

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

БЛОК РЕГУЛИРУЮЩИЙ АНАЛОГОВЫЙ С НЕПРЕРЫВНЫМ
ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ТИПА Р 17

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
гЕЗ.222.018 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА	9
4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ	20
5. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	24
6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ	27
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	27
8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	29
9. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	36
10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	36
11. ТАРА И УПАКОВКА	37
ПРИЛОЖЕНИЕ: 1. Схема и методика проверки технического состояния	38
2. (Рис.1-11). Оформлено отдельным альбомом	

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блока регулирующего аналогового с непрерывным выходным сигналом типа Р 17, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блока.

Блок регулирующий аналоговый с непрерывным выходным сигналом типа Р17 является сложным электронным устройством, поэтому перед включением блока в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию блока является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня блока возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок регулирующий аналоговый с непрерывным выходным сигналом типа Р17 (в дальнейшем - блок) предназначен для применения в схемах автоматического регулирования различных технологических процессов.

Блок выполняет следующие функции:

- суммирование унифицированных входных сигналов постоянного тока;
- введение информации о заданном значении регулируемой величины от заданного значения;
- формирование выходного непрерывного электрического сигнала для воздействия на управляемый процесс в соответствии с одним из следующих законов регулирования: пропорциональным (П); пропорционально-дифференциальным (ПД); пропорционально-интегральным (ПИ); пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД);
- в комплекте с внешним блоком управления ручное управление нагрузкой и безударное переключение с режима ручного управления на режим автоматического управления;

- ограничение выходного сигнала по минимуму и по максимуму;

- масштабирование входных сигналов;
- демпфирование сигнала отклонения;
- гальваническое разделение входных цепей друг от друга и от выходных цепей.

Блок рассчитан на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

- 1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °C от 5 до 50
- 2) верхний предел относительной влажности воздуха, % 80 при 35° и более низких температурах, без конденсации влаги
от 84 до 106,7
- 3) атмосферное давление, кПа
- 4) вибрации мест крепления и коммутации:
амплитуда, мм, не более 0,1
частота, Гц, не более 25
- 5) напряженность внешнего магнитного поля частотой питания, А/м, не более 400
- 6) амплитуда напряжения продольной помехи (помехи, действующей между корпусом блока и входной цепью) переменного тока частотой питания, В, не более 100
- 7) действующее значение поперечной помехи (помехи, приложенной ко входу) переменного тока частотой питания в процентах от изменения входного сигнала, не более 1
- 8) примеси агрессивных паров и газов в окружающей среде должны отсутствовать.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Питание блока осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В частотой (50 ± 1) Гц, либо (60 ± 2) Гц.

Допускаемое отклонение напряжения питания от плюс 10 до минус 15 %.

2.2. Мощность, потребляемая каждым блоком от сети, не более 12 В·А.

2.3. Номинальные диапазоны изменения входных сигналов, входные сопротивления и масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов и их допускаемые отклонения соответствуют значениям, приведенным в табл.1.

Таблица 1

Обозначение входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
			Обозначение	Величина	Допускаемое отклонение, %
X ₁	0-плюс 5 мА	<100	-	1	± 2
X ₂	0-плюс 5 мА	<100	α_2	0-1	± 2
X ₃	0-плюс 5 мА	<100	α_3	0-1	± 2
X ₄₁	0-плюс 5 мА	<450	α_4	0-1	± 5
X ₄₂ плюс 4-плюс 20 мА		<150	α_4	0-1	± 5
X ₄₃	0-плюс 20 мА	<150	α_4	0-1	± 5
X ₄₄	0-плюс 10 В	$>10^4$	α_4	0-1	± 5
X ₄₅ минус 1-0-плюс 1 В		$>10^4$	α_4	0-1	± 5
X ₅	0-плюс 10 В	$>10^4$	-	1	± 5

2.4. Номинальные диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока и сопротивления нагрузки соответствуют значениям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение выходного сигнала	Номинальный диапазон изменения выходного сигнала	Сопротивление нагрузки, кОм
У ₁	0-плюс 10 В один из диапазонов по выбору: 0- плюс 5 мА	≥ 2 0 - 2,5
У ₂	0- плюс 20 мА плюс 4-плюс 20 мА	0 - 1 0 - 1

2.5. Отклонение граничных значений выходных сигналов от величин, указанных в п. 2.4., в процентах от номинальных диапазонов изменения этих сигналов, составляют:

- 1) от минус 2 до плюс 2 - для нижнего граничного значения;
- 2) от 0 до плюс 20 - для верхнего граничного значения,

2.6. Пульсации выходного сигнала не более 0,5 % от номинального диапазона изменения этого сигнала.

2.7. Номинальные значения диапазонов изменения основных параметров, обеспечивающих настройку характеристик закона регулирования, и допускаемые отклонения указанных параметров от номинальных значений в зависимости от исполнения и группы соответствуют табл. 3.

Таблица 3

Шифр	Исполнение	Группа	Номинальные значения диапазонов изменения основных параметров, обеспечивающих настройку характеристик закона регулирования, и допустимые отклонения от номинальных значений					
			Коэффициент пропорциональности K_p		Постоянная времени интегрирования T_i		Постоянная времени дифференцирования T_d	
			Диапазон изменения	Допустимое отклонение, %	Диапазон изменения, с	Допустимое отклонение, %	Диапазон изменения, с	Допустимое отклонение, %
001	I	A	0,3-100	± 20	20-2000	± 20	0-600	± 20
101	2	A	0,3-100	± 20	5- 500	± 20	0-100	± 20
201	3	A	0,3-100	± 20	0,5- 50	± 20	0- 10	± 20
301	I	B	0,3-100	± 30	20-2000	± 30	0-600	± 30
401	2	B	0,3-100	± 30	5- 500	± 30	0-100	± 30
501	3	B	0,3-100	± 30	0,5- 50	± 30	0- 10	± 30

2.8. Диапазон изменения постоянной времени демпфирования $T_{дф}$ - от 0 до (10 ± 4) с.

