



Открытое акционерное общество
«МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ»

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АНАЛОГОВОГО РЕГУЛЯТОРА
БУ 12**

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
гЕ2.393.000 ТО**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

- 1. Назначение**
- 2. Технические данные**
- 3. Устройство и работа блока**
- 4. Технические данные элементов**
- 5. Размещение и монтаж**
- 6. Проверка технического состояния
и измерение параметров**
- 7. Техническое обслуживание.
Указание мер безопасности**
- 8. Характерные неисправности и методы
их устранения**
- 9. Правила транспортирования и
хранения**
- 10. Тара и упаковка**

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для изучения принципа действия и правил эксплуатации блока управления аналогового регулятора БУ 12.

ТО содержит описание устройства и работы блока, а также его технические характеристики и сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по проверке и обслуживанию блока является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок управления аналогового регулятора БУ 12 предназначен для безударного переключения управления цепями нагрузки аналогового регулирующего блока с автоматического управления на ручное и обратно и для ручного управления токсом нагрузки.

Блок управления аналогового регулятора типа БУ 12 рассчитан на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при отсутствии агрессивных примесей в окружающем воздухе при следующих условиях:

- а) температура окружающего воздуха - от +5 до +50°C;
- б) верхний предел относительной влажности воздуха при 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги - 80%;
- в) атмосферное давление - от 630 до 800 мм рт.ст.;
- г) вибрация частотой не более 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм;
- д) напряженность внешнего магнитного поля - не более 400 А/м.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- 2.1. Параметры питания 220^{+22}_{-33} В; 50±1 Гц; 60±1 Гц
- 2.2. Потребляемая мощность, В·А не более 5
- 2.3. Входной сигнал 0...5 мА постоянного тока от аналогового регулирующего блока:
- 2.4. Выходные параметры:
 - для управления нагрузкой в режиме "Ручное" 0...5 мА постоянного тока при сопротивлении нагрузки $R_n \leq 3$ кОм;

- для управления аналоговым регулятором в режиме "Ручное" 0...5 мА, синхронизированный и гальванически изолированный от тока нагрузки при сопротивлении нагрузки $R_H \leq 1$ кОм.

Шкала уставки тока ручного управления 0...100% с ценой деления 1%.

2.5. Коммутация цепей автоматического и ручного управления нагрузкой - двухпозиционное переключение с фиксацией в положении "А" - автоматическое и "Р" - ручное.

2.6. Контроль тока нагрузки может осуществляться внешним миллиамперметром.

2.7. Габаритные размеры, мм - 80 x 60 x 172.

2.8. Масса, не более, кг - 0,7.

2.9. Сопротивление изоляции электрических цепей питания, относительно шасси блока (клемма 3), а также указанных цепей между собой должно быть при нормальных условиях не менее 40 МОм.

2.10. Изоляция электрических цепей питания относительно шасси блока выдерживает испытательное напряжение 1500 В.

2.11. Вероятность безотказной работы за время 2000 ч 0,98.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА

3.1. Конструкция.

Блок состоит из передней панели, к которой с задней стороны крепится кронштейн. На кронштейне расположены печатная плата, источник питания ИП-31 и вилка штепсельного разъёма.

Для предохранения внутреннего монтажа от повреждений конструкция помещена в корпус. Выходной клеммник блока выполнен на штепсельном разъёме 2РМ30Б32ШТВ1.

Габаритные и установочные размеры представлены на рис. 1.

3.2. Органы контроля и настройки.

На передней панели блока размещены органы настройки: кнопки коммутаций цепей управления нагрузкой "А" и "Р", ручка "Ручное управление" уставки выходного тока ручного управления в пределах 0...5 мА, оцениваемого по шкале 0...100%.

3.3. Принципиальная схема.

Принципиальная схема блока БУ 12 представлена на рис. 2.

Блок содержит два синхронно работающих, но гальванически развязанных регулируемых источника тока.

Питание регулируемых источников тока осуществляется от источника питания ИП-31, содержащего два гальванически

изолированных выпрямителя. Принципиальная схема источника питания представлена на рис. 3.

