу «2 из 3» формируется сигнал на открытие ИК, который через логическую схему А3 подает питание на реле К1. В мажоритарной схеме А2 по принципу «2 из 3» формируется сигнал на закрытие ИК, который через логическую схему А3 отключает реле К1 МЛУ.

При включенном реле К1 контакты К1.2 замыкают цепь управления выходного ключа SW1 модуля МВС, формирующего выходной сигнал БУ ИПУ ИК ОТКРЫТЬ.

При отключенном реле К1 контакты К1.2 замыкают цепь управления выходного ключа SW2 модуля МВС, формирующего выходной сигнал БУ ИПУ ИК ЗАКРЫТЬ.

Аналогично формируются выходные сигналы ИК ОТКРЫТЬ и ИК ЗАКРЫТЬ от контактных датчиков давления, только входные сигналы от контактных датчиков давления поступают сразу на входы мажоритарных схем А1, А2 МЛЮ.

Входы дистанционного управления (с БЩУ) поступают на устройство гальванического разделения А4 и через логическую схему А3 включают или отключают реле К1. Логическая схема А3 обеспечивает выполнение заданных блокировок и приоритетов.

Перечень входных и выходных сигналов БУ ИПУ приведен в приложении Г.

#### 1.4.3 Модуль аналогового сигнала МАС

Модуль МАС предназначен для выполнения следующих функций:

- преобразование токового сигнала внешнего аналогового датчика давления в дискретные сигналы РДΔ и РД∇;

- осуществление питания внешнего аналогового датчика давления, подключенного по двухпроводной схеме, с контролем исправности линии связи и датчика.

Формирование дискретных сигналов РДΔ или РД∇ осуществляется при превышении давления Р выше уставки давления открытия РΔ или при понижении давления Р ниже уставки давления закрытия Р∇ соответственно.

При обрыве линии связи с внешним датчиком давления или при перегрузке на входе модуля МАС (превышении тока более 25 мА) загорается индикатор **ОТКАЗ ДАТЧИКА** на передней панели модуля МАС, выходы модуля отключаются. На переднюю панель модуля МАС выведены гнезда «+», «-» для контроля входного сигнала и оси резисторов настройки уставок давления открытия РΔ и давления закрытия Р∇.

#### 1.4.4 Модуль логического управления МЛЮ

Модуль логического управления МЛЮ предназначен для формирования сигналов управления ИК.

На переднюю панель модуля МЛЮ выведены индикаторы состояния трех входов контроля давления и состояния входов дистанционного управления с БЩУ.

Модуль МЛЮ выполняет следующие функции:

- анализ состояния дискретных входов контроля давления РДΔ, РД∇ и формирование сигнала управления ИК по логике "два из трех" с учетом блокировок и требований по 1.2.19-1.2.24;

- анализ состояния входов дистанционного управления и формирование сигналов управления ИК с учетом блокировок и приоритетов.

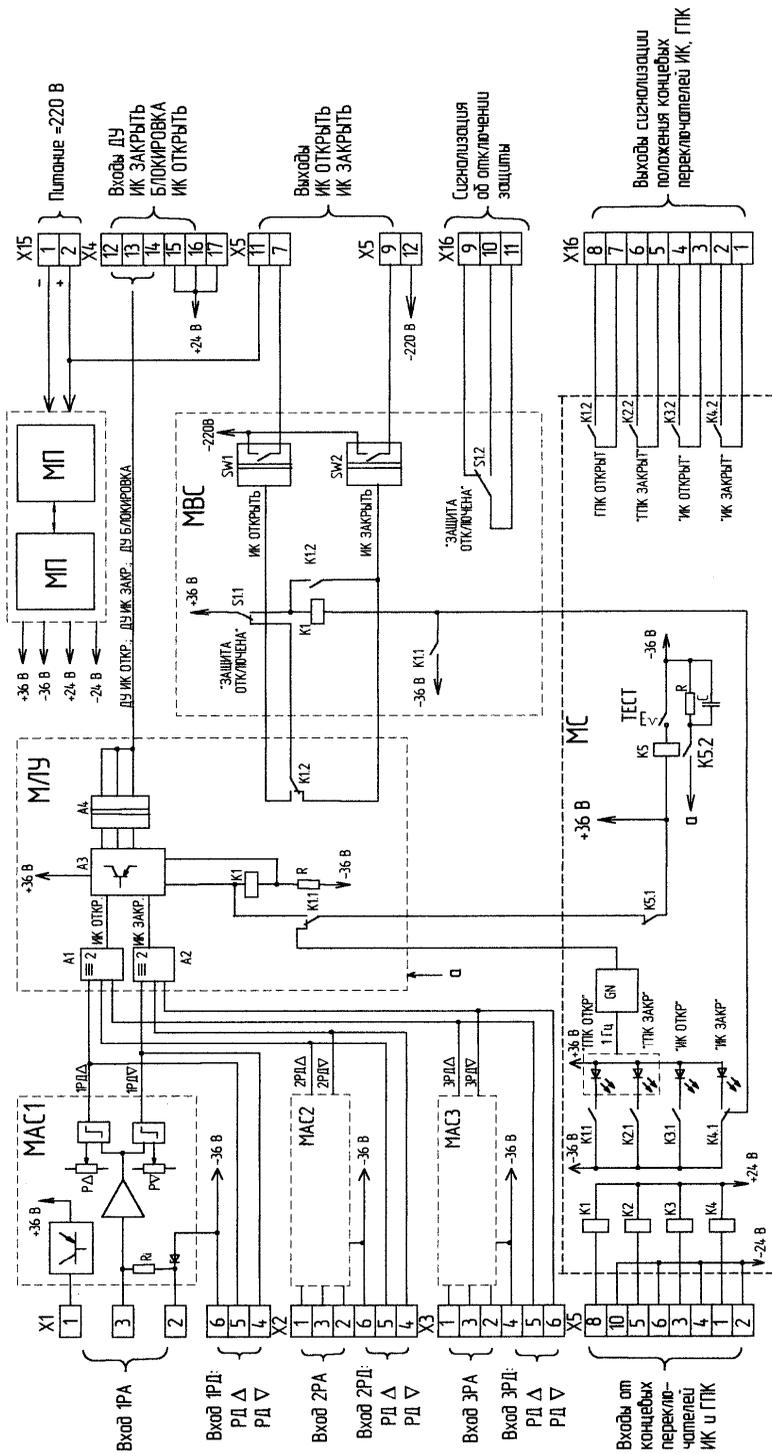


Рисунок 1. Функциональная схема БУ ИПУ

#### 1.4.5 Модуль сигнализации МС

Модуль сигнализации МС выполняет следующие функции:

- формирование сигналов индикации положения рабочих органов ИК и ГПК;
- формирование выходных сигналов положения рабочих органов ИК и ГПК для передачи на табло БЩУ;
- тестирование функционирования БУ ИПУ на прохождение команды ИК ОТКРЫТЬ.

Индикаторы положения рабочих органов ИК и ГПК выведены на переднюю панель модуля МС. Функционирование индикаторов происходит следующим образом.

Если ИК и ГПК закрыты, то на передней панели МС горят индикаторы **ИК ЗАКР.** и **ГПК ЗАКР.** положения рабочих органов ИК и ГПК.

