

**МНОГОКАНАЛЬНОЕ  
ПРОГРАММИРУЕМОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ  
МПУУ-2/16**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ИБЛГ. 010.00.00.00. РЭ**

# Содержание

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>3</b>
1.1 Назначение изделия .....	3
1.2 Основные технические характеристики устройства .....	3
1.3 Состав устройства.....	4
1.4 Устройство и работа .....	5
1.5 Маркировка и пломбирование .....	6
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	7
2.2 Подготовка устройства к использованию .....	7
2.3 Работа с устройством .....	7
2.4 Настройка параметров регулятора давления и автоматического корректора режимов вулканизации .....	10
2.5 Возможные неисправности и способы их устранения. ....	13
2.6 Текущий ремонт.....	13
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>14</b>
<b>5 ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЯ.....</b>	<b>14</b>
Приложение А .....	16
Приложение Б.....	17
Приложение В.....	19
Приложение Г.....	20
Приложение Д .....	34

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих изделие МПУУ-2/16 с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, простейшего ремонта и транспортирования.

Устройство соответствует ТУ РБ 100782255.001-2000

Ремонт устройства должен производиться только лицами, имеющими специальную подготовку. Безотказная работа обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 3.

Для исключения возможности механических повреждений устройства, нарушения целостности гальванических покрытий и корпуса следует соблюдать правила хранения и транспортирования, изложенные в разделе 5.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1. Устройство управления, программируемое многоканальное МПУУ2/16 (далее - устройство), предназначено для коммутации цепей управления технологическим оборудованием по предварительно задаваемой программе, а также измерения давления, температуры и управления одного из измеряемых параметров.

1.1.2. Устройство обеспечивает возможность управления 16 каналами через релейный выход в функции времени.

Данное устройство применяется для управления форматорами-вулканизаторами в шинной промышленности.

1.1.3. Степень защиты оболочки IP 20 по ГОСТ 14254.

1.1.4. Вид климатического исполнения УХЛ 4.1 по ГОСТ 15150, но при температуре окружающего воздуха от 1 до 50 °С.

1.1.5. По способу защиты от поражения электрическим током устройство соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0.

1.1.6. Устройство не предназначено для эксплуатации во взрывопожароопасных зонах по ПУЭ.

### **1.2 Основные технические характеристики устройства**

1.2.1. Устройство обеспечивает независимую установку времени включения и выключения каналов.

1.2.2. Устройство обеспечивает ввод заданной программы с помощью кнопок управления на передней панели.

1.2.3. Устройство обеспечивает на выходе каналов коммутацию переменного напряжения до 250 В с максимальным током 1 А.

1.2.4. Входные сигналы:

- дискретный ~ 220 В (110 В),
- оптронно-развязанный – 3,
- аналоговый 0-5 мА. – 3

- 1.2.5. Выходные сигналы:
- дискретные, релейные 0-250 В, 1 А – 16,
  - аналоговый 0-5 мА. - 1
- 1.2.6. Устройство сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания.
- 1.2.7. Производит измерение давлений:
- в паровой камере **аналоговый вход 1** 0-10 кг/см<sup>2</sup>,
  - в диафрагме **аналоговый вход 2** 0-40 кг/см<sup>2</sup>.
- 1.2.8. Измерение температуры:
- в паровой камере **аналоговый вход 3** 0-200грд
- 1.2.9. Управление по давлению(температуре) в паровой камере по ПИД закону.
- 1.2.10. Погрешность формирования временных интервалов включения и выключения выходных каналов не превышает  $\pm 0,1\%$ .
- 1.2.11. Потребляемая мощность устройства не более 8 В·А.
- 1.2.12. Средняя наработка на отказ устройства не менее 4000 ч.
- 1.2.13. Средний срок службы не менее 5 лет.
- 1.2.14. Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства не более 180 мин.
- 1.2.15. Минимальный интервал измерения времени – 1 сек.
- 1.2.16. Максимальное время программы – 99 ч 59 мин 59 сек.
- 1.2.17. Время хранения задаваемой программы –10 лет.
- 1.2.18. Устройство сохраняет работоспособность при отклонении напряжения питания от 90 до 242 В.
- 1.2.19. Питание устройства осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частоты 50 Гц.
- 1.2.20. Габаритные размеры устройства не превышают 185x185x110 мм.
- 1.2.21. Масса устройства не более 2,5 кг.

### 1.3 Состав устройства

1.3.1. Комплект поставки устройства указан в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Обозначение	Количество, шт., экз.
Устройство управления программируемое многоканальное МПУУ-2	ИБЛГ .010.00.00.00	1
Розетка ОНЦ-РГ-09-10/22-Р12	ГЕО.348.156ТУ	1
Розетка 2РМ24КПН19Г1В1	ГЕО.364.126ТУ	1
Розетка РС10ТВ	МИН.414.480	1
Розетка РС4ТВ	МИН.487.754	1
Руководство по эксплуатации	ИБЛГ .010.00.00.00 РЭ	1
Паспорт	ИБЛГ .010.00.00.00 ПС	1
Коробка упаковочная	ИБЛГ .030.00.00.00	1

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1. Конструктивно устройство реализовано в пластмассовом корпусе. В корпусе размещены на двух печатных платах модули управления и индикации, предохранители выходных каналов (**Смотри Приложение В**) и блока питания. Платы соединены между собой и с органами управления жгутами, шлейфами и разъемами.

1.4.2. На передней панели находятся:

§ кнопки управления,

§ шестнадцатипозиционный двух строчный ЖКИ дисплей для отображения информации в буквенно-цифровом виде,

§ светодиодные индикаторы включения-выключения выходных и входных сигналов.

1.4.3. В нижней части корпуса устройства расположены разъем для подключения выходных сигналов и разъем для подключения питания устройства и входных сигналов, аналоговых сигналов, последовательного интерфейса между МПУУ-1 и персональным компьютером.

1.4.4. Структурная схема МПУУ-2 предоставлена в Приложении А. Основой схемы управления является CPU, выполненный на микропроцессоре AT89C51RD2. Входные сигналы от концевых выключателей закрытия форматора уровня ~127~220В с помощью оптические развязки преобразуются в 5 В сигнал и поступают на вход CPU. Данные от датчиков давления в паровой камере P1 и диафрагме P2, температуре в паровой камере T обрабатывается многоканальным сигма-дельта 24 разрядным АЦП.

Все входные сигналы обрабатываются в CPU, согласно заданной программы, которая записана во встроенную флэш-память микропроцессора, что позволяет сохранять программы, созданные оператором до 10 лет. Согласно заданной программе, выходные сигналы записываются в регистр RG и затем включают выходные ключи каналов. Все выходные ключи имеют предохранители. Контроль предохранителей осуществляет специальная схема, которая сигнализирует о неисправности как визуально, так и подает сигналы CPU. Вся информация обрабатывается CPU и выводится на ЖКИ дисплей.

Цифроаналоговый преобразователь D/A служит для преобразования данных микропроцессора в управляющий аналоговый сигнал электропневморегулятора, который в свою очередь управляет МИМом. Закон регулирования является ПИД законом и составлен программно. Изменять его параметры можно с помощью коэффициентов, которые будут описаны ниже.

Блок питания имеет напряжение +5 В, +12 В. Питание +5 В запитывает цифровую часть схемы, а +12 В служит для питания реле.

Для связи с персональным компьютером использована микросхема MAX-485 интерфейс, который передает данные в последовательном виде (опция).

1.4.5. Коммутация выходных сигналов нагрузки осуществляется нормально открытыми контактами реле. Пятнадцатый и шестнадцатый каналы устройства имеют свободное подключение во внешней цепи «сухой контакт». Эти каналы можно использовать для осуществления блокировки в электрической схеме управления форматора .

1.4.6. Пятнадцатый канал может быть использован в качестве блокировки закрытия (открытия) форматора. Если на Вход2 (**Приложение Б**) заведен сигнал от конечного выключателя промежуточного закрытия, то при срабатывании происходит автоматическое включение 15 канала на величину программируемой уставки времени (**Смотри раздел 2 Приложение Г**).

1.4.7. Для корректной работы устройства необходимо шестнадцатый канал использовать в качестве управляющего сигнала на открытие форматора. При включении 16 канала автоматически, независимо от программы, отключаются все каналы.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

1.5.1. На передней панели устройства нанесены:

- условное обозначение устройства;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;

1.5.2. Пломбирование устройства может осуществляться на левом верхнем и правом нижнем крепежном винте передней панели устройства с помощью жгутованной нити.

1.5.3. На транспортной упаковке (коробке) устройства нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно! Хрупкое», «Беречь от влаги», «Верх», а также этикетка с надписями:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение изделия.

1.5.4. Масса устройства в транспортной упаковке – не более 3 кг.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1. К эксплуатации и ремонту устройства допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности работ с электроустановками и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.2. Рабочие климатические условия применения устройства не должны выходить за рамки:

- температура окружающей среды: от 1 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха: 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа.