Каждый из двух регулируемых источников тока представляет собой однокаскадный усилитель постоянного тока, выполненный соответственно на транзисторах Т1 и Т2, включенных по схеме с общим эмиттером. Рабочие точки транзисторов стабилизированы с помощью последовательной отрицательной обратной связи (резисторы R8 и R12), которая одновременно повышает выходное сопротивление усилителей. Нагрузка включается в коллекторные цепи соответствующего усилителя: для транзистора Т1 - к клеммам 11-12 через балластный резистор R11, для транзистора Т2 - к клеммам 17-18, 17-19, 17-20 (в зависимости от величины сопротивления нагрузки). Резисторы R15, R16 являются балластными. Входной сигнал усилителя снимается с движков спаренного потенциометра R4a-R4б.

Питание входных цепей стабилизировано с помощью стабилитронов Д1 и Д2. Рабочий ток стабилитронов задается соответственно резисторами R1 и R5. Для компенсации динамического сопротивления стабилитронов Д1 и Д2 применены мостовые схемы (R1, R10, R3, Д1 и R5, R14, R7, Д2). С помощью подстроечных резисторов R2 и R6 устанавливается необходимый диапазон действия ручки потенциометра R4a - R4б. Диоды Д3 и Д4, включенные во входные цепи усилителей, осуществляют температурную стабилизацию выходного тока.

Клеммы 31-32 блока, зашунтированные диодом Д5, служат для контроля выходного тока усилителя 2 с помощью внешнего миллиамперметра. При отключенном миллиамперметре цепь тока замыкается через открытый диод Д5. При подключении миллиамперметра диод Д5 закрывается и весь ток поступает в рамку миллиамперметра.

Контакты В1в переключателя управления в положении "Р" - ручное подключают цепь нагрузки к выходу блока БУ 12, а в положении "А" - автоматическое - к выходу аналогового регулирующего блока. Контакты В1г переключателя управления коммутируют цепи аналогового регулирующего блока, обеспечивающие безударное переключение с автоматического управления на ручное и обратно.

Контакты В1а, В1б переключателя управления могут быть использованы для коммутации различных цепей схемы управления объектом.

Источник питания типа ИП-31 (рис. 3) содержит силовой трансформатор Тр-1. На первичную обмотку (1) трансформатора через клеммы 1-2 модуля подается напряжение переменного тока 220 В.

Ко вторичным обмоткам (III и IV) подключены кремниевые выпрямительные мосты Д1 и Д2. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсаторами С1 и С2 и подается на клеммы 9-12 и 13-14 модуля.

Обмотка II служит экраном между первичной и вторичными обмотками. Клемма 7 модуля соединяется с "землей". Параметры источника выходного напряжения ИП-31 при номинальном напряжении сети:

Номера клемм модуля, с которых снимается напряжение	Напряжение холостого хода, В	Внутреннее сопротивле- ние, Ом
9-12	33 ± 1	270 ± 27
13-14	33 ± 1	270 ± 27

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АНАЛОГОВОГО РЕГУЛЯТОРА БУ 12

Индекс по схеме	Величина	Марка, тип	Примечание
1	2	3	4
Резисторы			
R1, R5	1,5 К	МЛТ-1,0-1,5 К $\pm$ 5% А	
R2, R6	1 К	СП5-14-1 К	
R4a/R4b	2,2 К	ПП3-44 $2,2 \text{ К} \pm 10\%$ $2,2 \text{ К} \pm 10\%$	
R3, R7	100 Ом	МЛТ-0,25-100 Ом $\pm$ 5% А	
R8, R12	953 Ом	С2-14-0,25-953 $\pm$ 1% В	
R9, R13	150 Ом	ПЭВ-2 Ф 0,07	
R10, R14	13 К	МЛТ-0,25-13 К $\pm$ 5%	
R11	2,2 К	С2-29 В-0,125-2,2 К $\pm$ 0,5%-1 В	
R15, R16	1 К	МЛТ-0,25-1 К $\pm$ 10% А	