При формировании выходного сигнала ИК ОТКРЫТЬ и изменении положения рабочего органа ИК, ГПК в открытое состояние гаснут индикаторы **ИК ЗАКР.** и **ГПК ЗАКР.** Индикатор **ГПК ОТКР.** на передней панели модуля МС переходит в режим мигания. При достижении рабочих органов ИК и ГПК открытого положения загорается индикатор **ИК ОТКР.** на передней панели модуля МС и индикатор **ГПК ОТКР.** переходит в режим постоянного свечения.

При формировании выходного сигнала ИК ЗАКРЫТЬ и изменении положения рабочего органа ИК, ГПК в закрытое состояние индикаторы **ИК ОТКР.** и **ГПК ОТКР.** гаснут, индикатор **ГПК ЗАКР.** переходит в режим мигания. При достижении рабочих органов ИК и ГПК закрытого положения загорается индикатор **ИК ЗАКР.**, индикатор **ГПК ЗАКР.** переходит в режим постоянного свечения.

Модуль МС формирует выходные дискретные сигналы положения рабочих органов ИК, ГПК для передачи их на табло индикации БЩУ.

На передней панели модуля МС расположены кнопка **ТЕСТ** и соответствующий индикатор. При нажатии кнопки **ТЕСТ** на входы контроля давления кратковременно подается возмущение, при этом ЕИ **Р1Δ**, **Р2Δ**, **Р3Δ**, **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.** должны на короткое время включиться, что свидетельствует об исправности выхода БУ ИПУ на открытие ИК. ЕИ **ТЕСТ** при нажатой кнопке **ТЕСТ** должен светиться. После отпускания кнопки индикатор гаснет. Длительность возмущающего воздействия выбрана таким образом, чтобы ИК и, соответственно, ГПК не успели изменить свое положение, но по вышеназванным индикаторам можно было визуально проконтролировать прохождение сигнала.

#### 1.4.6 Модуль питания МП

Модуль питания МП предназначен для питания схемы БУ ИПУ напряжением постоянного тока 36В и гальванически развязанных внешних цепей управления и сигнализации напряжением постоянного тока 24В. Модуль МП выполнен по схеме двухтактного преобразователя.

Для надежности организации питания БУ ИПУ в каркас устанавливается два модуля МП, работающих параллельно с диодной развязкой.

Входные цепи модулей МП защищены предохранителями, установленными на печатной плате.

На передней панели модуля МП находятся индикаторы выходного напряжения «=36 В» и «=24 В».

#### 1.4.7 Модуль выходных сигналов МВС

Модуль МВС предназначен для усиления по мощности выходных сигналов управления ИК, сформированных в модуле МЛУ.

На передней панели модуля МВС расположены:

- индикатор питающего напряжения «=220 В»;

- индикаторы состояния выходов управления **ВЫХОД БУ ИК**

**ОТКР, ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.;**

- тумблер и соответствующий индикатор **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА.**

Для настройки ИК в режиме прямого действия в модуле создана функция отключения защиты. При переводе тумблера **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в нижнее положение, соответствующее отключению защиты, входные цепи модуля МВС обесточиваются и отключаются выходы ИК **ОТКРЫТЬ**, ИК **ЗАКРЫТЬ** БУ ИПУ. Индикатор **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** начинает светиться.

Входные цепи модуля МВС содержат реле, с помощью которого формируется команда на принудительное закрытие ИК. Катушка реле при отключении защиты получает питание по сигналу от концевого выключателя закрытого положения ИК в момент, когда размыкается концевой выключатель. При этом один замыкающий контакт устанавливает реле на самоблокировку, а второй замыкающий контакт подает сигнал управления на вход ИК **ЗАКРЫТЬ** модуля МВС, выход ИК **ЗАКРЫТЬ** срабатывает, ИК переходит в закрытое состояние. Для снятия реле с самоблокировки необходимо установить тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в верхнее положение, соответствующее включению защиты, обмотка реле обесточивается.

Индикатор **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** гаснет.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

Маркировка нанесена на крышку БУ ИПУ и на табличку, которая крепится на крышке корпуса.

БУ ИПУ опломбирован представителем ОТК предприятия-изготовителя.

## **1.6 Упаковка**

Упаковка обеспечивает транспортирование любым видом транспорта на любое расстояние.

Срок переконсервации 3 года.

## **2 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

БУ ИПУ по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

Корпус БУ ИПУ должен быть заземлен, для чего на корпусе имеется винт заземления.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)».

Эксплуатация БУ ИПУ должна осуществляться лицами, имеющими допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и ознакомленными с руководством по эксплуатации.

Источником опасности БУ ИПУ является напряжение питания и выходное напряжение постоянного тока 220 В. Подключения и ремонтные работы должны производиться при отключенном напряжении питания.

Эксплуатация БУ ИПУ должна осуществляться с учётом специфики производства в соответствии с инструкцией по технике безопасности предприятия – потребителя.

БУ ИПУ является пожаробезопасным. Вероятность возникновения пожара в БУ ИПУ не превышает  $10^{-6}$  в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004, т.е. при любых неисправностях он не является источником возгорания.

## 3 ПОДГОТОВКА БУ ИПУ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

### 3.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки и комплектности, проверить наличие пломбы.

При наличии дефектов, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения БУ ИПУ.

### 3.2 Проверка технического состояния.

Перед включением БУ ИПУ в работу на действующем оборудовании необходимо выполнить проверку его работоспособности и настройку уставок давления открытия  $P_{\Delta}$  и закрытия  $P_{\nabla}$  для каждого аналогового входа. Проверку по 3.2.2-3.2.12 проводить по схеме приложения Д. Исходное положение переключателей должно соответствовать схеме проверки. Тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в БУ ИПУ должен быть в верхнем положении.

Единичные светодиодные индикаторы в тексте обозначаются ЕИ, ламповые индикаторы – L. При проверке контролировать ЕИ, L, указанные в методике, остальные не контролировать.

Все проверки должны проводиться в лаборатории при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания ( $220 \pm 4,4$ ) В;
- механические колебания, удары, внешние электрические и магнитные, кроме земного, поля должны отсутствовать;
- положение в пространстве – рабочее.

Перед проверкой БУ ИПУ выдержать во включенном состоянии при номинальном напряжении питания не менее 0,5 часа.

#### 3.2.1 Измерение электрического сопротивления изоляции

Измерение электрического сопротивления изоляции проводить мегаомметром постоянного тока при отключенных от БУ ИПУ проводах и внешних приборах.

Перед проверкой установить перемычки между контактами:

1-6 разъема X1, 1-6 разъема X2, 1-6 разъема X3;

12-17, разъема X16 и 1-3, 5, 8 разъема X5;

6, 7 разъема X4;

4, 5 разъема X4;

1-3 разъема X15 и 7, 9, 11, 12 разъема X5;

1, 2 разъема X16, 3, 4 разъема X16, 5,6 разъема X16, 7, 8 разъема X16, 9-11 разъема X16.

Измерить сопротивление изоляции мегомметром с напряжением 250 - 500 В; между корпусом и контактами 1 X1, 1 X5, 4 X4, 6 X4;

между контактами 1 X1, 1 X5, 4 X4, 6 X4 во всех сочетаниях.