### 2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1. Приступая к работе с устройством необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

2.2.2. После распаковки необходимо проверить комплектность в соответствии с паспортом и провести внешний осмотр, чтобы убедиться в отсутствии механических повреждений. В случае, если устройство повреждено при транспортировании, составить акт и в срок до 5 дней известить письменно предприятие-изготовитель.

2.2.3. Кабель для связи устройства с технологическим оборудованием монтируется потребителем с учетом специфики оборудования. Монтаж кабеля производить согласно схеме выходов МПУУ-2 (Приложение Б) и схеме подключения МПУУ-2 (Приложение Б), используя розетку разъема 2PM24KPN19G1V1 и ОНЦ-РГ-09-10/22-Р12, РС10ТВ входящих в комплект поставки. Длина кабеля не должна превышать 10 м. Монтажный провод должен быть сечением не менее 0,35 мм. Входные сигналы от датчиков должны быть выполнены экранированным проводом.

2.2.4. После изготовления кабеля, подсоединить устройство к оборудованию с помощью кабеля в соответствии со схемой подключения (Приложение Б).

2.2.5. Тумблер включения сети должен находиться в выключенном состоянии.

### 2.3 Работа с устройством

2.3.1. **Органы управления.** Расположение органов управления, индикации и подключения: - в нижней части передней панели устройства расположено пять кнопок управления: «ВЫБОР», «ЗАПИСЬ», «УСТАНОВКА», «ВВОД», «ПРОГРЕВ» и тумблер включения питания «СЕТЬ».

- в центре справа над клавиатурой расположен шестнадцатипозиционный двух строчный ЖКИ дисплей, индицирующий наименования рабочих режимов и установки времени.

- сверху над дисплеем расположено светодиодное табло индикации состояния каналов.

2.3.2. **Включение устройства.** Выполнить операции, изложенные в разделе 2.2. настоящего руководства.

2.3.3. Включить устройство с помощью тумблера включения питания «Сеть».

2.3.4. **Использование устройства.** После включения устройства необходимо записать в его энергонезависимую память рабочие программы пользователя (программу вулканизации и программу прогрева).

2.3.5. **Режим программирования.**

Для входа в режим программирования необходимо включить тумблер «Сеть» при нажатой кнопке «УСТАНОВКА». На дисплее появится меню программирования и просмотра программы. (Далее смотри раздел 3 Приложения Г.)

2.3.6. После записи рабочей программы можно проверить введенные данные, что осуществляется в режиме просмотра. Причем в этом режиме можно отредактировать время включения-выключения каналов, но добавить или удалить записи уже невозможно.

2.3.7. **Режим просмотра.**

Для входа в режим просмотра программы необходимо включить тумблер «Сеть» при нажатой кнопке «УСТАНОВКА». Далее смотри раздел 3.3 Приложения Г.

2.3.8. Для включения устройства в технологический процесс производства необходимо протестировать рабочие программы на технологическом оборудовании (форматоре). Для проведения этой операции в устройстве предусмотрен режим тестирования рабочих программ. Тестирование программы производится только при закрытом форматоре.

**ВНИМАНИЕ!** Тестирование программы возможно осуществить с помощью кнопок управления передней панели. Необходимо помнить, что в процессе тестирования происходит включение выходных каналов поэтому форматор должен быть закрыт.

2.3.9. **Режим тестирования рабочих программ.** Для входа в режим тестирования программы необходимо включить тумблер «Сеть» при нажатой кнопке «ВЫБОР». После появления надписи «ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ» на дисплее устройства, необходимо закрыть форматор. (Далее смотри раздел 1 Приложения Г). После проведения всех необходимых операций по подготовке устройства к работе, его можно включать в технологический цикл производства.

2.3.10. **Режим ввода номера и кода покрышки.** После ввода необходимых параметров требуется ввести код и номер подготовленной к вулканизации покрышки. (Смотри Раздел 6. Приложение Г.) Данный режим предусмотрен в устройстве с целью идентификации вулканизируемых покрышек.

**ВНИМАНИЕ!** Пуск программы возможно осуществить только после введенного кода и номера покрышки.

2.3.11. **Рабочий режим**

2.3.11.1. Включить питание устройства. На индикаторе появится надпись «КОД НОМЕР» и устройство переходит в режим ожидания закрытия форматора – вулканизатора. При использовании на форматоре конечного выключателя



промежуточного закрытия, который подключается на Вход2, предварительно необходимо запрограммировать время промежуточного останова. ( Приложение Г. Раздел 2). При появлении сигнала Вход2 произойдет автоматическое включение 15 канала. После окончания выдержки времени произойдет дальнейшее закрытия форматора до концевого выключателя подключенного к Вход1 (Приложение Б), начинается режим вулканизации (Раздел 4.3 Приложения Г).

**ВНИМАНИЕ! Пуск программы возможно осуществить с помощью кнопок управления передней панели. Необходимо помнить, что при этом происходит включение выходных каналов поэтому форматор должен быть закрыт. (Приложение Г. Раздел 4.3.)**

Остановка времени отсчета производится нажатием кнопки «ВЫБОР». Включение и выключение каналов индицируется свечением соответствующих светодиодов на светодиодном табло устройства. По окончании режима вулканизации и включении 16-го канала устройства ожидается открытие форматора. После открытия форматора на индикаторе появляется надпись «ЦИКЛ ЗАВЕРШЕН».

Количество циклов рабочей программы (общее и за интервал) автоматически заносится в энергонезависимую память устройства. Для вывода этой информации на дисплей необходимо нажать кнопку «УСТАНОВКА», находясь в рабочем режиме. (Смотри Раздел 4.8. Приложение Г.)

2.3.11.2. В случае выхода из строя одного из 16 предохранителей каналов на дисплее появится надпись «АВАРИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ» и загорится светодиод «Контроль».

2.3.11.3. При отключении напряжения питания в момент выполнения рабочей программы, устройство запоминает время и состояние выходов программы и, после подачи питающего напряжения, автоматически вернется в то место программы, которое выполнялось в момент отключения питания.

2.3.11.4. Во время выполнения рабочей программы можно посмотреть время следующего этапа программы. Для этого необходимо нажать кнопку «ЗАПИСЬ»

2.3.11.5. Если при включении устройства на индикаторе высвечивается надпись «ПРОГРАММА НЕ ЗАКОНЧЕНА» это указывает на то, что предыдущая программа была завершена некорректно и устройство ожидает закрытия форматора для продолжения незаконченной программы вулканизации. Если возникает необходимость пуска рабочей программы заново, необходимо нажать кнопку «ВВОД», устройство перейдет в рабочий режим.

**ВНИМАНИЕ! Пуск прерванной программы возможно осуществить с помощью кнопок управления передней панели. Необходимо помнить, что при этом происходит включение выходных каналов, поэтому форматор должен быть закрыт. (Приложение Г. Раздел 4.7.)**

2.3.11.6. При необходимости оперативного вмешательства в выполнение рабочей программы путем включения или отключения какого либо из каналов (кроме 15 и 16 каналов), оператору необходимо нажать кнопку «ВВОД» (Смотри раздел 4.6 Приложения Г).

2.3.12. Устройство обеспечивает ввод и хранение дополнительной программы используемой для режима прогрева форматора .

2.3.13. *Режим программирования прогрева.* (Смотри раздел 4.2 Приложения Г)

Для входа в режим прогрева необходимо нажать кнопку «ПРОГРЕВ», находясь в рабочем режиме. В случае отсутствия программы прогрева в памяти устройства на дисплее высветится надпись «ОШИБКА ПРОГРАММЫ». В этом случае необходимо набрать программу прогрева аналогично рабочей программе. Пуск программы прогрева осуществляется по сигналу Вход1 от концевого выключателя закрытия форматора.

**ВНИМАНИЕ!** Пуск программы прогрева возможно осуществить с помощью кнопок управления передней панели. Необходимо помнить, что при этом происходит включение выходных каналов, поэтому форматор должен быть закрыт. (Приложение Г. Раздел 4.2.)

2.3.14.. **Режим установки времени промежуточного закрытия.** (Смотри раздел 2 Приложения Г). Для входа в режим необходимо нажать «СЕТЬ» и «ВВОД» одновременно. После ввода времени промежуточного закрытия устройство автоматически перейдет в режим «Ввода смещения» (Смотри раздел 2.3 Приложения Г). Ввод значений смещения давлений в паровой камере и диафрагме, температуры в паровой камере используется для устранения рассогласований между истинными значениями параметров и измеренными в устройстве.

2.3.15. **Режим программирования параметров.** После ввода программы вулканизации, ее тестирования необходимо задать ряд параметров и коэффициентов для корректной работы устройства. (Далее смотри раздел 5 Приложения Г).

**ВНИМАНИЕ!** Ввод параметров производить после внимательного изучения настоящей инструкции по эксплуатации.

## **2.4 Настройка параметров регулятора давления и автоматического корректора режимов вулканизации**

2.4.1 Для правильной работы регулятора давления в паровой камере и алгоритма коррекции режима вулканизации необходимо чтобы первый канал прибора управлял подачей пара в диафрагму, а третий канал – подачей пара в паровую камеру.