1	2	3	4
---	---	---	---

Диоды и транзисторы

Д1, Д2 Д818 Д
Д3, Д4 Д310
Д5 Д814 А
Т1, Т2 П308

Прочие изделия

С1 П2К - з-2-20-2-Б

Источник питания

Конденсаторы

С1, С2 100 мкФ, 50 В К50-6II-50В-100 мкФ

Д1, Д2 Матрица диодная КД906А

Трансформатор силовой ШЛ 12х12,5

№ п/п	Индекс обмотки	Наименование	Число витков	Марка провода	Диаметр провода, мм	Приме- чание
1	I	Первичная	4800±5	ПЭВ-2	0,12	
2	II	Экран	1 слой	ПЭВ-2	0,12	
3	III	Вторичная	550±1	ПЭВ-2	0,15	
4	IV	Вторичная	550±1	ПЭВ-2	0,15	

5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Блок управления аналогового регулятора БУ 1.2 рассчитан на утопленный монтаж на вертикальной, горизонтальной или наклонной плоскости панели, щита, пульта в закрытом взрыво-безопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэросмесей. Блок должен быть защищен от влияния внешних магнитных полей напряженностью более 400 А/м, поэтому устанавливать его следует на расстоянии

не менее 1 м от элементов и устройств, генерирующих сильные магнитные поля. Не допускается вибрация блока и мест его крепления с частотой более 25 Гц и с амплитудой более 0,1 мм. Место установки блока должно быть хорошо освещено и удобно для обслуживания. К расположенному на задней стороне блока штепсельному разъему должен быть обеспечен свободный доступ для монтажа. Электрические соединения блока с другими элементами системы регулирования выполняются в виде кабельных связей или в виде жгутов вторичной коммутации.

Прокладка и разделка кабеля и жгутов вторичной коммутации должны отвечать требованиям действующих "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ). Цепи питания должны быть выделены в отдельный кабель. Заземление шасси блока осуществляется через клемму 3. Сопротивление изоляции между отдельными жилами и между каждой жилой и землей для внешних силовых и измерительных цепей, измеренное мегаомметром, должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

Схема внешних соединений блока представлена на рис. 4.

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

6.1. Ниже приводятся методические указания по проведению проверки технического состояния и измерению параметров блока управления аналогового регулятора БУ 12, имеющие целью установление пригодности блока для использования по прямому назначению.

Эти работы рекомендуется проводить в периоды капитального ремонта основного технологического оборудования регулируемого объекта не реже, чем раз в три года. В обязательном порядке эти работы должны выполняться после ремонта блока и устранения неисправностей.

Все испытания, предусмотренные настоящим разделом, должны проводиться в лаборатории при следующих условиях:

- а) температура окружающего воздуха - $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха - от 30 до 80%;
- в) напряжение питания - $220 \pm 4,4$ В;
- г) частота напряжения питания - 50 ± 1 Гц;

СХЕМА ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ИП-31

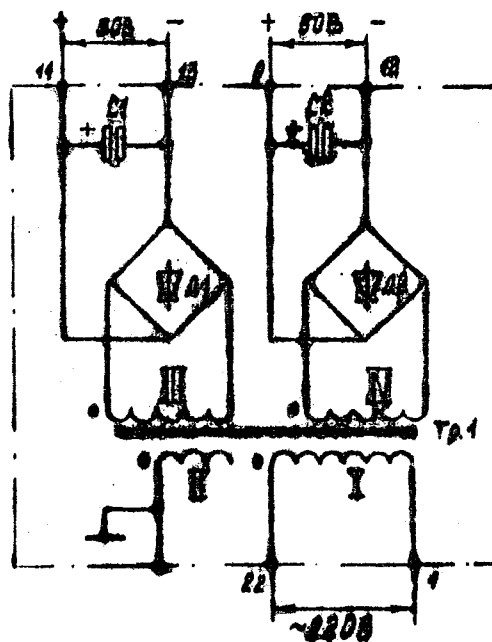


Рис. 1

ПРЕЖДЕВРЕМЯ



Page 2

- д) механические вибрации и магнитные поля отсутствуют;
- е) время выдержки блока под напряжением к моменту испытаний - не менее 30 мин.