Измерить сопротивление изоляции мегомметром с напряжением 250 - 500 В; между корпусом и контактом 9 X16;

между контактами 1 X15, 1 X16, 3 X16, 5 X16, 7 X16 и 9 X16;

между группой контактов 1 X1, 1 X5, 4 X4, 6 X4 и 9 X16;

между корпусом и контактами 1 X15, 1 X16, 3 X16, 5 X16, 7 X16;

между контактами 1 X15, 1 X16, 3 X16, 5 X16, 7 X16, 9 X16 во всех сочетаниях;

между группой контактов 1 X15, 1 X16, 3 X16, 5 X16, 7 X16, 9 X16 и группой контактов 1 X1, 1 X5, 4 X4, 6 X4.

Измеренные значения сопротивлений должны быть не менее 20 МОм.

3.2.2 Проверка внутреннего источника напряжения постоянного тока, световой сигнализации об отказе датчика аналогового сигнала в БУ ИПУ - А.

Подать напряжение питания на БУ ИПУ. ЕИ **ПИТАНИЕ = 220 В**, ЕИ **ПИТАНИЕ = 36В** и **= 24 В** на передней панели БУ ИПУ должны светиться.

Подключить вольтметр P1 (шкала 3 В) к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** первого МАС. Резистором R1 установить по прибору P1 значение сигнала 2,0 В.

Подключить вольтметр P1 к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** второго МАС. Резистором R2 установить по прибору P1 значение сигнала 2,0 В.

Подключить вольтметр P1 к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** третьего МАС. Резистором R3 установить по прибору P1 значение сигнала 2,0 В.

Вольтметром P1 (шкала 75 В) измерить напряжение на контактах 1, 2 разъема X1; 1, 2 разъема X2; 1, 2 разъема X3 БУ ИПУ.

Измеренные значения напряжений должны быть  $(30 \pm 10)$  В.

Резисторами R1, R2, R3 схемы проверки установить значения входных сигналов для модулей МАС равными 0,4 В.

Установить перемычку между контактами 1, 2 разъема X1. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** первого МАС должен светиться. Убрать перемычку. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** первого МАС не должен светиться. Отсоединить провод от контакта 1 разъема X1. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** первого МАС должен светиться. Подсоединить провод к контакту 1 разъема X1. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** первого МАС не должен светиться.

Установить перемычку между контактами 1, 2 разъема X2. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** второго МАС должен светиться. Убрать перемычку. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** второго МАС не должен светиться.

Отсоединить провод от контакта 1 разъема X2. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** второго МАС должен светиться. Подсоединить провод к контакту 1 разъема X2. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** второго МАС не должен светиться.

Установить переключку между контактами 1, 2 разъема X3. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** третьего МАС должен светиться. Убрать переключку. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** третьего МАС не должен светиться. Отсоединить провод от контакта 1 разъема X3. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** третьего МАС должен светиться. Подсоединить провод к контакту 1 разъема X3. ЕИ **ОТКАЗ ДАТЧИКА** третьего МАС не должен светиться.

3.2.3 Проверка и настройка уставок давления открытия  $P\Delta$  и закрытия  $P\nabla$  в БУ ИПУ - А.

а) Подключить вольтметр P1 к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** первого МАС. Установить подстроечные резисторы первого МАС на передней панели **УСТАВКА  $P\Delta$**  в крайнее правое положение, **УСТАВКА  $P\nabla$**  в крайнее левое положение. Резистором R1 установить входной сигнал, соответствующий заданному значению уставки давления открытия  $P\Delta$  равным:

$$X_{зд} = I_{зд} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{зд}$  – показания по прибору P1, подключенному к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** первого МАС, мВ;

$I_{зд}$  – значение входного сигнала от датчика давления, соответствующее заданному значению уставки давления  $P\Delta$ , мА;

100 – входное сопротивление МАС, Ом.

Вращая ось резистора **УСТАВКА  $P\Delta$** , найти порог зажигания ЕИ  **$P1\Delta$**  и зафиксировать резистор в этом положении. Уменьшать входной сигнал до погасания ЕИ  **$P1\Delta$** . Плавно увеличивая входной сигнал, зафиксировать его значение  $X_{пор}$ , при котором зажигается ЕИ  **$P1\Delta$** . Разница между  $X_{пор}$  и  $X_{зд}$  не должна превышать 1,5 %.

б) Резистором R1 установить по прибору P1 входной сигнал, соответствующий заданному значению уставки давления закрытия  $P\nabla$  равным:

$$X_{зд} = I_{зд} \cdot 100, \quad (2)$$

Где  $X_{зд}$  – показания по прибору P1, подключенному к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** первого МАС, мВ;

$I_{зд}$  – значение входного сигнала от датчика давления, соответствующее заданному значению уставки давления закрытия  $P\nabla$ , мА;

100 – входное сопротивление МАС, Ом.

Вращая ось резистора **УСТАВКА  $P\nabla$** , найти порог зажигания ЕИ  **$P1\nabla$**  и зафиксировать резистор в этом положении. Увеличить входной сигнал до погасания ЕИ  **$P1\nabla$** .

Плавню уменьшая входной сигнал, зафиксировать его значение Хпор, при котором зажигается ЕИ **P1∇**. Разница между Хпор и Хзд не должна превышать 1,5 %.

в) Аналогично настроить уставки для второго и третьего МАС (второй и третий входы).

Для второго входа входной сигнал устанавливать резистором R2 по прибору P1, подключенному к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** второго МАС, и контролировать ЕИ **P2Δ, P2∇**.

Для третьего входа входной сигнал устанавливать резистором R3 по прибору P1, подключенному к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** третьего МАС, и контролировать ЕИ **P3Δ, P3∇**.

г) Оставить настроенные значения уставок давления P∇, PΔ для работы на объекте.

3.2.4 Проверка формирования команды по аналоговым входам автоматического управления на открытие или на закрытие ИК в БУ ИПУ - А.

Резисторами R1, R2, R3 установить по прибору P1 на контрольных гнездах **КОНТРОЛЬ ВХОДА** значения входных сигналов для модулей МАС равными 0,4 В.

а) Резистором R1 установить входной сигнал  $X^1$  первого МАС по прибору P1 на 50 мВ больше значения верхней уставки.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться.

Резистором R2 установить входной сигнал второго МАС равным  $X^1$ .

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, L8 не должны светиться.

Резисторами R1, R2 установить входной сигнал  $X^2$  первого и второго МАС на 50 мВ меньше значения нижней уставки.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

б) Резистором R1 установить входной сигнал равным  $X^1$ . Резистором R2 установить входной сигнал равным  $X^3$  на 50 мВ больше значения нижней уставки. Резистором R3 установить входной сигнал третьего МАС равным  $X^1$ .

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P3Δ**, **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, L8 не должны светиться.

Резисторами R1, R3 установить входной сигнал  $X^2$ .

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P3Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **P1∇**, **P3∇**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

в) Резистором R1 установить входной сигнал равным  $X^3$ , а резисторами R2, R3 установить входной сигнал равным  $X^1$ .

ЕИ **P2Δ**, ЕИ **P3Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, ЕИ **P1∇**, L8 не должны светиться.

Резисторами R2, R3 установить входной сигнал равным  $X^2$ .

ЕИ **P2Δ**, ЕИ **P3Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **P2∇**, ЕИ **P3∇**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

Резисторами R2, R3 установить входной сигнал равным  $X^3$ . ЕИ **P2∇**, ЕИ **P3∇** должны погаснуть.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

3.2.5 Проверка формирования команды по дискретным входам автоматического управления на открытие или на закрытие ИК в БУ ИПУ - Д.