2.4.2 Регулятор давления предназначен для поддержания заданного давления перегретого пара в паровой камере. Регулятор начинает функционировать с включением третьего канала прибора. Величина давления перегретого пара измеряется при помощи датчика избыточного давления с верхним пределом измерения 1,00 МПа и аналоговым выходом (0...5) мА. Выходной сигнал регулятора (0...5) мА управляет работой электропневматического регулятора с токовым входом.

2.4.2.1 Для ввода и изменения параметров регулятора необходимо, удерживая нажатыми кнопки «Запись» и «Установка», включить прибор переключателем «Сеть».

2.4.2.2 Кнопками «Выбор/+» и «Установка/-» задать величину давления в паровой камере  $P_k$  в кгс/см<sup>2</sup>, которая будет поддерживаться регулятором. Подтвердить свой выбор нажатием на кнопку «Ввод». Аналогично кнопки «Выбор/+», «Установка/-» и «Ввод» используются для изменения других параметров.

2.4.2.3 K1 и K2 коэффициенты пропорционального звена регулятора. Коэффициент K1 используется при снижении давления, а K2 — при повышении давления. Эмпирические формулы для расчета приближенных значений коэффициентов следующие:

$$K_1 = 2 \cdot P_3$$

$$K_2 = 3,5 \cdot P_3, \text{ где } P_3 \text{ — заданное значение давления.}$$

Следует заметить, что с уменьшением значений коэффициентов возможно появление перерегулирования при выходе на заданное значение, а с их увеличением — увеличение времени выхода на заданное значение.

2.4.2.4 Параметр P определяет зону нечувствительности регулятора. Значение этого параметра можно приближенно перевести в единицы давления (кгс/см<sup>2</sup>) по следующей формуле:

$$\Delta P \approx 0,01 \cdot P$$

2.4.2.5 V — коэффициент дифференциального звена регулятора. Если V=0, то дифференциальное звено регулятора будет отключено. Значение V можно оценить как максимально возможный вклад дифференциального звена в выходной сигнал регулятора за одну итерацию. V=1 соответствует приблизительно ± 0,02 мА.

2.4.2.6 NC — коэффициент интегрального звена регулятора. Одна единица этого коэффициента соответствует приблизительно ¼ секунды.

2.4.2.7 При настройке параметров регулятора следует учитывать взаимное влияние всех параметров друг на друга и их использование при расчете инерционности контура регулирования. Код управляющего воздействия в относительных единицах (одна единица приблизительно соответствует 0,02 мА) отображен в конце второй строки индикатора прибора (см. Раздел 4.3). Регулятор считается настроенным, если при выходе на заданное значение давления при «холодном» форматоре-вулканизаторе, значение давления превысило заданное не более чем на 0,25 кгс/см<sup>2</sup>.

2.4.2.8 Автоматический корректор режима вулканизации предназначен для продления времени вулканизации при возможном отклонении давления перегретого пара в диафрагме и/или температуры пара в паровой камере выше технологических допусков. Включение автоматической коррекции отображается символом «\*» в первой строке индикатора прибора. (см.Раздел 4.3).

2.4.2.9 При выборе (кнопки «Выбор» и «Ввод») режима с автоматической коррекцией необходимо ввести следующие параметры:

- Заданное значение температуры в паровой камере Tк в градусах Цельсия.
- ΔT — допустимое отклонение значения температуры Tк в градусах Цельсия.
- Порог переключения способа коррекции T1 в градусах Цельсия.
- Время t↑ (в минутах) в течение которого должна установиться температура Tк.

2.4.2.10 Механизм автоматической коррекции режима вулканизации при отклонении значения температуры в паровой камере выше допустимого следующий. При включении третьего канала прибора, подача пара в паровую камеру, начинается

отсчет времени  $t\uparrow$ . По истечению которого начинается суммирование временных интервалов  $t1$ , в течение которых температура в паровой камере была в диапазоне  $T_k - \Delta T < T \leq T1$  и временных интервалов  $t2$ , в течение которых температура в паровой камере была ниже  $T1$ . В момент времени когда должен выключиться третий канал прибора происходит вычисление времени  $t_{доп}$  на которое будет задержано выключение третьего канала по формуле:  $t_{доп} = t1 + t2$  2. Обратный отсчет времени  $t_{доп}$  отображается на индикаторе вместо текущего времени от начала вулканизации. Время  $t_{доп}$  можно увидеть при нажатии на кнопку «Установка». О том что было продление режима по причине недостаточной температуры в паровой камере указывает символ «I» в первой строке индикатора.

2.4.2.11 Заданное значение давления пара в диафрагме  $P_d$  в кгс/см<sup>2</sup>.

2.4.2.12  $P_n$  — допустимое отклонение значения давления  $P_d$  в кгс/см<sup>2</sup>.

2.4.2.13 Пороги переключения способа коррекции  $P1$  и  $P2$  в кгс/см<sup>2</sup>.

2.4.2.14 Время  $P\uparrow$  (в минутах) в течение которого должно установиться давление  $P_k$ .

2.4.2.15 Механизм автоматической коррекции режима вулканизации при отклонении значения давления в диафрагме выше допустимого следующий. При включении первого канала прибора, подача перегретого пара в диафрагму, начинается отсчет времени  $P\uparrow$ . По истечению которого начинается суммирование временных интервалов  $t1$ , в течение которых давление в диафрагме было в диапазоне  $P_d - P_n < P \leq P1$ , временных интервалов  $t2$ , в течение которых давление в диафрагме было в диапазоне  $P1 < P \leq P2$  и временных интервалов  $t3$ , в течение которых давление в диафрагме было ниже  $P2$ . В момент времени когда должен выключиться третий канал прибора происходит вычисление времени  $t_{доп}$  на которое будет задержано выключение первого канала по формуле:  $t_{доп} = t1 + t2 + t3$  4. Обратный отсчет времени  $t_{доп}$  отображается на индикаторе вместо текущего времени от начала вулканизации. Время  $t_{доп}$  можно увидеть при нажатии на кнопку «Установка». О том, что было продление режима по причине недостаточного давления в диафрагме, указывает символ «П» в первой строке индикатора.

2.4.2.16 О продлении времени вулканизации при одновременном продлении режима вулканизации по причине отклонении давления перегретого пара в диафрагме и температуры пара в паровой камере выше технологических допусков говорит символ «+» в первой строчке индикатора.

2.4.2.17 Если произошла автоматическая коррекция режима вулканизации, то по окончании цикла вулканизации выводится сообщение «Авария XX», где XX — код аварии: 01 — отклонение от заданного значения температуры в паровой камере; 02 — отклонение от заданного значения давления пара в диафрагме; 03 — при одновременном отклонении обоих параметров. Нажатием на кнопку «Запись» можно оценить вклад в продление режима вулканизации каждой из аварийных ситуаций.

## 2.5 Возможные неисправности и способы их устранения.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Способ устранения
1. При включении сетевого выключателя не светится дисплей оператора.	1. Неисправен сетевой предохранитель. 2. Обрыв цепи электропитания. 3. Неисправен выключатель.	1. Заменить предохранитель. 2. Устранить обрыв. 3. Заменить выключатель.
2. При включении устройства на дисплее случайная информация.	1. Не произошел сброс центрального процессора (ЦП). 2. Плохой контакт в разъемных соединениях.	1. Произвести повторное включение. 2. Проверить разъемные соединения.
4. Показания температуры прибора не соответствуют истинному значению.	1. Неисправность на плате входов выходов. 2. Неисправно выходное реле. 3. Обрыв цепи нагрузки.	1. Проверить транзисторные ключи на плате 2. Заменить выходное реле. 3. Устранить обрыв цепи.
5. Показания давления в паровой камере либо в диафрагме не соответствуют истинному значению.	1. Неисправен термопреобразователь. 2. Неисправность соединительных проводов.	1. Заменить термопреобразователь. 2. Устранить повреждения в соединительных проводах.
6. Регулируемое давление не соответствует заданному, либо регулировка давления не устойчива.	1. Неисправность преобразователя давления. 2. Неисправность блока питания преобразователя давления. 3. Неисправность соединительных проводов.	1. Заменить преобразователь давления. 2. Устранить неисправность в блоке питания. 3. Устранить повреждения соединительных проводов.
	1. Неправильно заданы коэффициенты регулятора. 2. Неисправен электропневморегулятор. 3. Неисправен мембранный исполнительный механизм (МИМ).	1. Установить коэффициенты регулирования согласно инструкции по эксплуатации. 2. Заменить электропневморегулятор. 3. Устранить неисправность в исполнительном механизме.

## 2.6 Текущий ремонт.

2.6.1. Устройство подлежит unplanned текущему ремонту в случае обнаружения неисправностей при проведении технического обслуживания либо в процессе эксплуатации.

2.6.2. Исходя из характера неисправности, необходимо провести диагностику, которую должен осуществить специалист, подробно ознакомленный с принципом действия устройства в целом и средствами его реализации.

2.6.3. Ремонт устройства проводит электрик по автоматике не ниже 5 разряда по указанию специалиста, проводящего диагностику.