2.9. Диапазон изменения уровней ограничения выходного сигнала, в процентах, от номинального диапазона изменения этого сигнала:

1) по минимуму - от 0 до 100 ± 20 ;

2) по максимуму - от 100 до 0^{+20} .

2.10. Коэффициент пропорциональности на участках ограничения не более 0,05.

2.11. Изменение выходного сигнала при переключении с режима ручного управления на режим автоматического управления при ПИ и ПИД законах регулирования и при сигнале отклонения $\xi = 0$ не более 2 % от номинального диапазона изменения выходного сигнала.

2.12. Диапазон изменения сигнала корректора $X_{кор}$ — от минус 100 до плюс 100 % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

Допускаемое отклонение верхнего граничного значения сигнала $X_{кор}$ от указанных величин не более ± 4 %.

2.13. Разрешающая способность установки сигнала корректора не более 0,1 % от верхнего граничного значения этого сигнала.

2.14. Диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства подключаемого к блоку — фиксированный (100 ± 10) % либо плавно регулируемый в пределах от 0 до (100 ± 10) % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании масштабируемого входа 0–10 В диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства плавно регулируется в пределах от 0 до (100 ± 10) %.

2.15. Номинальный диапазон изменения сигнала отклонения ξ составляет 10 В в пределах от минус 10 до плюс 10 В постоянного тока.

2.16. Неплпнейность зависимости сигнала отклонения ξ от входного сигнала не более 0,5 % от номинального диапазона изменения сигнала отклонения.

2.17. Изоляция электрических цепей питания относительно входных, выходных цепей и корпуса блоков при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

2.18. Электрическое сопротивление изоляции следующих цепей при нормальных условиях не менее 40 МОм:

- 1) цепей питания относительно корпуса;
- 2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;
- 3) входных и выходных цепей относительно корпуса блока;
- 4) цепей входов X_1 ; X_2 ; X_3 ; X_4 между собой и относительно выходных и остальных входных цепей.

2.19. Габаритные и установочные размеры блока показаны на рисунке 1 приложения 2.

2,20. Масса блока не более 5 кг.

2.21. Вероятность безотказной работы блока за время 2000 ч не менее 0,97.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА

3.1. Конструкция

Конструктивно блок состоит (рис. 1) из шасси 3, жестко связанного с передней панелью 4, и сварного корпуса 1.

Корпус блока рассчитан на шиновой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. Крепление корпуса к шиту осуществляется рамой 2, которая с помощью винтов 7 прижимает обечайку корпуса к наружной стороне шита. На задней стенке корпуса размещена колодка 6 с тридцатью коммутационными зажимами, к которым "под винт" подключаются внешние электрические соединения блока. Штуцер 5 служит для подвода сжатого воздуха во внутреннюю полость корпуса при работе в запыленных помещениях. С помощью винта 8 осуществляется заземление корпуса.

Органы настройки и контроля блока расположены на боковых панелях внутри корпуса с правой стороны шасси. Доступ к этим панелям обеспечивается при частичном выдвижении шасси из корпуса. Для этого необходимо утопить кнопку 9 замка, расположенную в нижней части передней панели, после чего потянуть шасси на себя до упора. Электрические связи шасси с клеммной колодкой обеспечиваются при этом гибким кроссом, оканчивающимся на стороне шасси штепсельными разъемами. Для полного извлечения блока из корпуса необходимо обесточить блок, затем нажать на защелку замка в нижней части шасси, полностью выдвинуть шасси и разъединить штепсельные разъемы.

Шасси блока объединяет 3 конструктивно-функциональных модуля: модуль регулирующий Р 017.1; модуль измерительный И 001.1 и источник питания ИПС 01. Электрические связи модулей друг с другом и со штепсельными разъемами осуществляются с помощью жгута.

С боковых сторон шасси закрывается съемными запитными металлическими крышками. На правой крышке расположено окно, открывающее доступ к панелям органов настройки и контроля блока.

3.2. Органы настройки и контроля

На панели модуля регулирующего Р 017.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.2):

1, 2 - органы изменения уровней ограничения выходного сигнала соответственно по максимуму (МАКС) и по минимуму (МИН);

3 - орган плавного изменения коэффициента изменения пропорциональности (K_p);

4 - коммутационные гнёзда с замыкателем для дискретного изменения множителя коэффициента пропорциональности ($\times 10^0$; $\times 10^1$);

5 - орган плавного изменения постоянной времени интегрирования (T_i);

6 - коммутационные гнёзда с замыкателем для дискретного изменения множителя постоянной времени интегрирования и для отключения интегральной составляющей закона регулирования (ВЫКЛ.; $\times 10^0$; $\times 10^1$);

7 - орган плавного изменения постоянной времени дифференцирования (T_d);

8 - коммутационные гнёзда с замыкателем для дискретного изменения множителя постоянной времени дифференцирования и для отключения дифференциальной составляющей закона регулирования (ВЫКЛ.; $\times 10^0$; $\times 10^1$);

9 - орган плавного изменения постоянной времени демпфирования (T_{df});

10, 11 - контрольные гнёзда соответственно U^+ и OT^+ для измерения выходного сигнала блока 0-плюс 10 В постоянного тока (OT - общая точка схемы).