а) Установить переключатель S1 в положение 3.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться.

Установить переключатель S2 в положение 3.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, L8 не должны светиться.

Установить переключатели S1, S2 в положение 1.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

б) Установить переключатели S1, S3 в положение 3, а переключатель S2 в положение 2.

ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P3Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом.

ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, ЕИ **P2∇**, L8 не должны светиться.

Установить переключатели S1, S3 в положение 1.

ЕИ Р1△, ЕИ Р3△, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ Р1∇, ЕИ Р3∇, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

в) Установить переключатель S1 в положение 2, а переключатели S2, S3 в положение 3.

ЕИ Р2△, ЕИ Р3△, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, ЕИ Р1∇, L8 не должны светиться.

Установить переключатели S2, S3 в положение 1.

ЕИ Р2△, ЕИ Р3△, **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ Р2∇, ЕИ Р3∇, L8 должны светиться, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

Установить переключатели S2, S3 в положение 2.

ЕИ Р2∇, ЕИ Р3∇ должны погаснуть.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике

3.2.6 Проверка формирования команды на открытие и закрытие ИК по дискретным входам ДУ.

а) При проверке БУ ИПУ-А входные сигналы первого, второго и третьего МАС установить меньшими уставки открытия и большими уставки закрытия.

При проверке БУ ИПУ-Д установить переключатели S1-S3 в положение 2.

ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.**, ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ЗАКР.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ДИСТ. УПР. БЛОКИР. ВКЛ.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

б) Замкнуть выключатель S6. ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, L8 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом.

Разомкнуть выключатель S6. ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.** должен погаснуть.

Замкнуть выключатель S5. ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ЗАКР.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

Разомкнуть выключатель S5. ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ЗАКР.** должен погаснуть.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

3.2.7 Проверка дискретных входов для контроля крайних положений ИК и ГПК, дискретных выходов ГПК ОТКРЫТ, ГПК ЗАКРЫТ, ИК ОТКРЫТ, ИК ЗАКРЫТ.

Замкнуть переключатели S7-S10. L1-L4, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ОТКР.** должны светиться.

Разомкнуть переключатели S7-S10. L1-L4, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

3.2.8 Проверка дублирующих дискретных выходов РД $\Delta$  и РД $\nabla$ .

Резистором R1 установить входной сигнал первого МАС на 50 мВ больше значения верхней уставки для БУ ИПУ-А, установить переключатель S1 в положение 3 для БУ ИПУ-Д.

ЕИ **Р1 $\Delta$** , V4 должны светиться, ЕИ **Р1 $\nabla$** , V5 не должны светиться.

Резистором R1 установить входной сигнал первого МАС на 50 мВ меньше значения нижней уставки для БУ ИПУ-А, установить переключатель S1 в положение 1 для БУ ИПУ-Д.

ЕИ **Р1 $\Delta$** , V4 не должны светиться, ЕИ **Р1 $\nabla$** , V5 должны светиться.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ соответствует вышеприведенной методике.

3.2.9 Проверка отключения защиты и срабатывания выхода ИК ЗАКР., дискретного выхода З.О. (защита отключена).

Замкнуть переключатель S7. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ЗАКР.**, L8, L5 должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА**, L7, L6 не должны светиться.

Тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** установить в нижнее положение. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L7, L8, L5 не должны светиться. ЕИ **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ЗАКР.**, L6 должны светиться.

Разомкнуть переключатель S7. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ИК ЗАКР.**, L7, L5 не должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА**, L8, L6 должны светиться.

Тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** установить в верхнее положение. ЕИ **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА**, L6 не должны светиться, L5 должен светиться.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

3.2.10 Проверка блокировки сигнала на открытие ИК с БЩУ при давлении ниже давления уставки **P∇** и снятия блокировки.

а) При проверке БУ ИПУ-А входные сигналы первого и второго МАС установить на 50 мВ меньше значения нижней уставки.

При проверке БУ ИПУ-Д установить переключатели S1, S2 в положение 1.

ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, ЕИ **ДИСТ. УПР. БЛОКИР. ВКЛ.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

Замкнуть переключатель S6. ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, ЕИ **ДИСТ. УПР. БЛОКИР. ВКЛ.**, ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

Разомкнуть переключатель S4. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, L7 должны светиться. ЕИ **БЛОКИР. ВКЛ.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.**, L8 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом.

Разомкнуть переключатель S6. Замкнуть переключатель S4. ЕИ **P1∇**, ЕИ **P2∇**, ЕИ **ДИСТ. УПР. БЛОКИР. ВКЛ.**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 должны светиться. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.**, L7 не должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

3.2.11 Проверка блокировки сигнала дистанционного управления ДУ ИК **ЗАКРЫТЬ** на закрытие ИК при давлении выше давления уставки **PΔ**.

а) При проверке БУ ИПУ-А входные сигналы первого и второго МАС установить на 50 мВ больше значения верхней уставки.

При проверке БУ ИПУ-Д установить переключатели S1, S2 в положение 3.

ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 не должны светиться. ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом.

Замкнуть переключатель S5. ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ЗАКР.**, L8 не должны светиться. ЕИ **P1Δ**, ЕИ **P2Δ**, ЕИ **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.**, ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.**, L7 должны светиться. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ОТКР.** должен светиться мигающим светом.

Разомкнуть переключатель S5. ЕИ **ДИСТ. УПР. ИК ОТКР.** должен погаснуть.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

### 3.2.12 Проверка тестирования выхода управления ИК ОТКРЫТЬ.

При проверке БУ ИПУ-А входные сигналы первого, второго и третьего МАС установить на 50 мВ больше значения нижней уставки.

При проверке БУ ИПУ-Д установить переключатели S1-S3 в положение 2.

Нажать и удерживать кнопку **ТЕСТ** на передней панели БУ ИПУ. ЕИ **ТЕСТ** при нажатой кнопке **ТЕСТ** должен светиться. ЕИ **P1Δ, P2Δ, P3Δ, ВЫХОД БУ ИК ОТКР., L7** должны включиться кратковременно. ЕИ **ПОЛОЖЕНИЕ ГПК ЗАКР.** должен светиться мигающим светом. Отпустить кнопку **ТЕСТ**. ЕИ **ТЕСТ** не должен светиться.

Для повторного тестирования кнопку **ТЕСТ** нажимать не ранее 10 с после предыдущего тестирования.

БУ ИПУ считать выдержавшим проверку, если функционирование ЕИ и L соответствует вышеприведенной методике.

## 3.3 Монтаж БУ ИПУ

3.3.1 БУ ИПУ рассчитан для установки в шкафах или в обслуживаемых помещениях на вертикальной поверхности в вертикальном положении (разъемами вниз).

БУ ИПУ крепится за кронштейны с помощью четырех болтов с пружинными и простыми шайбами, гайками, входящими в комплект поставки.

Произвести разметку отверстий под болты крепления и установку БУ ИПУ в соответствии с приложением А.

3.3.2 Подключение БУ ИПУ к сети питания, датчикам давления, БЦУ, ИК осуществляется экранированным кабелем через вилки и розетки X1-X3, X4, X5, X15, X16, расположенные на нижней стенке корпуса.

Произвести монтаж внешних соединений согласно схемам внешних соединений приложения Е. Сечение монтажных проводов 0,5 мм<sup>2</sup>.