2.6.4. Ремонт устройства должен производиться в условиях радиоизмерительной лаборатории. В случае возникновения каких-либо неисправностей пользователю необходимо обратиться к изготовителю для проведения ремонта используют только стандартный инструмент (отвертка, кусачки, пинцет, паяльник и т.д.).

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделе 2.2 настоящего руководства.

3.2. Для обеспечения надежной работы устройства в течение длительного периода необходимо своевременно проводить профилактические осмотры.

3.3. Профилактические осмотры следует проводить на месте эксплуатации устройства с рекомендуемой периодичностью:

- визуальный осмотр – каждые 12 месяцев;
- внешняя чистка – каждые 3 месяца.

3.4. При профилактическом осмотре следует проверять состояние крепления корпуса устройства, надежность контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на корпусе, целостность соединительного кабеля, работоспособность устройства согласно разделу 2.3.

### **4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

4.1. Транспортирование устройства проводится согласно группе 3 ГОСТ 15150-69 крытым транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте каждого вида.

4.2. Условия хранения устройства в упаковке соответствуют группе 1 ГОСТ 15150. Устройства должны храниться в упаковке изготовителя на стеллажах на расстоянии не менее 1 метра от отопительных приборов. В помещении не допускается наличие паров агрессивных жидкостей и газов.

### **5 ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЯ**

5.1. По окончании срока службы МПУУ-1 или его ремонтнепригодности производится утилизация устройства. Методика проведения утилизации регламентируется Инструкцией «О порядке получения, расходования, учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней на предприятиях, в учреждениях, организациях и воинских частях», утвержденной Председателем Комитета по драгоценным металлам и драгоценным камням при Совмине РБ 31.08.93 г. (рег. № 47/12 от 01.10.93 г.); положением Минэкономики РБ от 03.05.96 г. «Порядок учета, хранения, использования и реализации черных и

цветных металлов, их лома и отходов» (рег. № 1415/12 от 13.05.96) и внутренними инструкциями потребителя.

5.2. При износе, или списании устройства управления МПУУ-2 необходимо изъять из него детали, содержащие драг металлы (ДМ) и их сплавы, а также детали с покрытием из ДМ. На изъятые детали составляется акт, в котором указывается отдельно количество штук, масса деталей, масса в чистоте ДМ согласно паспорту. Лом, содержащий ДМ, необходимо разделить по видам ДМ и процентному содержанию.

5.3. Детали из черных и цветных металлов тоже сортируются по классу и маркам.

5.4. Лом должен быть освобожден от взрывоопасных, ядовитых и горючих веществ и упакован по типу и марке металла, процентному содержанию.

5.5. При накоплении лома его необходимо сдать на специализированные предприятия.

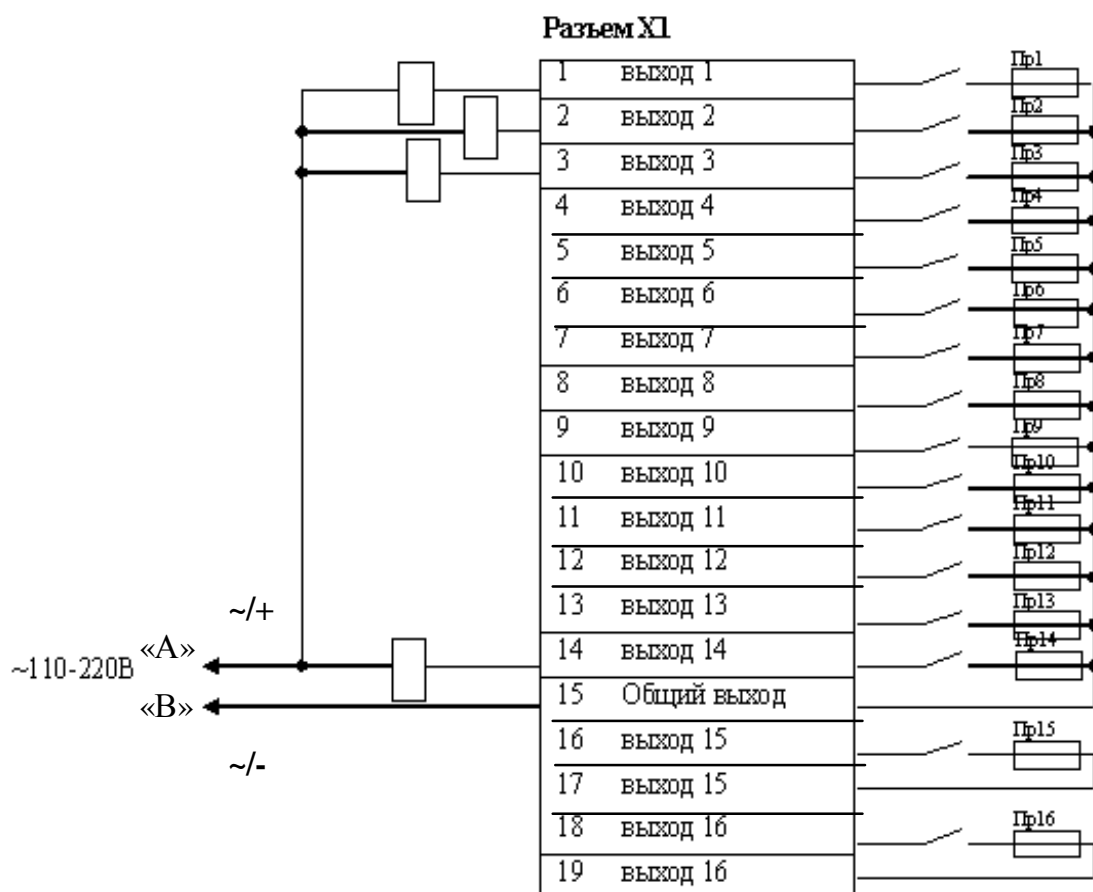
5.6. Из всех деталей должны быть удалены пластмасса, керамика и т.п. материалы, скрывающие ДМ, черные и цветные металлы.

5.7. Весь упаковочный материал и документация подлежат 100% переработке. Для печати документации и нанесения надписей на упаковку тяжелые металлы не использовались.





## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

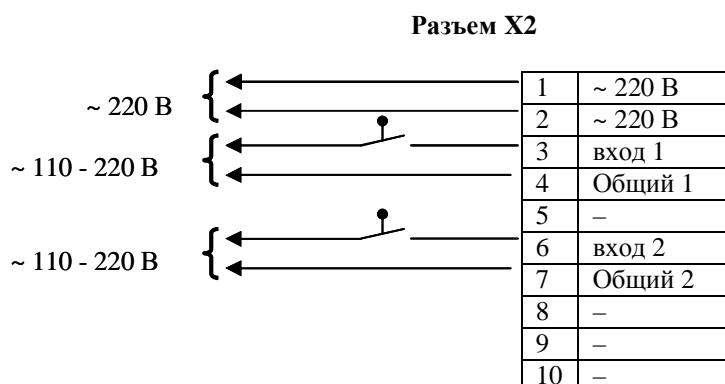


**Примечание 1.** Выходы 15 и 16 имеют свободное подключение во внешней цепи по типу «сухой контакт». Возможно подключение входных и выходных цепей на напряжение постоянного тока по требованию заказчика.

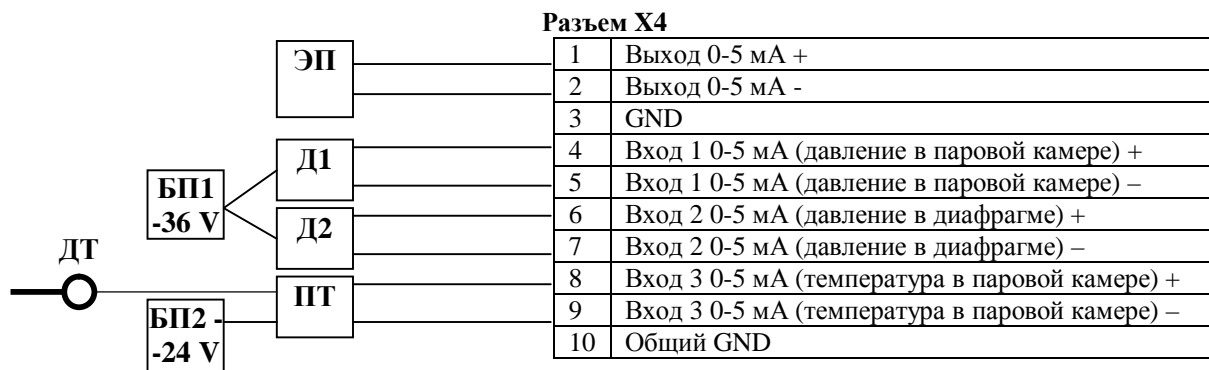
**Примечание 2.** На клеммы «А» и «В» могут подаваться переменное напряжение ~127/~250В, 50Гц или постоянное напряжение 24/48В, но при этом требуется соблюдать полярность подключения. Это необходимо для работы схемы контроля предохранителей. К клемме «А» следует подключить плюс источника питания, а к «В» минус и заменить резистор R5 на плате А2 на 1,5 кОм.