На панели модуля измерительного И 001.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

1, 2, 3 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно $X_4(\alpha_4)$;

$X_3(\alpha_3)$; $X_2(\alpha_2)$

4 - орган плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР);

5 - орган балансировки измерительной схемы (УСТ.0);

6 - коммутационные гнёзда с замыкателем для изменения полярности сигнала корректора ($+$, $-$);

7 - орган плавного изменения диапазона действия внешнего задающего устройства (" $\alpha_{\text{зв}}$ ") ;

8,9 - контрольные гнезда соответственно " ε " и "ОТ" для измерения сигнала отклонения .

3.3. Электрическая принципиальная схема блока

Электрическая принципиальная схема блока приведена на рис. 4.

Блок содержит модуль регулирующий Р 017.1, источник питания ИПС 01 и модуль измерительный И 001.1.

Измерительный модуль осуществляет суммирование и масштабирование входных сигналов, введение информации о заданном значении регулируемой величины, формирование и усиление сигнала отклонения регулируемой величины от заданного значения.

Регулирующий модуль осуществляет формирование выходного непрерывного электрического сигнала блока в соответствии с П, ПД, ПИ или ПИД законами регулирования, двустороннее регулируемое сграницение выходного сигнала, демпфирование сигнала отклонения, а также в комплекте с внешним блоком управления ручное управление выходным сигналом и безударное переключение режимов работы.

Исполнение регулирующего модуля, определяемое номинальными диапазонами изменения основных параметров настройки, и группа модуля, определяемая допускаемыми отклонениями указанных параметров от номинальных значений, соответствуют исполнению и группе блока (см. табл. 3).

Источник питания формирует напряжение постоянного тока для питания измерительного и регулирующего модулей.

3.4. Функциональные схемы модулей

3.4.1. Функциональная схема модуля И 001.1

Функциональная схема модуля И 001.1 показана на рис. 4. Модуль содержит следующие функциональные узлы: модуляторы 1,2,3 ; усилитель-модулятор 4; сумматор; демодулятор-усилитель; узел корректора; источник опорного напряжения; генератор.

Модуляторы 1, 2, 3 преобразуют унифицированные сигналы постоянного тока 0-плюс 5 (соответственно X_1 ; X_2 ; X_3) в сигналы напряжения переменного тока. Сигналы X_2 ; X_3 умножаются при этом на масштабные коэффициенты соответственно α_2 ; α_3 .

Усилитель-модулятор 4 суммирует сигналы постоянного тока X_{41} (0-плюс 5 мА); X_{42} (плюс 4-плюс 20 мА);

X_{43} (0-плюс 20 мА); X_{44} (0-плюс 10 В); X_{45} (минус 1-0-плюс 1 В), преобразует их алгебраическую сумму в сигнал переменного тока и умножает на масштабный коэффициент α_4 .

Сигналы с выходов модуляторов 1, 2, 3 и усилителя-модулятора 4 суммируются сумматором, обеспечивающим гальваническое разделение всех суммируемых входных сигналов друг от друга и от выходного сигнала.

Выходные сигналы сумматора и узла корректора $X_{кор}$, а также входной сигнал постоянного тока X_5 (0-плюс 10 В) поступают на вход демодулятора-усилителя, который преобразует выходной сигнал сумматора в напряжение постоянного тока и суммирует все поступающие на него сигналы, формируя выходной сигнал модуля (сигнал отклонения ξ).

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой ≈ 20 кГц для коммутации ключей модуляторов и демодулятора, а также напряжение постоянного тока, гальванически изолированное от общего питания модуля, для питания усилителя-модулятора 4.

Источник опорного напряжения питает узел корректора и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подключаемое к блоку.

Питание модуля осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока плюс 15 В и минус 15 В, поступающим от источника питания ИПС 01.

Статистическая характеристика модуля И 001.1 описывается уравнением:

$$\xi = X_1 \pm \alpha_2 X_2 \pm \alpha_3 X_3 \pm \alpha_4 \sum_{i=1}^5 X_{4i} - X_5 - X_{кор} \quad (1)$$

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Все сигналы в формуле (1) выражены в относительных величинах от номинального диапазона их изменения.

2. Полярность сигнала отклонения ε "плюс" ("минус") соответствует направлению действия блока в сторону увеличения (уменьшения) выходного сигнала блока.

Цепи входных сигналов X_1 ; X_2 ; X_3 и совокупность сигналов X_4 гальванически изолированы друг от друга, от цепей сигнала X_5 и выходных цепей модуля. Цепи входного сигнала X_5 гальванически связаны с выходными цепями модуля. Цепи входных сигналов X_4 гальванически связаны друг с другом.

3.4.2. Функциональная схема модуля Р 017.1

Функциональная схема модуля Р 017.1 показана на рис.4.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: входной усилитель; интегратор; сумматор; выходной усилитель; преобразователь напряжения в ток; ограничитель; нелинейный элемент (Н.Э.).

Входной усилитель воспринимает входной сигнал X_0 , равный сигналу отклонения ε , и преобразует его по апериодическому закону с коэффициентом пропорциональности K_d и постоянной времени демпфирования $T_{дф}$.

Выходной сигнал входного усилителя подается параллельно на вход интегратора, который интегрирует его с постоянной времени $T_{и}$, и на вход дифференциатора, который дифференцирует его с постоянной времени $T_{д}$.

Сумматор суммирует выходные сигналы входного усилителя, интегратора и дифференциатора и управляет выходным усилителем, формирующим выходной сигнал модуля по напряжению (U_1). Сумматор и выходной усилитель охвачены отрицательной обратной связью через узел дискретного изменения коэффициента пропорциональности $K_{п}$ ("Множитель $K_{п}$ "). Величина дифференциальной составляющей закона регулирования ограничивается отрицательной обратной связью, введенной с выхода сумматора на вход дифференциатора через нелинейный элемент Н.Э.