3.3.3 Заземлить БУ ИПУ, присоединив провод заземления к винту

«  » на корпусе БУ ИПУ.

3.3.4 Все работы по монтажу производить при полностью снятом напряжении питания.

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Для БУ ИПУ - А по 3.2.3 провести настройку уставок давления открытия  $P\Delta$  и закрытия  $P\nabla$  на заданные значения.

4.2 Тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в БУ ИПУ установить в верхнее положение, что соответствует способности БУ ИПУ осуществлять защиту ОЦК реакторной установки от превышения допустимого давления (защита включена). Индикатор **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** не должен светиться.

4.3 Переключатель (кнопка) **БЛОКИРОВКА ВКЛ.** на БЩУ установить в замкнутое положение, при котором осуществляется формирование команды на открытие и закрытие ИК по сигналам от датчиков, дискретным входам дистанционного управления и действуют блокировки.

4.4 Подсоединить разъемы кабельных связей.

4.5 Подать напряжение питания. ЕИ **ПИТАНИЕ = 220 В**, ЕИ **ПИТАНИЕ = 36В** и **= 24 В** на передней панели БУ ИПУ должны светиться. По 3.2.12 провести тестирование выхода управления Вых. ИК ОТКР. После прохождения теста БУ ИПУ готов к работе.

4.6 Для контроля входных аналоговых сигналов в БУ ИПУ - А подключать вольтметр постоянного тока к гнездам **КОНТРОЛЬ ВХОДА** модулей МАС.

Входному сигналу (4-20) мА от датчика давления соответствует напряжение постоянного тока (0,4-2,0) В на гнездах **КОНТРОЛЬ ВХОДА**.

4.7 Настройка ИК на давление открытия без срабатывания ГПК.

Настройка на давление открытия в режиме прямого действия производится при обесточенных обмотках электромагнитного привода:

- установить тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в нижнее положение. ЕИ **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** должен включиться;

- воздействуя на орган настройки ИК в режиме прямого действия проследить, когда рабочий орган ИК начнет двигаться в положение ИК ОТКРЫТ и под воздействием катушки закрытия вернется в исходное положение, настройка завершена.

При необходимости повторить настройку, необходимо тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** перевести в верхнее положение, а затем – в нижнее.

После окончания настройки установить тумблер **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА** в верхнее положение.

4.8 Блокировка

При замкнутом положении переключателя (кнопки) **БЛОКИРОВКА ВКЛ.** выполняются блокировки дистанционных управляющих воздействий:

на привод открытия ИК при давлении ниже давления уставки  $P\nabla$ ;

на привод закрытия ИК при давлении выше давления уставки **P Δ**.

При разомкнутом положении переключателя (кнопки) **БЛОКИРОВКА ВКЛ.** снимается запрет на открытие ИК при давлении ниже давления уставки **P ∇**.

4.9 Экстренное понижение давления при давлении ниже давления уставки **P ∇**.

Для снятия запрета на открытие ИК по дискретному входу дистанционного управления необходимо разомкнуть переключатель (кнопку) **БЛОКИРОВКА ВКЛ.**, затем дать команду дистанционного управления на открытие, после необходимого понижения давления замкнуть переключатель (кнопку) **БЛОКИРОВКА ВКЛ.**

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Во время работы БУ ИПУ необходимо ежедневно оценивать правильность его функционирования по давлению в ОЦК.

5.2 Периодически проводить проверку исправности БУ ИПУ следующим образом.

Нажать и удерживать кнопку **ТЕСТ** на передней панели БУ ИПУ. ЕИ **ТЕСТ** при нажатой кнопке **ТЕСТ** должен светиться. ЕИ **P1Δ**, **P2Δ**, **P3Δ**, **ВЫХОД БУ ИК ОТКР.** должны кратковременно включиться. Отпустить кнопку **ТЕСТ**. ЕИ **ТЕСТ** должен погаснуть.

Для повторного тестирования кнопку **ТЕСТ** нажимать не ранее 10 с после предыдущего тестирования.

5.3 Ежемесячно, а в условиях повышенной запыленности еженедельно, сдувать чистым воздухом пыль с корпуса БУ ИПУ и с разъемов.

5.4 В периоды капитального ремонта основного оборудования промывать разъемы модулей и разъемы внешних соединений спиртом.

5.5 В периоды капитального ремонта основного оборудования и после ремонта проводить проверку технического состояния в лабораторных условиях по 3.2.

## 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 Причиной выхода БУ ИПУ из строя могут быть:

- обрыв проводов соединительных кабелей;
- нарушение контакта в разъемах;
- повреждение трансформаторов, микросхем, диодов, транзисторов и других комплектующих элементов;
- другие повреждения.

6.2 Неисправность блока БУ ИПУ устранять заменой неисправных модулей на одноименные модули из комплекта ЗИП.

Все одноименные модули блоков БУ ИПУ являются взаимозаменяемыми.

При замене модуля МАС произвести настройку уставок давления открытия  $P\Delta$  и закрытия  $P\nabla$  на заданные значения по 3.2.3.

6.3 В случае, когда в модуле питания не светятся индикаторы **=36 В** и **=24 В**, нет напряжения на контактах 10АВ-32АВ Х1, 6АВ-8АВ Х1, на конденсаторе С10, а входное напряжение на контактах 2АВ-4АВ есть, то заменить в модуле вставку плавкую F1.

## 7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

7.1 БУ ИПУ должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в сухом отапливаемом, вентилируемом помещении при температуре от + 5 °С до + 40 °С и относительной влажности от 30 % до 80 %. Воздух помещения не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов.

Срок хранения БУ ИПУ без переконсервации 3 года, с учетом переконсервации – 10 лет.

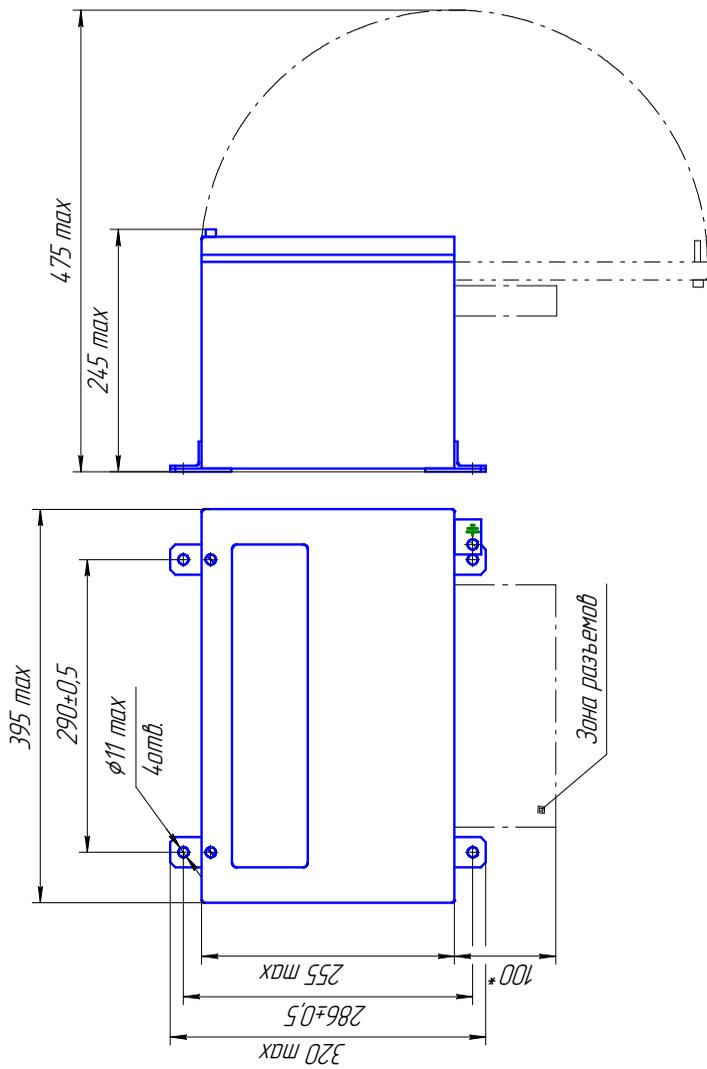
7.2 Перед распаковыванием после пребывания БУ ИПУ при низких температурах его необходимо выдержать в помещении в упаковке не менее 6 часов.