## Приложение Б (продолжение)

### Схема подключения МПУУ1-16



Примечание: Вход 1 предназначен для подключения конечного выключателя закрытия форматора.  
Вход 2 предназначен для подключения конечного выключателя промежуточного останова

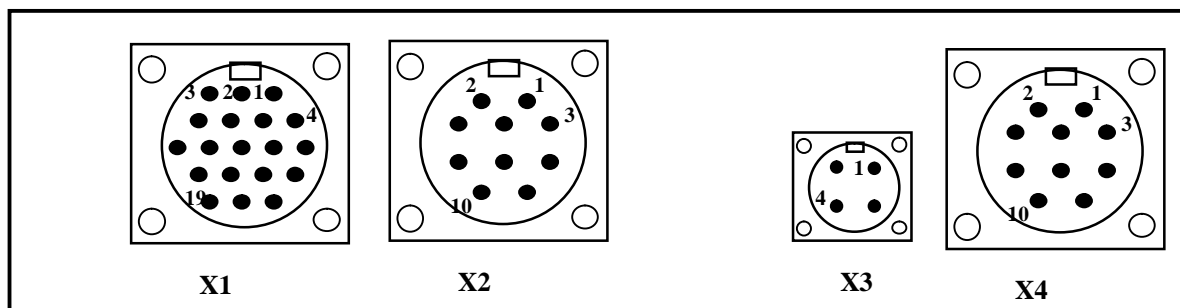


Примечание: Д 1 датчик давления паровой камеры, Д 2 датчик давления диафрагмы,  
ПТ – нормирующий преобразователь температуры, БП1 и БП2 источники питания  
ДТ – датчик температуры  
ЭП – электропневмопреобразователь

#### Разъем X3

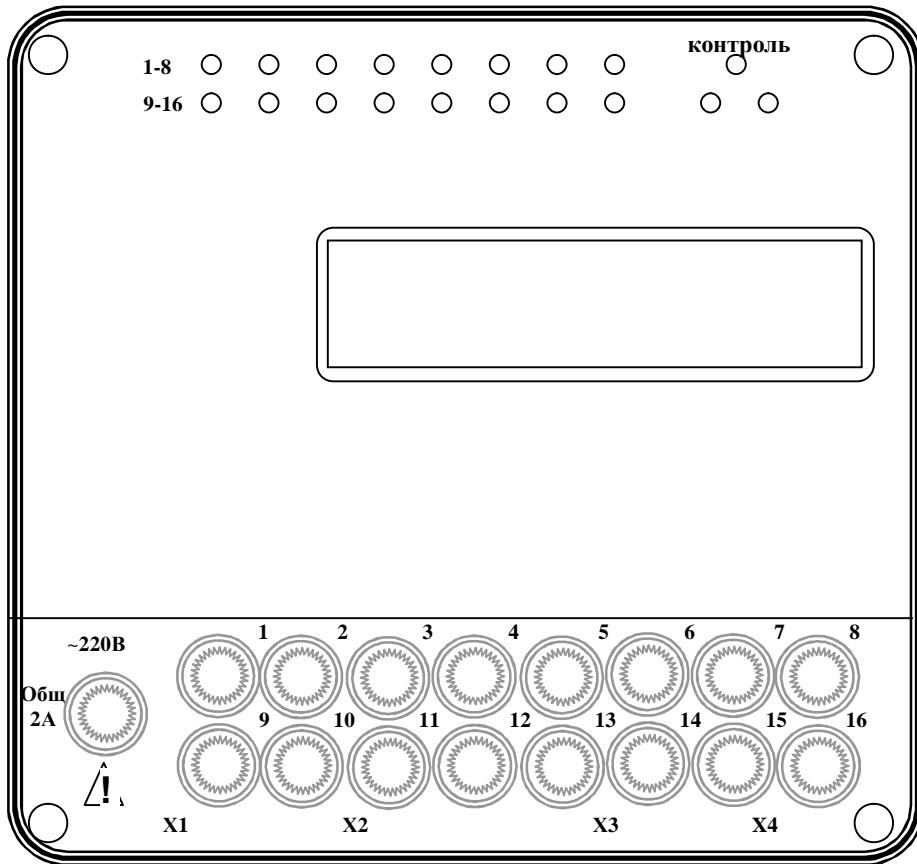
1	A
2	B
3	GND

#### Вид устройства снизу

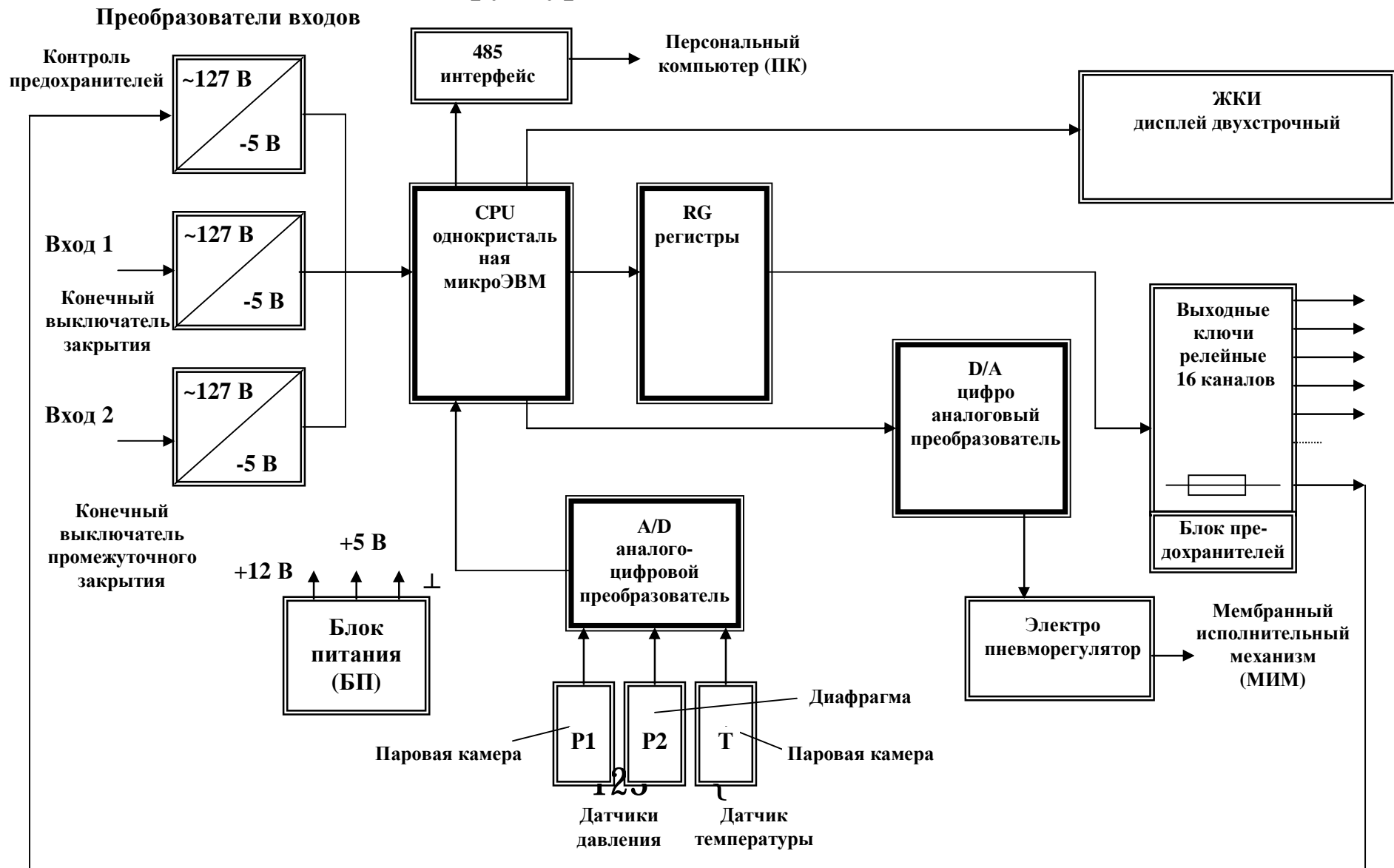


## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Схема расположения предохранителей.