Выходной усилитель управляет преобразователем напряжения в ток, формирующим выходные сигналы модуля по току (Y_2).

Ограничитель, охватывающий отрицательной обратной связью выходной усилитель через пороговые устройства с регулируемым порогом, обеспечивает регулируемое ограничение выходных сигналов модуля по минимуму и по максимуму.

Одновременно ограничивается выходной сигнал интегратора.

Выходной усилитель содержит также узел безударного переключения режимов работы модуля, включающий в себя реле с перекидным контактом. В режиме ручного управления цепь обмотки реле замыкается внешним переключателем управления, реле срабатывает, переключая выход сумматора со входа выходного усилителя на вход интегратора. Выходной усилитель управляется сигналом, ручного управления, поступающим от внешнего блока управления, а выходной сигнал этого усилителя отслеживается интегратором через сумматор.

Питание модуля осуществляется стабилизированным напряжением плюс 15 В и минус 15 В и нестабилизированным напряжением плюс 27 В постоянного тока, поступающим от источника питания ИПС 01.

Передаточные функции модуля описываются уравнениями:

- при П - законе регулирования

$$W_P(P) = \frac{Y_1(P)}{\xi(P)} = \frac{K_P}{T_{дф}P + 1}; \quad (2)$$

- при ПИ - законе регулирования

$$W_{ПИ}(P) = \frac{Y_1(P)}{\xi(P)} = \frac{K_P}{T_{дф}P + 1} (1 + T_{и}P); \quad (3)$$

- при ПД - законе регулирования

$$W_{ПД}(P) = \frac{Y_1(P)}{\xi(P)} = \frac{K_P}{T_{дф}P + 1} (1 + T_{д}P); \quad (4)$$

- при ПИД - законе регулирования

$$W_{ПИД}(P) = \frac{Y_1(P)}{\xi(P)} = \frac{K_P}{T_{дф}P + 1} \left(1 + \frac{1}{T_{и}P} + T_{д}P\right), \quad (5)$$

где $U_2^*(P), \xi(P)$ - изображения по Лапласу соответственно выходного сигнала модуля и сигнала отклонения, выраженных в относительных единицах от номинального диапазона их изменения;

P - оператор Лапласа.

ПИД - закон регулирования реализуется, когда включены все составляющие закона регулирования, ПИ, ПД, П - законы - когда отключены соответственно дифференциальная, интегральная и обе указанные составляющие закона регулирования.

Цепь входного сигнала модуля гальванически связана с цепями выходных сигналов.

Выходные сигналы модуля являются выходными сигналами блока в целом.

3.5. Электрические принципиальные схемы модулей

3.5.1. Модуль измерительный И 001.1

Электрическая принципиальная схема модуля И 001.1 показана на рис.5. Модуляторы 1, 2, 3 выполнены на спаренных транзисторах соответственно V_9, V_{10}, V_{11} , работающих в ключевом режиме. Цепи входных сигналов X_1, X_2, X_3 , при отключении питания блока замыкаются через диоды $V_1 - V_2, V_3 - V_4, V_5 - V_6$. Конденсаторы $C_1 - C_3$ шунтируют входные цепи по переменному току. Масштабные коэффициенты K_2, K_3 устанавливаются с помощью потенциометров R_{13}, R_{14} .

Усилитель-модулятор 4 выполнен на интегральной микросхеме A_1 , выходной сигнал которой модулируется ключевым модулятором на спаренном транзисторе V_{12} . Входные сигналы X_{4i} суммируются входной цепью, содержащей резисторы $R_1 - R_5$. Все сигналы X_{4i} подаются относительно общей точки входов X_{4i} . Неиспользуемые входы по напряжению замыкаются перемычкой, неиспользуемые входы по току остаются свободными. Начальный уровень сигнала X_{42} (плюс 4-плюс 20 мА) компенсируется корректором модуля. Усилитель охвачен последовательной отрицательной обратной связью, напряжение которой выделяется на резисторе R_6 . Масштабный коэффициент K_4 устанавливается потенциометром R_{16} .

Сумматор выполнен на ферритовом трансформаторе Tr_1 . Модулируемые входные сигналы подаются на обмотки II, III, IV, V.

Выходной сигнал сумматора выделяется на обмотке 1.

Демодулятор-усилитель выполнен на интегральной микросхеме А2, на входе которой установлен ключевой демодулятор на спаренном транзисторе V 13. Усилитель охвачен параллельной отрицательной обратной связью через резистор R27 и переменный резистор R30, с помощью которого подстраивается общий коэффициент передачи модуля.

Узел корректора содержит потенциометр R26 (КОРРЕКТОР) и R23 (УСТ.О). С помощью потенциометра R 45 ("α_{зу}") плавно регулируется диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства, подключаемого к блоку. Коммутационные гнезда с замыкателем S устанавливают полярность сигнала корректора ("+"; "-").

Источник опорного напряжения выполнен на интегральной микросхеме А3 и транзисторе V23. Стабилизированное напряжение задается стабилитроном V 24. Величина выходного напряжения подстраивается переменным резистором R35.

Генератор содержит автогенератор прямоугольного напряжения, выполненный на микросхеме А4, и триггер, выполненный на транзисторах V19, V20. Частота генерируемого напряжения определяется постоянной времени цепи R39-C18 и степенью положительной обратной связи, образуемой цепью R40-R42. Триггер выполняет роль усилителя мощности и управляется выходным напряжением автогенератора. Нагрузкой триггера служит обмотка 1 ферритового трансформатора ТР.2 Прямоугольное напряжение с обмоток Ш-УП этого трансформатора коммутирует ключи модуляторов и демодулятора. Напряжение с обмотки П Тр.2 выпрямляется диодами V15, V16, фильтруется конденсаторами С8, С9 и используется для питания микросхемы А1.