7.3 Транспортирование БУ ИПУ в упаковке предприятия-изготовителя допускается производить любым видом транспорта с защитой от дождя и снега. При транспортировании допускается температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и вибрационные нагрузки 10-500 Гц с амплитудой до 0,35 мм.

Расстановка и крепление ящиков с грузом в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

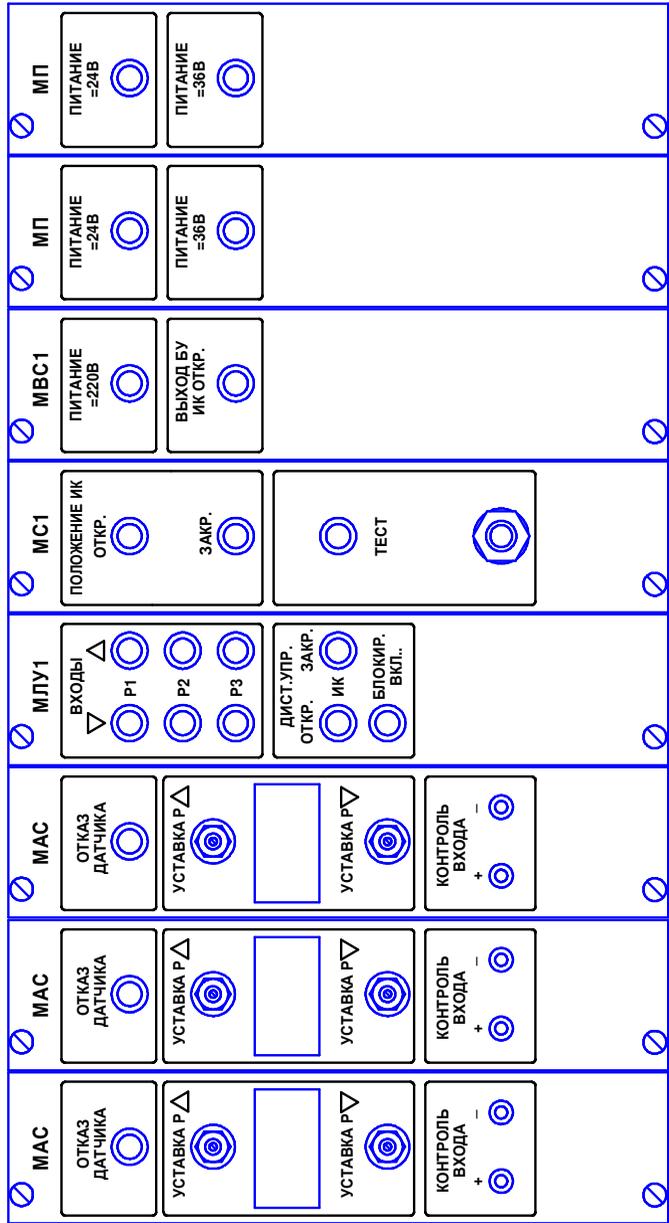
Транспортирование на самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Приложение А  
 (обязательное)  
 Габаритно-установочные размеры БУ ИПУ



\*Размер для справок

Приложение Б  
(обязательное)  
Вид лицевой панели БУ ИПУ



Приложение В

(обязательное)

Перечень индикаторов, органов контроля и управления БУ ИПУ

Т а б л и ц а В . 1 –Перечень индикаторов БУ ИПУ

Наименование	Модуль	Обозначение	Кол.
1 Индикаторы питания:			
- индикатор питания МВС	МВС	= 220 В	1
-индикатор выходного напряжения 36 В МП	МП	= 36 В	2
-индикатор выходного напряжения 24 В МП		= 24 В	2
2 Индикаторы входов:			
- давление выше уставки открытия	МЛЮ	P1△, P2△, P3△	3
- давление ниже уставки закрытия	МЛЮ	P1▽, P2▽, P3▽	3
- обрыв по первому аналоговому входу	МАС	ОТКАЗ ДАТЧИКА	1
- обрыв по второму аналоговому входу	МАС	“	1
- обрыв по третьему аналоговому входу	МАС	“	1
- открытое положение рабочего органа ИК	МС	ИК ОТКР.	1
- закрытое положение рабочего органа ИК	МС	ИК ЗАКР.	1
- открытое положение рабочего органа ГПК	МС	ГПК ОТКР.	1
- закрытое положение рабочего органа ГПК	МС	ГПК ОТКР.	1
- вход дистанционного управления	МЛЮ	ДУ ИК ОТКР.	1
- вход дистанционного управления	МЛЮ	ДУ ИК ЗАКР.	1
- вход дистанционного управления	МЛЮ	ДУ БЛОКИРОВКА	1
3 Индикаторы выходов:			
- ИК открыть	МВС	ВЫХОДБУ ИК ОТКР.	1
- ИК закрыть	МВС	ВЫХОДБУ ИК ЗАКР.	1
4. Индикатор тестирования	МС	ТЕСТ	1
5 Индикатор отключения защиты	МВС	ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА	1

Т а б л и ц а В . 2 - Перечень органов контроля и управления БУ ИПУ

Наименование	Модуль	Обозначение	Кол.
1. Контрольное гнездо +		+	3
Контрольное гнездо –	МАС	–	3
2. Тумблер отключения защиты.	МВС	ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА	1
3. Кнопка проведения теста	МС	ТЕСТ	1
4. Уставка давления открытия		УСТАВКА P△	3
Уставка давления закрытия	МАС	УСТАВКА P▽	3

Приложение Г  
(обязательное)

Перечень входных и выходных сигналов БУ ИПУ

Т а б л и ц а Г . 1 - Перечень входных сигналов

Наименование сигнала	Модуль	Обозначение входа
Аналоговые		
1 Давление по первому входу	МАС	1 РА
2 Давление по второму входу	МАС	2 РА
3 Давление по третьему входу	МАС	3 РА
Дискретные		
1 Давление по первому входу выше уставки	МЛУ	1 РДА
2 Давление по второму входу выше уставки	МЛУ	2 РДА
3 Давление по третьему входу выше уставки	МЛУ	3 РДА
4 Давление по первому входу ниже уставки	МЛУ	1 РДЧ
5 Давление по второму входу ниже уставки	МЛУ	2 РДЧ
6 Давление по третьему входу ниже уставки	МЛУ	3 РДЧ
Дискретные, контроль положения рабочего органа ИК и ГПК		
7 ИК открыт	МС	ИК ОТКРЫТ
8 ИК закрыт	МС	ИК ЗАКРЫТ
9 ГПК открыт	МС	ГПК ОТКРЫТ
10 ГПК закрыт	МС	ГПК ЗАКРЫТ