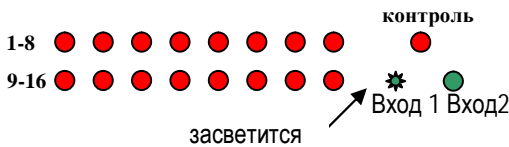


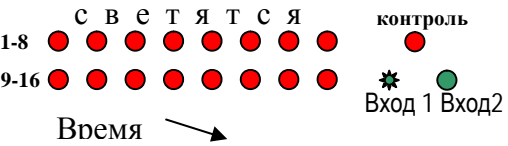
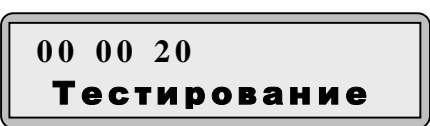
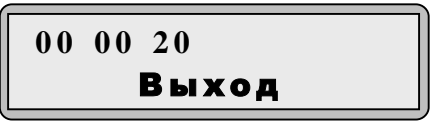
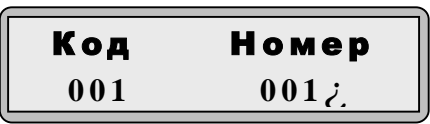
# Структурная схема МПУУ-2/16

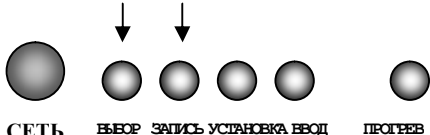



Приложение А


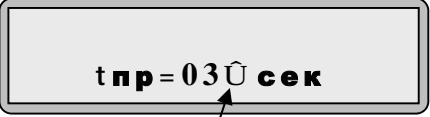
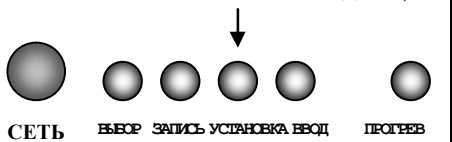
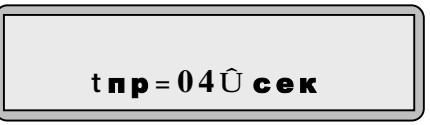

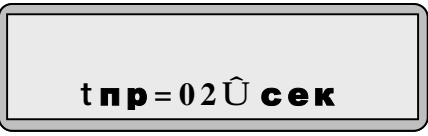
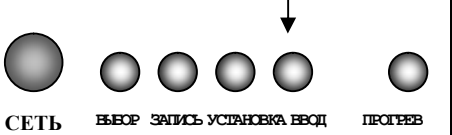
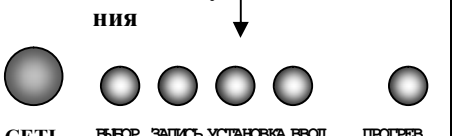

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Порядок работы.

### 1. Режим «Тестирование»

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>1.1. Для входа в режим «Тестирование» нажать одновременно кнопки «Сеть» и «Выбор»:</p>  <p style="text-align: center;">Ожидает закрытие форматера.</p>		
<p>1.2. Форматор закрыт. Включен светодиод закрытия форматера «Вход 1».</p>	 	
<p>1.3. По нажатию на кнопку «Установка» происходит переход на следующий шаг программы.</p>  <p>По свечению светодиодов проверяется состояние каналов, а по индикатору время начала очередного шага программы. По завершению программы включается 16-тый канал, снимается блокировка на открытие форматера и ожидается открытие форматера (снятие сигнала «Вход 1»).</p> <p>Если нет необходимости проверять всю программу, нажать кнопку «Выбор».</p> <p>Открыть форматор.</p> <p>Прибор перейдет в режим «Работа».</p>	   	

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>1.4. В режим «Тестирование» можно также войти без проверки наличия сигнала закрытия форматора «Вход 1» (см.п. 1.2.)</p> <p><b>Внимание!</b> Этой возможностью следует пользоваться с большой осторожностью, если устройство установлено на форматор-вулканизатор!</p> <p>Нажмите одновременно кнопки «Выбор» и «Запись».</p>  <p><b>Внимание!</b> Проверьте действительно ли закрыт форматор, кнопкой «Выбор» укажите нужное действие и нажатием кнопки «Ввод», подтвердите ваш выбор.</p> <p>Для выполнения дальнейших действий смотри п. 1.3.</p>		

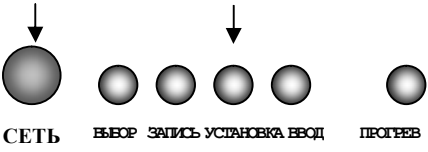






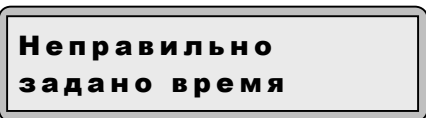
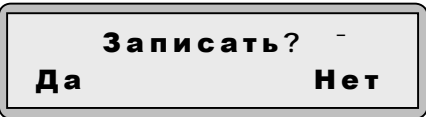
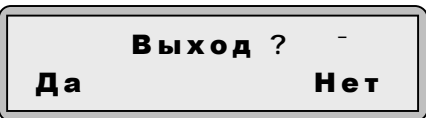

## 2. Режим «Установки времени промежуточного закрытия»





Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>2.1. Нажать одновременно кнопки «Сеть» и «Ввод»:</p> 	 <p style="text-align: center;">мигает</p>	
<p>2.2. Для изменения времени промежуточной остановки закрытия нажать:</p> <p>кнопку «Установка», для увеличения значения (Время изменяется от 00 до 99)</p> 		
<p>кнопку «Выбор», для уменьшения значения (Время изменяется от 99 до 00)</p> 		
<p>Для записи введенного времени нажать «Ввод»</p>  <p>Прибор перейдет в режим «Ввода смещения»</p>		
<p>2.3. <u>Ввод смещения</u> по давлению в паровой камере:</p> <p>нажать кнопку «Установка», для увеличения значения</p>  <p>кнопку «Выбор», для уменьшения значения</p>		

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>Смещение можно программировать со знаком. Для этого нажать кнопку «Запись»</p> <p>Для записи введенного смещения нажать «Ввод»</p> <p>Аналогично ввести смещение по давлению в диафрагме и смещение по температуре.</p> <p>Для записи введенного времени нажать «Ввод»</p> <p>Прибор перейдет в режим «Работа»</p>		
		
		



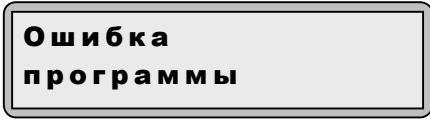


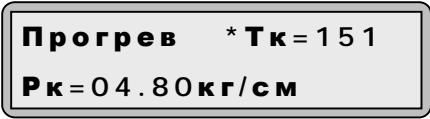
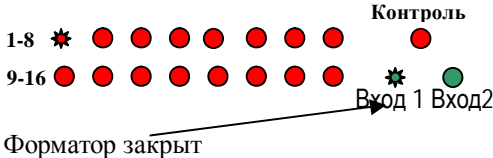
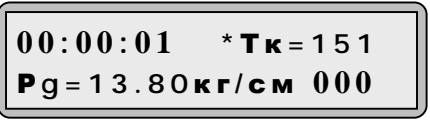


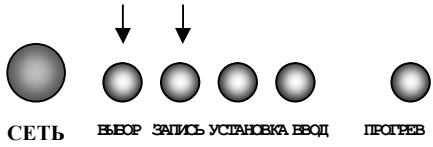
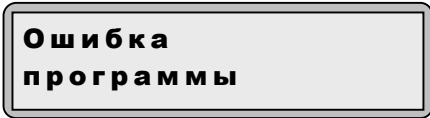

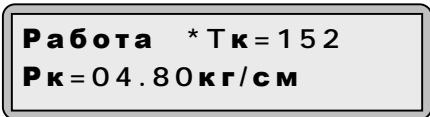
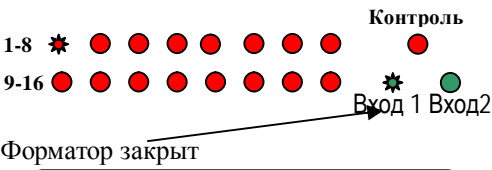
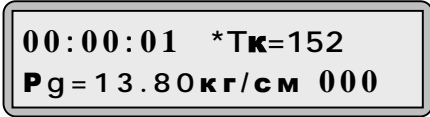
### 3. Режим «Программирование»



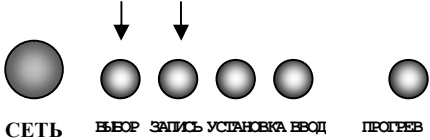

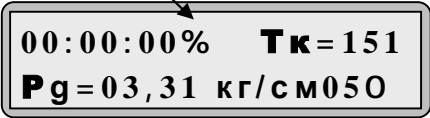

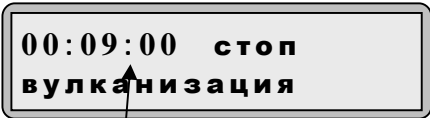
Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>3.1. Нажать одновременно кнопки «Сеть» и «Установка»:</p>  <p>Кнопкой «Выбор» выбрать необходимый режим и нажать «Ввод»</p>	 	
<p>3.2. «Ввод программы».</p> <p>3.2.1. Нажать кнопку «Установка» и выбрать необходимый канал.</p> <p>Нажать кнопку «Ввод»</p>	 	
<p>3.2.2. Кнопками «Выбор» или «Установка» ввести время включения канала. Нажать «Ввод». Аналогично ввести время выключения канала.</p> <p>Если время выключения будет задано неверно, то на дисплее появится соответствующее сообщение и необходимо будет повторить ввод времени.</p>	  	
<p>3.2.3. Для записи введенного значения выбрать «Да». Иначе «Нет»</p>		
<p>3.2.4. По окончании ввода программы нажать кнопку «Выбор». Для выхода из режима выбрать «Да». Прибор перейдет в режим «Работа»</p>	 	