3.5.2. Модуль регулирующий Р 017.1

Электрическая принципиальная схема модуля Р 017.1 показана на рис. 6.

Входной усилитель построен на высокоомной интегральной микросхеме А1, на входе которой включено апериодическое звено R11-C2. Коэффициент пропорциональности K_d плавно регулируется потенциометром R20 ("K_д"), постоянная времени демпфирования-переменным резистором R11 ("T_{дф}"). Входной усили-

тель балансируется подстроечным потенциометром R 17. Параметры K_{Π} и $T_{дф}$ связаны с параметрами схемы соотношениями:

$$K_{\Pi} = \frac{0,3 \cdot \alpha_{\text{кп}}}{\beta} ; \quad (6)$$

$$T_{дф} = \zeta \cdot R_{11} \cdot C_2 [с], \quad (7)$$

где $\alpha_{\text{кп}} = 1; 10$ - в зависимости от положения замыкателя на коммутационных гнездах $\S 3 ("x1"; "x10")$;

$\beta = 0,03-1$ - доля выходного напряжения микросхемы A1, снимаемая с движка потенциометра R 20 относительно общей точки схемы;

ζ - положение движка потенциометра R 11;

R 11 - величина полного сопротивления потенциометра R 11 в мегаомах;

C 2 - величина ёмкости в микрофарадах.

Интегратор построен на высокоомном интегральном усилителе A2. Постоянная времени интегрирования T_{Π} регулируется плавно потенциометром R 1 (" T_{Π} ") и дискретно с помощью коммутационных гнезд $\S 1 ("x1"; "x10"; \text{ВЫКЛ})$. Величина T_{Π} связана с параметрами схемы соотношением:

$$T_{\Pi} = \frac{1}{2} R_{\Pi} \cdot C_4 [с], \quad (8)$$

где $\alpha = 0,1-1$ - доля входного сигнала интегратора, снимаемая с точки соединения резисторов R3, R4 относительно общей точки, при данном положении движка потенциометра R 1;

R_{Π} - величина сопротивления в мегаомах, причём:

$$R_{\Pi} = \frac{R_8 \cdot R_9}{R_8 + R_9} \text{ при положении замыкателя } \S 1 - "x1";$$

$R_{\Pi} = R_9$ при положении замыкателя $\S 1 - "x10";$

C 4 - величина ёмкости в микрофарадах.

При установке замыкателя коммутационных гнезд $\S 1$ в положение ВЫКЛ выходное напряжение интегратора равно нулю при любом входном сигнале.

Интегратор балансируется подстроечным потенциометром R 18.

Дифференциатор построен на высокоомном интегральном усилителе АЗ. Постоянная времени дифференцирования T_d регулируется плавно потенциометром R 21 ("T_d") и дискретно с помощью коммутационных гнезд S 2 ("x1"; "x10"; ВЫКЛ.). Величина T_d связана с параметрами схемы соотношением:

$$T_d = \frac{1}{\gamma} R_d \cdot C_1 [c], \quad (9)$$

где $\gamma = 0,1-1$ - доля выходного напряжения микросхемы АЗ, снимаемая с точки соединения резисторов R26, R27 относительно общей точки схемы при данном положении движка потенциометра R 21;

R_d - величина сопротивления в мегаомах, причём:

$$R_d = \frac{R_{15} \cdot R_{16}}{R_{15} + R_{16}} \quad \text{при положении замыкателя}$$

S 2-"x1";

$R_d = R_{15}$ - при положении замыкателя S 2-"x10";

C_1 - величина емкости в микрофарадах.

При установке замыкателя коммутационных гнезд S 2 в положение ВЫКЛ выходное напряжение дифференциатора равно нулю при любом входном сигнале.

Дифференциатор балансируется подстроечным потенциометром R 19.

Нелинейный элемент цепи отрицательной обратной связи, охватывающей сумматор и дифференциатор при большом выходном сигнале дифференциатора, содержит встречно-параллельно включенные диоды V2, V3.

Сумматор выполнен на интегральной микросхеме А4. Выходные сигналы интегратора и дифференциатора, а также сигнал отрицательной обратной связи с выхода выходного усилителя суммируются на неинвертирующем входе микросхемы. Выходной сигнал входного усилителя и сигнал местной отрицательной обратной связи подаются на инвертирующий вход микросхемы.

Выходной усилитель выполнен на интегральной микросхеме А7 и транзисторе V15, работающем в режиме эмиттерного повторителя. Выходной сигнал эмиттерного повторителя поступает на выход блока по напряжению U_1 (0-плюс 10 В) и на вход преобразователя напряжения в ток. Выходной усилитель и сумматор охвачены отрицательной обратной связью через резистор R 41. Степень этой связи дискретно изменяется с помощью коммутационных гнезд S3 ("x1"; "x10"), при этом дискретно изменяется коэффициент пропорциональности блока Kц.

Преобразователь напряжения в ток выполнен на интегральной микросхеме А6 и транзисторах V12, V14, охваченных глубокой последовательной отрицательной обратной связью, снимаемой с резистора R60 при диапазоне выходного сигнала 0-плюс 5 мА. При диапазонах выходного сигнала 0-плюс 20 мА; 0-плюс 4-плюс 20 мА параллельно R60 с помощью внешних перемычек подключаются резисторы соответственно R 66; R67. Начальный уровень диапазона 4-20 мА задается от источника опорного напряжения минус 10 В, расположенного в измерительном модуле, через резистор R68 с помощью перемычки на клеммах блока. Ток коллектора транзистора V14 подается на ток-выход U_2 блока.