Т а б л и ц а Г . 2 - Перечень входных дискретных сигналов с БЩУ

Наименование сигнала	Модуль	Обозначение входа
1 Дистанционное открытие ИК	МЛУ	ДУ ИК ОТКРЫТЬ
2 Дистанционное закрытие ИК	МЛУ	ДУ ИК ЗАКРЫТЬ
3 Отключение блокировки	МЛУ	ДУ БЛОКИРОВКА

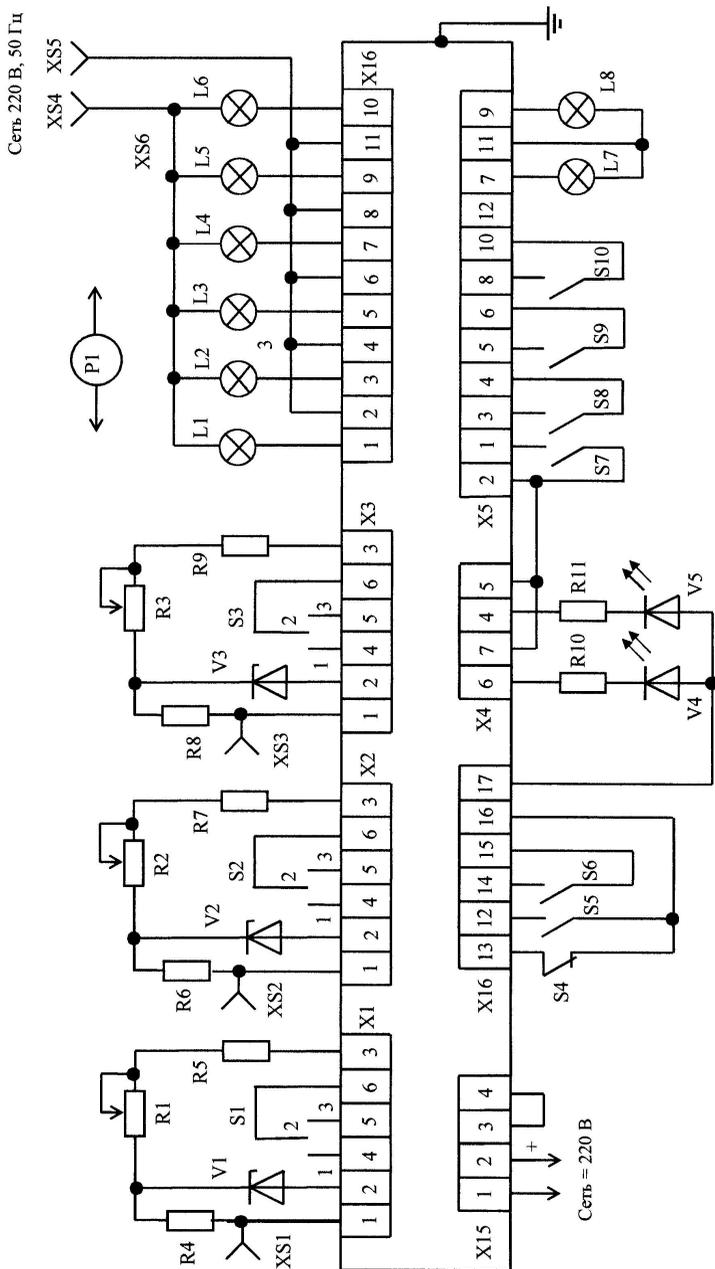
Т а б л и ц а Г . 3 – Перечень выходных дискретных сигналов на табло БЩУ

Наименование сигнала	Модуль	Обозначение выхода
1 Контроль открытого положения рабочего органа ИК	МС	ИК ОТКРЫТ
2 Контроль закрытого положения рабочего органа ИК	МС	ИК ЗАКРЫТ
3 Контроль открытого положения рабочего органа ГПК	МС	ГПК ОТКРЫТ
4 Контроль закрытого положения рабочего органа ГПК	МС	ГПК ЗАКРЫТ
5 Отключение защиты	МВС	З. О.

Т а б л и ц а Г . 4 – Перечень выходных дискретных сигналов управления

Наименование сигнала	Модуль	Обозначение выхода
1 ИК открыть	МВС	ИК ОТКРЫТЬ
2 ИК закрыть	МВС	ИК ЗАКРЫТЬ
3 Давление по первому входу выше уставки	МЛУ	РДА
4 Давление по первому входу ниже уставки	МЛУ	РДВ

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(обязательное)  
Схема проверки БУ ИПУ



## Перечень элементов

P1- вольтметр постоянного тока, класс 0,5, пределы 3 В, 75 В, 300 В;  
R1-R3 - резистор СП5-16 ВВ-0,25-15 кОм  $\pm 10\%$ ;  
R4, R6, R8 - резистор С2-33Н-1-5,6 кОм  $\pm 10\%$ ;  
R5, R7, R9 – резистор С2-33Н-1-820 Ом  $\pm 10\%$ ;  
R10, R11 - резистор С2-33Н-0,5-2,7 кОм  $\pm 10\%$ ;  
V1-V3 – стабилитрон Д818Д;  
V4, V5 - индикатор единичный АЛ 307 Б;  
L1-L6 - лампа 220 В, 16 Вт;  
L7-L8 - лампа 220 В, 200 Вт;  
S1-S3 - переключатель ПТ6-17;  
S4-S10 - переключатель типа «Тумблер» ТП2-1;  
XS1-XS5 - гнездо;  
X1-X3 - Вилка 2РМ18КПН7Ш1В1;  
X4 - Вилка 2РМ22КПН10 Ш1В1;  
X5 - Вилка 2РМ24КПН19Ш1В1;  
X15 - Розетка 2РМД18КПН4Г5В1;  
X16 - Розетка 2РМ24КПН19Г1В1.

**Примечание** - Пульт проверки, изготовленный по схеме проверки, должен соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12997.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное)