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p><b>3.3. Режим «Просмотр».</b> Кнопкой «Выбор» просмотреть все записи.</p>  <p>Для окончания просмотра нажать кнопку «Установка».</p> <p>Прибор перейдет в режим «Работа»</p>		
<p><b>3.3. В режиме «Просмотр» предусмотрен режим «Редактирование».</b> Для входа в этот режим необходимо нажать кнопку «Запись».</p>  <p>Аналогично режиму «Ввод программы» (п. 3.2.) в этом режиме можно вводить новые значения времени включения / выключения канала.</p> <p>Для окончания редактирования нажать кнопку «Установка».</p> <p>Прибор перейдет в режим «Ввода кода и номера»</p>		




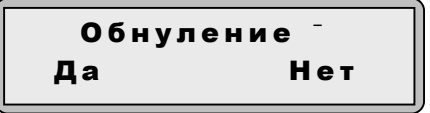
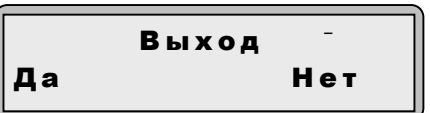
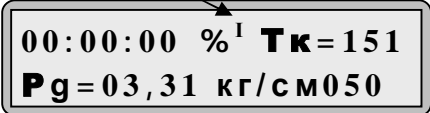

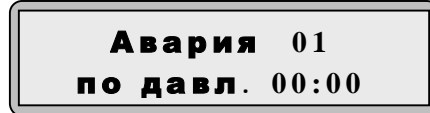
## 4. Режим «Работа»

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>4.1. Нажать кнопку «Сеть»:</p>  <p>Устройство перейдет в режим «Ввода кода и номера».</p> <p>Если нет программы, то высветится надпись «Ошибка программы» и устройство перейдет в режим «Программирование» (см. п. 3).</p> <p>Из режима «Ввода кода и номера» можно перейти в режимы «Прогрев» или «Вулканизация»</p>	 	
<p>4.2. Режим «Прогрев».</p> <p>4.2.1. Для входа в режим нажмите кнопку «Прогрев».</p>  <p>4.2.2. Кнопкой «Выбор» укажите нужное действие и нажатием кнопки «Ввод», подтвердите ваш выбор.</p>	 	
<p>4.2.3. Устройство ожидает закрытия форматора.</p> <p>4.2.4. После закрытия форматора и появления сигнала «Вход1» происходит запуск программы управления прогревом. По окончании времени прогрева, устройство возвращается в режим «Работа».</p>	 	



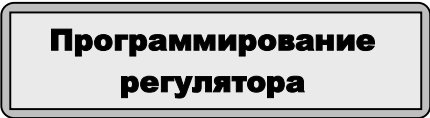

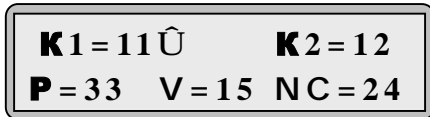
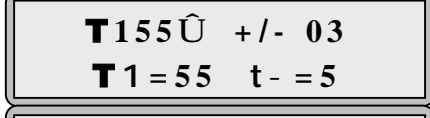
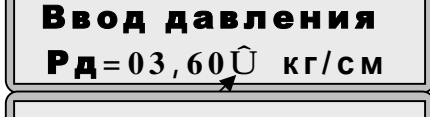

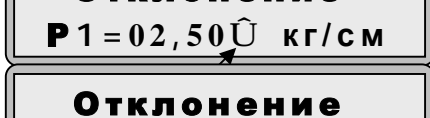
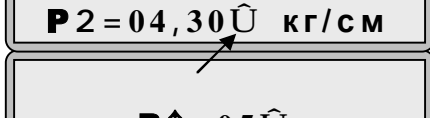
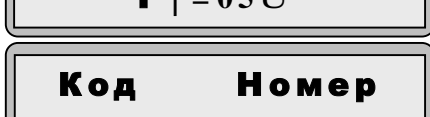

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>4.2.5. Если программа прогрева отсутствует, то появится сообщение «Ошибка программы» и устройство автоматически перейдет в режим «Программирование»</p> <p>4.2.6. В режим «Прогрев» можно войти без проверки наличия сигнала закрытия форматора «Вход 1».</p> <p><b>Внимание!</b> Этой возможностью следует пользоваться с большой осторожностью, если устройство установлено на форматор-вулканизатор!</p> <p>Нажмите одновременно кнопки «Выбор» и «Запись».</p>  <p><b>Внимание!</b> Проверьте действительно ли закрыт форматор, кнопкой «Выбор» укажите нужное действие и нажатием кнопки «Ввод», подтвердите ваш выбор.</p> <p>Состояние сигнала «Вход1» не анализируется и устройство выполняет действия описанные в п. 4.2.4.</p>	  	
<p>4.3. Режим «Вулканизация».</p> <p>4.3.1. После ввода кода и номера устройство переходит в режим ожидания.</p> <p>4.3.2. Устройство ожидает закрытия форматора. С появлением сигнала «Вход1», начинается выполнение основной программы: отсчет времени вулканизации и включение / выключение каналов. По завершению программы вулканизации включается 16<sup>-тый</sup> канал, снимается блокировка на открытие форматора.</p>	   	

Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>4.3.3. После открытия форматора на дисплее отображается время включения 16-го канала ожидает открытия форматора, снятие сигнала Вход1. Форматор, и устройство перейдет в исходное состояние «Ввода кода и номера».</p>	 	
<p>4.3.4. Возможен случай, когда произошло закрытие форматора-вулканизатора, а сигнал об этом не появился (Светодиод «Вход1» не светится).</p> <p>Нажмите одновременно кнопки «Выбор» и «Запись».</p>	 	
<p><b>Внимание!</b> Проверьте, действительно ли закрыт форматор и кнопкой «Выбор» укажите нужное действие. Нажатием кнопки «Ввод», подтвердите ваш выбор.</p> <p>Категорически запрещается пользоваться данной возможностью вместо использования сигнала от датчика закрытия форматора!</p>		
<p>Состояние сигнала «Вход» не анализируется и устройство выполняет действия описанные в п.</p>	  	
<p>4.4. <u>Останов времени</u> и просмотр времени следующего шага программы.</p>	<p>время следующего шага программы</p>	
<p>4.4.1. Останов времени осуществляется кнопкой «Выбор». На дисплее появляется надпись «СТОП».</p>		
<p>Повторное нажатие на эту кнопку приводит к продолжению отсчета времени.</p>		
<p>4.4.2. Нажатием на кнопку «Запись» осуществляется просмотр времени выполнения следующего шага программы (т. е. смены состояния каналов). При этом индикации отсчета текущего времени, заменяется временем следующего шага программы.</p>		






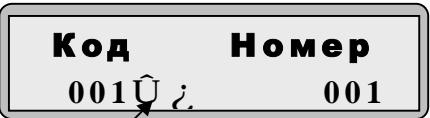
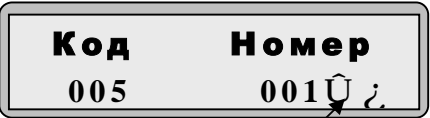
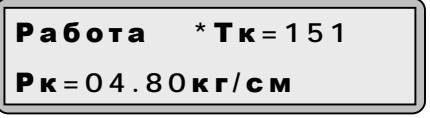
Действие	Дисплей, индикация	Прим-ния
<p>вулканизации закрыть форматор-вулканизатор.</p>		
<p>4.7.4. Форматор открыт. На индикаторе сообщение «Программа не закончена».</p>		
<p>Если продолжать процесс вулканизации нет необходимости нажмите кнопку «Ввод» и устройство перейдет в исходное состояние «Ввода кода и номера».</p>		
<p>4.8. <u>Просмотр количества циклов</u> выполнения рабочей программы.</p>		
<p>Нажать кнопку «Установка» для просмотра количества циклов выполнения рабочей программы.</p>		
<p>Нажатием на кнопку «Запись» можно обнулить счетчик количества циклов за интервал времени. Для обнуления счетчика, кнопкой «Выбор» переместите стрелку-указатель на слово «ДА» и нажмите кнопку «Ввод».</p>	 	
<p>Нажать кнопку «Выбор» для выхода из этого режима и подтвердить свой выбор нажатием кнопки «Ввод». Устройство перейдет к исходному состоянию.</p>		
<p>4.9. <u>Отклонение от параметров.</u></p>		
<p>Если в процессе работы были отклонения от заданных параметров, в этом случае на дисплей выводится код ошибки.</p>	<p style="text-align: center;">Код ошибки</p> 	<p>% - останов времени вулканизации</p>
<p>Коды ошибок: I - отклонение по температуре, II - отклонение по давлению,  +  - отклонение по давлению и температуре.</p>		<p>01-ошибка по температуре</p>
<p>После завершения процесса вулканизации можно судить о отклонении от заданных параметров. Устройство выводит код ошибки и время продления режима вулканизации по давлению и температуре.</p>		<p>02-по давлению</p> <p>03-по темп. и давлению</p>
<p>Кнопкой «Запись» осуществляется перебор.</p>		
<p>Сброс ошибки производится кнопкой «Ввод».</p>		