Для проверки необходимы следующие приборы:

1. Мегаомметр для определения сопротивления изоляции: класс точности 1,0; испытательное напряжение 500 В и 100 В.
2. Миллиамперметр постоянного тока: класс точности 0,5; шкала $0 \div 7,5$ мА; внутреннее сопротивление $R_{вн} \leq 70$ Ом.
3. Миллиамперметр постоянного тока: класс точности 0,5; шкала $0 \div 7,5$ мА; внутреннее сопротивление $R_{вн} \leq 70$ Ом.
4. Омметр: класс точности 1,5.
5. Вольтметр постоянного тока: класс точности 0,5, шкала 0...60 В.

6.2. Проверку блока рекомендуется проводить по следующей методике:

6.2.1. Произвести внешний осмотр.

6.2.2. Омметром замерить сопротивление между клеммами 19-20 и 18-19. В обоих случаях сопротивление должно быть равно $1 \text{ кОм} \pm 10\%$.

6.2.3. При положении переключателя рода работ в положение "Р" цепи между клеммами 21-23, 5-6 должны быть замкнуты, а между клеммами 4-5, 7-31 и 22-24 должны быть разомкнуты.

6.2.4. При положении переключателя рода работ в положение "А" цепи между клеммами 4-5, 7-31, 22-24 должны быть замкнуты, а между клеммами 21-23, 5-6 должны быть разомкнуты.

6.2.5. Закоротить клеммы 17-18.

6.2.6. К клеммам 31-32 подключить миллиамперметр 0...5 мА с внутренним сопротивлением $R_{вн} \leq 70$ Ом.

6.2.7. К клеммам 11-12 подключить миллиамперметр 0...5 мА с внутренним сопротивлением $R_{вн} \leq 70$ Ом.

6.2.8. Переключатель рода работ поставить в положение "Р".

6.2.9. Подать на блок напряжение питания.

6.2.10. Установить ручку уставки тока "Ручное управление" на деление "0%". Миллиамперметры должны показать ток, равный $0^{+0,05}$ мА.

6.2.11. Установить ручку уставки тока "Ручное управление" на деление "100%". Миллиамперметры должны показывать ток, равный $5 \pm 0,5$ мА.

В случае необходимости подстройка диапазона выходного сигнала для управления нагрузкой производится следующим образом. Потенциометром "Ручное управление" установить ток на выходе (кл. 17-20) 0,05 мА. Зафиксировать ручку на делении 1%. Затем, установив ручку "Ручное управление" на делении 100%, с помощью потенциометра R8 блока выставить выходной ток 5 мА.

Подстройка диапазона выходного сигнала для управления регулятором (кл. 11-12) производится следующим образом: потенциометром "Ручное управление" установить на клеммах 17-20 ток 2,5 мА. Затем с помощью потенциометра R2 блока выставить на клеммах 11-12 также ток 2,5 мА.

Проверить блок по пп 6.2.10; 6.2.11.

6.2.12. Отключить напряжение питания.

В исправных блоках напряжения на отдельных элементах и клеммах блока должны соответствовать значениям, приведенным ниже, при этом органы настройки должны быть в положении:

кнопочный переключатель управления - "Р";

ручка "Ручное управление" - "100%".

Измерения производить при напряжении питания $220 \pm 4,4$ В.

№ п/п	Проверяемая цепь	Измерительный прибор	Величина	Примечание
1.	Клеммы 9-12 ИП-31	Вольтметр постоянного	30 ± 1 В	
2.	Клеммы 13-14 ИП-31	тока класса не хуже 1,5, шкала 0...60 В	30 ± 1 В	
3.	Стабилитрон Д1	Вольтметр постоянного	$9 \pm 0,45$ В	
4.	Стабилитрон Д2	тока класса не хуже 1,5, шкала 0...15 В	$9 \pm 0,45$ В	
5.	База Т1 - анод Д1	Вольтметр постоянного		
6.	База Т2 - анод Д2	тока класса не хуже 1,5, шкала 0...15 В	$7,2 \pm 0,7$ В	
7.	Резистор R8	Вольтметр постоянного		
8.	Резистор R12	тока класса не хуже 1,5, шкала 0...15 В	$6,5 \pm 0,5$ В	
9.	Клеммы 31-32 штепсельного разъема	Миллиамперметр постоянного тока класса не хуже 1,5, шкала 0...7,5 мА, $R_{вн} \leq 70$ Ом	$5 \pm 0,25$ мА	

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1. Техническое обслуживание блока должно производиться с соблюдением требований действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ) и "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

7.2. К обслуживанию блока допускаются лица, прошедшие производственное обучение на рабочем месте. В процессе производственного обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности:

- а) с требованиями ПУЭ, ПТЭ и ПТБ;
- б) с назначением, схемой и устройством блока;
- в) с порядком подготовки блока к работе, проверки его технического состояния и другими требованиями ТО.