Ограничитель выходного сигнала содержит интегральные микросхемы А5, А8, работающие в режиме пороговых элементов, и источник напряжения минус 10 В, собранный на транзисторе V16. Опорное напряжение подается на потенциометры R 32 (ОГР.МИН) и R 72 (ОГР.МАКС), с помощью которых устанавливаются соответствующие уровни ограничения. Напряжения с выхода пороговых элементов через диоды V6, V9 и симметричный стабилитрон V8 подается на вход выходного усилителя, а через диоды V7, V10 - на вход интегратора.

Узел безударного переключения режимов работы содержит реле K1 с перекидным контактом.

В режиме ручного управления (при срабатывании реле K1) на вход выходного усилителя через резистор R 44 подается сигнал 0-минус 10 В постоянного тока от внешнего блока управления. Сигнал, пропорциональный выходному сигналу выходного усилителя, через резистор R41 поступает на сумматор, а с его выхода через контакт реле K1 - на вход интегратора, который отслеживает выходной сигнал блока, обеспечивая безударность

переключения с ручного управления на автоматическое. При отключенной интегральной составляющей закона регулирования (при П и ПД-законах) безударность переключения с ручного на автоматическое не обеспечивается.

3.5.3. Источник питания ИПС О1

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС О1 показана на рис. 7.

Источник питания содержит силовой трансформатор Т1 с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка 1 с, а на другой – выходные обмотки 1 и П. Напряжения выходных обмоток выпрямляются полупроводниковыми мостовыми выпрямителями V1, V2 и фильтруются конденсаторами С1, С2. Полученные напряжения постоянного тока используются для питания двух идентичных полупроводниковых последовательных стабилизаторов напряжения.

Регулировочный элемент стабилизатора выполнен на составном транзисторе V6, V8 (V7, V9). Источник опорного напряжения стабилизатора построен на элементах V10, V12, V13 (V11, V14, V15) и генераторе тока на элементах V3, R2 (V4, R4).

4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. Схема подключения блока

Схема подключения блока показана на рис. 8.

Действие входных сигналов той или иной полярности соответствует примечанию 2 к рис. 8. Неиспользуемые входы по напряжению: X₄₄ (клеммы 26; 30); X₄₅ (клеммы 28; 30); X₅ (клеммы 6; 4) закорачиваются перемычками. Неиспользуемые входы по току остаются свободными.

Выход сигнала отклонения ε (клеммы 17, 4) может быть использован для подключения измерительного прибора с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм. На рис. 9 показано подключение серийного блока указателей В12 к блоку Р17 для индикации сигнала отклонения.

Клеммы 15; 17 должны быть замкнуты между собой перемычкой. Указанная перемычка снимается только при лабораторной проверке и поисках неисправностей.

Токовые входы в случае необходимости шунтируются защитными устройствами В 01, предохраняющими сигнальную цепь от обрыва. Рекомендуемые схемы подключения В 01, показаны на рис. 10.

На рис. 8 показаны 2 варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, в качестве которого используется серийное изделие ЗУ 11 (сопротивление потенциометра 2,2 кОм).

Первый вариант ("а") имеет фиксированный диапазон изменения сигнала задания 100% от номинального диапазона изменения входного сигнала. В варианте "б" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " $\alpha_{\text{ЗУ}}$ " блока. Величина $\alpha_{\text{ЗУ}}$ изменяется в пределах от 0 до 1. Установленная величина диапазона действия внешнего задающего устройства равна $\alpha_{\text{ЗУ}} \cdot 100\%$.

Блок имеет 2 выхода: У₁ — по напряжению 0-плюс 10 В; У₂ — токовый выход. Допускается одновременное использование выходов У₁ и У₂.

Настройка выхода У₂ на требуемый диапазон изменения выходного сигнала производится с помощью перемычек на клеммной колодке блока. Если клеммы 5; 11; 13 остаются свободными, диапазон У₂ составляет 0-плюс 5 мА. Для настройки на диапазон 0-плюс 20 мА устанавливается перемычка между клеммами 5; 29. Для настройки на диапазон плюс 4-плюс 20 мА устанавливаются перемычки между клеммами 11; 21 и между клеммами 13; 29.

На рис. 11 показаны 3 варианта ручного управления. В варианте "а" нагрузка подключается непосредственно к выходу У₁ или У₂ блока, при этом может быть использован любой диапазон изменения выходного сигнала. Переключение режимов работы "А" (автоматическое) — "Р" (ручное) осуществляется однополюсным переключателем ПУ, а ручное управление нагрузкой производится с помощью потенциометра РУ сопротивлением 2,2 кОм, в качестве которого может быть использовано серийное изделие ЗУ 11, подключаемое к блоку. В режиме ручного управления сигнал в нагрузку поступает от внутреннего источ-

щика блока. При отключении питания блока ручное управление невозможно.

В варианте "б" предусмотрено три режима работы: "А" (автоматическое), "Р" (ручное), "В" (внешнее). Переключение режимов производится переключателем ПУ на три положения. Нагрузка в режимах "А" и "Р" подключается к выходу $У_2$ блока, причем используется только один диапазон выходного сигнала: 0-плюс 5 мА.

В режиме "Р" управление нагрузкой производится потенциометром РУ 2,2 кОм (ЗУ 11) с использованием внутреннего источника блока. При необходимости отключения блока ПУ переводится в положение "В", при этом нагрузка отключается от блока и подключается к внешнему регулируемому источнику тока 0-плюс 5 мА, в качестве которого может быть использовано серийное изделие ЗУ 05. Для безударности переключения с режима "В" в режим "Р" орган РУ необходимо поставить в положение, соответствующее положению органа управления внешнего источника тока (ЗУ 05).