## Схемы внешних соединений БУ ИПУ

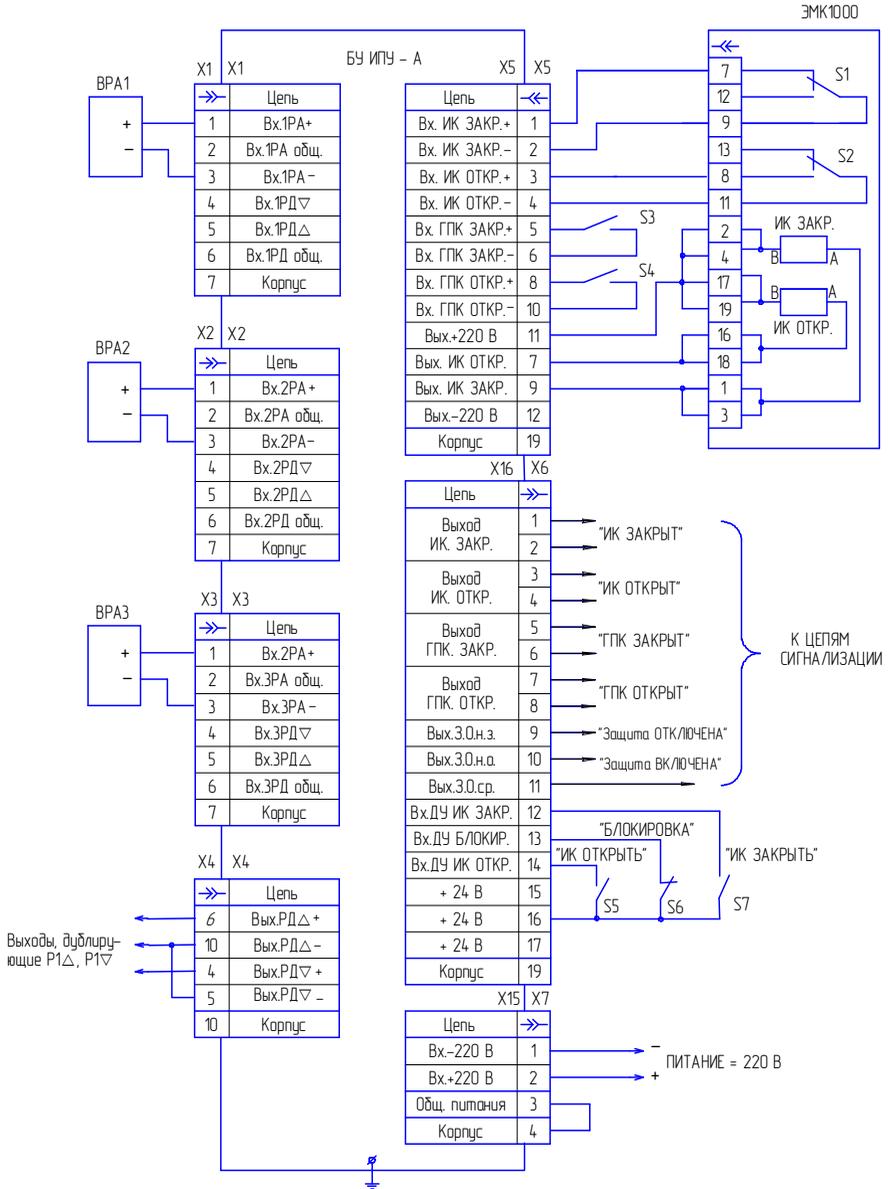


Рисунок Е.1. Схема внешних соединений БУ ИПУ-А

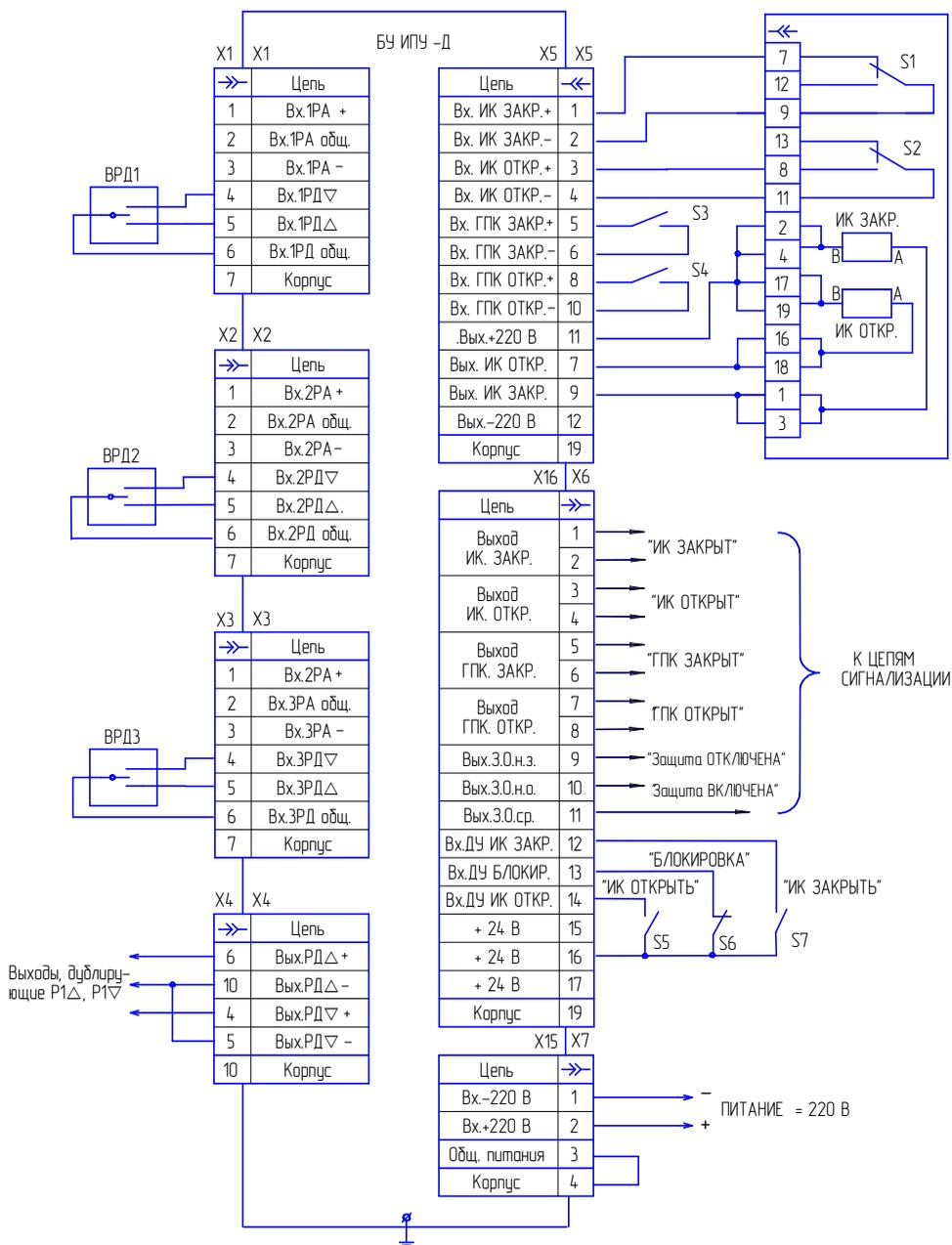


Рисунок Е.2. Схема внешних соединений БУ ИПУ-Д

- ВРА1-ВРА3 - аналоговый датчик давления с унифицированным выходным сигналом (4-20) мА;
- ВРД1-ВРД3 - дискретный датчик электроконтактного манометра;
- S1 - конечный переключатель закрытого состояния ИК;
- S2 - конечный переключатель открытого состояния ИК;
- S3 - конечный переключатель закрытого состояния ГПК;
- S4 - конечный переключатель открытого состояния ГПК;
- ЭМК1000 - электромагнитный привод ИК;
- X1...X3 - вилка 2PM18KПН7Ш1В1;
- X4 - вилка 2PM22KПН10Ш1В1;
- X5 - вилка 2PM24KПН19Ш1В1;
- X6 - розетка 2PM24KПН19Г1В1;
- X7 - розетка 2PMД18KПН4Г5В1;
- S5-S7 - переключатели (кнопки) дистанционного управления.

Примечание – Экранную оплетку каждого кабеля соединить с контактом «корпус» соответствующего разъема.