Один раз в три года, а также в периоды ремонта основного оборудования и после ремонта блока производить проверку технического состояния и измерение параметров блока в лабораторных условиях.

8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причинами выхода блоков из строя могут быть:

- отключение напряжения питания;
- обрыв печатных проводников и проводников воздушного монтажа;
- нарушение контактов в штепсельном разъеме;
- выход из строя трансформаторов, диодов, резисторов, конденсаторов, транзисторов, нарушение контакта в потенциометрах и переключателе управления;
- другие внутренние повреждения блоков.

Отключение напряжения питания обнаруживается измерением напряжения между клеммами 1-2 штепсельного разъема.

Обрывы проводников и нарушение контактов обнаруживаются с помощью омметра при выключенном напряжении питания. При этом следует руководствоваться электрической принципиальной схемой и монтажной схемой блоков, приведенными в данной инструкции.

Неисправный модуль источника питания ИП-31 обнаруживается путем проверки его на соответствие таблице

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

№ п/п Наименование не- исправности, внеш- ние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Приме- чание
1 Выходной ток на кл. 11-12 отсут- ствует	Отсутствует напряжение питания, неисправны тран- зистор Т1, стабилитрон Д1, резисторы R4, R8, наруше- ны цепи, связанные с перечисленными. элемен- тажи.	Найти неисправный эле- мент и заменить его на заведомо годный; найти неисправную цепь и восстановить ее. Провер- ить источник питания на соответствие табли- це режимов.	
2 Выходной ток на кл. 17-20 отсут- ствует	Неисправны транзисторы Т2, стабилитрон Д2, ре- зисторы R4, R12, R15, R16, диод Д5, нарушены цепи, связанные с этими эле- ментами.		

№ п/п	Наименование не- исправности, внеш- ние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Приме- чание
3	Диапазон изменения тока I упр. или I руч. не соответствует требуемому	Нарушена настройка потенциометров R2 или R6	Произвести подстройку соответствующим потен- циометром	
4	Нарушена синхрон- ность изменения токов источников тока 1 и 2	Неисправен потен- циометр R4, наруше- на настройка диапа- зона изменения тока потенциометрами R2, R6	Заменить неисправный элемент, произвести соответствующую подстройку	

9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все блоки отправляются с завода упакованными в деревянную тару.

При обнаружении повреждений необходимо составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Распаковку аппаратуры в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении. Во избежание конденсации влаги на металлических деталях ящик следует открывать только после того, как аппаратура нагреется до температуры окружающей среды, т.е. через 8...10 часов после внесения ящика в помещение. Летом распаковку можно производить сразу по получении.

Распаковка производится в следующем порядке:

1. Осторожно вскрыть ящик.
2. Выбить деревянные клинья и перекладыны, освободить содержимое ящиков от упаковки и протереть блок мягкой, сухой тряпкой.
3. Произвести наружный осмотр блоков. Завод принимает претензии по дефектам, обнаруженным при распаковке, в срок до 16 дней со времени получения аппаратуры.
4. При отсутствии внешних дефектов проверить изделия в соответствии с сопроводительной документацией.
5. Транспортировать блоки без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений блоков.

Хранить блоки следует в сухом отапливаемом вентилируемом помещении с температурой от 1 до 40°C и верхним значением относительной влажности воздуха 80% при 25°C и при более низких температурах без конденсации влаги.

* При более высоких температурах относительная влажность ниже.

10. ТАРА И УПАКОВКА

10.1. Каждый прибор упакован в потребительскую тару (коробку из картона). Вместе с блоком укладывается паспорт. Блоки в потребительской таре укладываются в транспортную тару (деревянные ящики).

10.2. Ящик выложен внутри упаковочной водонепроницаемой бумагой или другими равноценными материалами. Вместе с блоками укладывается техническое описание и инструкция по эксплуатации.