В варианте "в" переключение режимов работы "А" - "Р" и ручное управление осуществляется серийным блоком управления БУ 12. Нагрузка подключается к БУ 12 в соответствии со схемой подключения этого блока (см. техническое описание и инструкцию по эксплуатации блока БУ 12). Используется только один диапазон выходного сигнала: 0-плюс 5 мА.

В режиме ручного управления используется источник БУ 12, и блок Р 17 может быть в случае надобности отключен.

При эксплуатации блоков в целях повышения надежности и долговечности не рекомендуется подключение предельных нагрузок ко всем выходам одновременно.

Суммарное сопротивление нагрузок блока, подключаемых к выходам по напряжению 0...10 В, -10...0+10 В (расчетное сопротивление при подключении всех нагрузок параллельно к одному выходу), не должно быть менее 1 кОм.

При использовании выхода 0...20 мА или 4...20 мА с суммарным сопротивлением более 800 Ом питание блока следует осуществлять через стабилизатор напряжения, обеспечивающий отклонение напряжения питания от номинального в сторону уменьшения не более, чем на 5 %.

4.2. Размещение и монтаж

Блок рассчитан на утопленный монтаж на вертикальной панели щита в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэрозольных смесей. В сильно запыленных помещениях рекомендуется организовать работу блока под наддувом путем подвода чистого сухого сжатого воздуха во внутреннюю полость через штуцер на задней стенке корпуса блока.

Место установки блока должно быть хорошо освещено и удобно для обслуживания. С передней стороны щита необходимо предусмотреть свободное пространство глубиной не менее 560 мм извлечения шасси из корпуса. К расположенной на задней стенке блока клеммной колодке должен быть обеспечен свободный доступ для монтажа.

Электрические соединения блока с другими элементами системы автоматического регулирования и контроля выполняются в виде жгутов вторичной коммутации. Прокладка и разделка кабеля и жгутов должна отвечать требованиям действующих "Правил устройства электроустановок потребителей" (ПУЭ). Допускается непосредственное присоединение кабельных жил к коммутационным зажимам клеммной колодки блока.

Рекомендуется выделять в отдельные кабели: входные цепи; выходные цепи; цепи питания. Кабель входных цепей при необходимости может быть экранирован заземленной стальной трубой.

Сопротивление изоляции между отдельными жилами между каждой жилой и землей для внешних силовых, входных и выходных цепей должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

Для каждого блока должно быть обеспечено надежное заземление шасси (через клемму 3) и корпуса (через специальный винт на задней стенке блока).

5. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1. Статическая настройка

5.1.1. Обеспечить нужную полярность подключения выходных цепей и всех источников входных сигналов, подключаемых к блоку. При отклонении регулируемого параметра от заданного значения воздействие блока на объект или на подчиненный регулятор в каскадной схеме должно способствовать уменьшению отклонения.

На схеме подключения (рис.8) полярность входных сигналов, указанная вне скобок, соответствует направлению действия блока в сторону уменьшения выходного сигнала. Если в многоимпульсной схеме, где фазировка входных сигналов определяется конкретной схемой регулирования, требуется обратное воздействие некоторых сигналов, необходимо обеспечить полярность их подключения, указанную в скобках.

5.1.2. Выбрать величины масштабных коэффициентов d_i , обеспечивающие необходимое соотношение входных сигналов при суммировании друг с другом и с сигналами задания и корректора, и установить соответствующие органы настройки в нужное положение. Сигнал, имеющий наибольший удельный вес при суммировании, подается на немасштабируемый вход X_1 .

5.1.3. Выбрать вариант подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, обеспечивающий нужный диапазон его действия (рис. 8). Орган управления задающего устройства установить в среднее положение.

5.1.4. При заданных значениях всех используемых входных сигналов органами КОРРЕКТОР и УСТ.О сбалансировать блок, установив напряжение равное нулю на выходе измерительного модуля. Контроль баланса производится на контрольных гнездах "Σ" - "0Т" вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, П 4313 на шкале 1,5 В).

5.2. Динамическая настройка

5.2.1. Основными параметрами динамической настройки блока являются коэффициент пропорциональности K_p , постоянная времени интегрирования T_i и постоянная времени дифференцирования T_d . Выбор оптимальных значений этих парамет-

ров определяется динамическими характеристиками регулируемого объекта и технологическими требованиями к характеру переходных процессов. Расчет оптимальных настроек производится по одной из общепринятых методик (см. например, В.Я. Ротач. "Расчет настройки систем автоматического регулирования"; Е.П. Стефани "Основы расчета настройки регуляторов").

Полученные величины оптимальных настроек установить в блоке с помощью органов " K_D ", " T_n ", " T_d ".

5.2.2. В зависимости от уровня пульсаций регулируемых параметров определять необходимую величину постоянной времени демпфирования и установить её органом " T_{df} ".

5.2.3. Если по технологическим требованиям полный диапазон изменения выходного сигнала недопустим, установить нужный диапазон органами "ОГРАНИЧЕНИЕ" (МИН ; МАКС).

5.3. Включение в работу

При подготовке к включению блока в работу на действующем оборудовании рекомендуется выполнять ряд подготовительных и контрольных операций в следующей последовательности.

5.3.1. Внешний переключатель управления ПУ (см. рис.11) установить в положение "Р" (ручное).

5.3.2. Выдвинуть шасси блока из корпуса и убедиться, что все органы настройки находятся в положениях, определенных при статической настройке, после чего вновь задвинуть шасси в корпус. Убедиться, что внешнее потенциометрическое задающее устройство установлено в среднее положение.

5.3.3. Включить напряжение питания блока и всех связанных с ним устройств и выждать не менее 5 мин.