## 5. Режим «Программирования параметров»

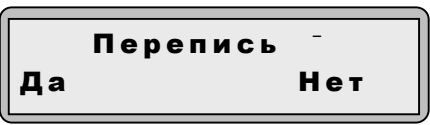
Действие	Дисплей, индикация	Прим- ния
<p>5.1. Нажать кнопку «Сеть», «Запись» и «Установка»:</p>  <p>Кнопкой «Установка» ввести заданное давление в паровой камере. Нажать «Ввод».</p>		
<p>5.2. Режим программирование регулятора. Нажать кнопку «Установка» для ввода значений коэффициентов. Нажать «Ввод».</p>		
<p>5.3. <u>Режим Коррекции процесса вулканизации.</u> Нажать кнопку «Выбор». Если выбрали «Коррекция режима» нажать «Ввод», то входим в режим коррекции процесса. Ввести нужные значения, кнопкой «Установка» увеличивая, а кнопкой «Выбор» уменьшая параметр. Нажать «Ввод» Входим в режим коррекции давления. Кнопками «Установка» и «Выбор» ввести заданное давление в диафрагме. Нажать «Ввод». Аналогично вводим <math>P_n</math> – отклонение давления допустимое по диафрагме, <math>P_1</math>, <math>P_2</math> – значения отклонения давления при котором необходимо управление с коррекцией, и <math>P \uparrow</math> – время нарастания давления в диафрагме в минутах.</p>	       	<p>При коррекции прибор будет автоматически корректировать данные по давлению. <math>t</math> – время нарастания допустимое в мин. <math>T1</math> отклонение</p>
<p>Нажать «Ввод». Устройство перейдет в режим «Ввода кода и номера»</p>		



## 6. Режим «Ввод номера и кода покрышки»

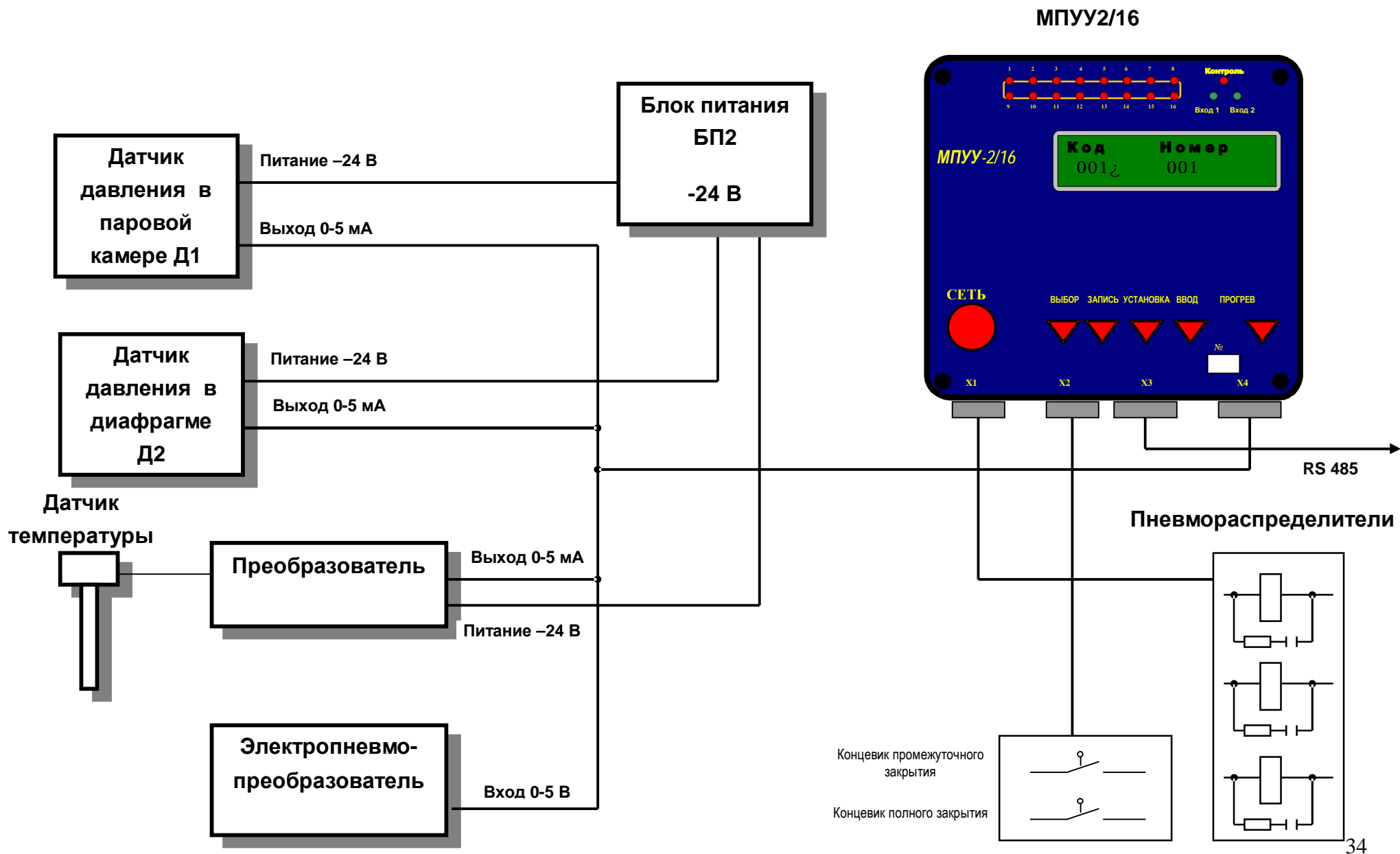
Действие	Дисплей, индикация	Прим- ния
<p>6.1. Для ввода номера покрышки необходимо: кнопкой «Выбор» установить курсор на ввод кода или ввод номера.</p> 		
<p>Нажать кнопку «Установка» или «Ввод» и появится мигающий маркер. Кнопкой «Установка» увеличиваем значение, а кнопкой «Выбор» уменьшаем на 1.</p> 		
<p>Нажать кнопку «Ввод» для записи введенного значения. Появится мигающий маркер на вводе номера. Нажать кнопку «Установку» для увеличения значения, а кнопкой «Выбор» для уменьшения на 1.</p>	 <p style="text-align: center;">мигает</p>	
<p>Нажать «Ввод» для записи введенного значения. Устройство ожидает закрытия форматора.</p>		

## 7. Режим «Перепись параметров регулятора»

Действие	Дисплей, индикация	Прим- ния
<p><b>7.1. Нажать кнопки «Сеть», «Запись», «Установка» и «Ввод» одновременно.</b></p>  <p>СЕТЬ    ВЫБОР    ЗАПИСЬ    УСТАНОВКА    ВВОД    ПРОГРЕВ</p> <p>Кнопкой «Выбор» выбираем необходимые действия. Если выбрать «Да» переписываются параметры регулятора принятые по умолчанию. Иначе входим в режим «Ввода кода и номера»</p>	  	



**Приложение Д**  
**Структурная схема подключения МПУУ2/16.**




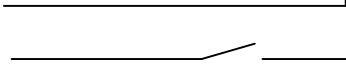
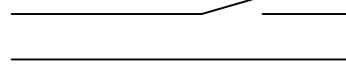
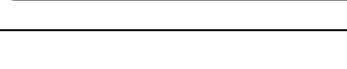
**Разъем X2 (питание, входа)**

- 1 – ~ 220 В
- 2 – ~ 220 В
- 3 } вход закрытия
- 4 }
- 5 –
- 6 } вход промежуточного закрытия
- 7 }
- 8 –
- 9 –
- 10 –

**Разъем X4 (аналоговые входа-выхода)**

- 1 – выход 0-5 мА +
- 2 – выход 0-5 мА -
- 3 – GND
- 4 – вход 1 (давление в паровой камере) +
- 5 – вход 1 (давление в паровой камере) -
- 6 – вход 2 (давление в диафрагме) +
- 7 – вход 2 (давление в диафрагме) -
- 8 – вход 3 (температура в паровой камере) +
- 9 – вход 3 (температура в паровой камере) -
- 10 – общий GND

**Разъем X1 (выхода)**

- 1 – выход 1
- 2 – выход 2
- 3 – выход 3
- 4 – выход 4
- 5 – выход 5
- 6 – выход 6
- 7 – выход 7
- 8 – выход 8
- 9 – выход 9
- 10 – выход 10
- 11 – выход 11
- 12 – выход 12
- 13 – выход 13
- 14 – выход 14
- 15 – общий выходов
- 16 – выход 15 
- 17 – 
- 18 – выход 16 
- 19 – 

**Разъем X3 (связи с компьютером)**

- 1 – А
- 2 – В
- 3 – GND