5.3.4. В режим ручного управления вывести регулируемые параметры на уровень близкий к заданному. К контрольным гнездам " Σ " - "ОТ" и "У" - "ОТ" подключить вольтметры постоянного тока с внутренним сопротивлением: не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 1,5 В для гнезда " Σ " и 15 В для гнезда "У"). Когда регулируемая величина становится равной заданному значению, сигнал отклонения должен быть равен нулю. В случае необходимости следует подстроить баланс органом УСТ.О.

5.3.5. Зафиксировать величину выходного сигнала У. Перезести переключатель ПУ в положение "А" и через 3-5 с зафиксировать новое значение сигнала У. Оно не должно

отличаться от первоначального более, чем на 1 В, если в блоке установлен ПИ или ПИД закон регулирования. В противном случае следует вернуться на ручное управление, а блок снять со щита для выяснения причин несоответствия.

ПРИМЕЧАНИЕ. При П и ПД законах регулирования величина изменения выходного сигнала при переключении на автоматическое управление зависит от сигнала отклонения и установленной величины K_p . В этом случае переключение следует производить при сигнале

$$\xi \approx \frac{y}{K_p} [В] \quad (\text{полярность положительная}).$$

5.3.6. Проверить работоспособность системы и правильность настройки блока. Для этого с помощью внешнего потенциометрического задающего устройства подать возмущения допустимой величины сначала одного, а затем другого знака. По контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, а также по вольтметру, подключенному к гнездам "ξ" - "OT", убедиться в правильном функционировании системы регулирования и требуемом качестве переходных процессов. При необходимости произвести подстройку динамических и статических параметров. Изменение положения органов настройки рекомендуется производить в режиме ручного управления, во избежание резких изменений выходного сигнала блока.

5.3.7. При переключении блока на ручное управление нагрузкой необходимо предварительно установить орган ручного управления в положение, соответствующее выходному сигналу блока.

5.3.8. В целях повышения надежности рекомендуется перед включением блока в постоянную эксплуатацию произвести в период пуско-наладочных работ наработку в течение 96 ч.

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Работу по проверке технического состояния и измерению параметров блока рекомендуется производить перед первым включением блоков в работу, после ремонта блоков, а также в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Полный объем проверок должен соответствовать приложению 1 к настоящему ТО.

Объем проверок после ремонта устанавливается с учетом устраненных дефектов. При проверке блока перед первым включением рекомендуется проверить масштабные коэффициенты передачи по всем входам, диапазоны изменения выходных сигналов, качественно проверить функционирование блока при всех законах регулирования, действие всех органов настройки, работу с блоком управления.

Схема и методика проверки, а также приборы и оборудование, необходимые для проверки, должны соответствовать приложению 1 к настоящему ТО.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности:

7.1.1. Должно быть обеспечено надежное крепление блока к шиту.

7.1.2. Корпус и шасси блока должны быть надежно заземлены с помощью специально предусмотренных для этой цели клемм на клеммнике и непосредственно на корпусе (см схему подключения). Эксплуатация блока при отсутствии заземления хотя бы на одной из этих клемм не допускается.

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

7.1.4. Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТЭ и ПТБ.

7.2. В целях обеспечения правильной эксплуатации блоков обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности, с назначением, техническими данными, работой и устройством блоков, с порядком подготовки и включения блоков в работу и с другими требованиями ТО.

7.3. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия

ЕЖЕДНЕВНО

Проверять правильность функционирования блока в составе средств авторегулирования по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание регулируемых технологических процессов.

ЕЖЕНЕДЕЛЬНО

При работе блока в условиях повышенной запыленности сдувать сухим и чистым воздухом пыль с внешней клеммной колодки.

ЕЖЕМЕСЯЧНО

1. Сдувать сухим и чистым сжатым воздухом пыль с внешней клеммной колодки.

2. При включенном напряжении питания проверить надежность крепления блока и его внешних электрических соединений.

В период капитального 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

8.1. Общие положения

8.1.1. При неполадках блока, обнаруженных во время пуско-наладочных работ, или при нарушениях нормальной работы системы регулирования, в которой задействован блок, следует прежде всего проверить, нет ли нарушений в схеме подключения.

1) Проверить наличие напряжения питания на клеммах 1; 2 блока.

2) Проверить наличие входных сигналов на используемых входах и правильность подключения источников входных сигналов.

3) Проверить правильность подключения цепей нагрузки и цепей ручного управления.

4) Проверить наличие и качество перемычек на клеммах 15; 17, на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схеме подключения) и на клеммах коммутации токового выходного сигнала U_2 (при использовании диапазонов 0-плюс 20 мА или плюс 4-плюс 20 мА).

8.1.2. Если в схеме подключения неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самом регулирующем блоке. Неисправности могут быть вызваны нарушением контакта в местах электрических соединений, обрывами или замыканиями монтажных проводов и печатных проводников, нарушением контакта в потенциометрах и замыкателях, выходом из строя силового трансформатора и элементов, расположенных на печатных платах. Поиск неисправностей рекомендуется вести в следующем порядке.

1) Проверить функционирование измерительного модуля, подавая сигнал сначала с помощью корректора, а затем от внешних источников и измеряя выходной сигнал модуля на гнездах "Σ" - "OT". Диапазон изменения выходного сигнала модуля должен составлять от 0 до плюс 10 В и от 0 до минус 10 В при изменении входных сигналов от 0 до $\pm 100\%$.

2) Если измерительный модуль исправен, проверить функционирование регулирующего модуля, подавая сигнал от измерительного модуля и измеряя выходной сигнал на гнездах "У" - "ОТ".

Изменение выходного сигнала должно соответствовать установленным закону регулирования и параметрам настройки.

Проверить функционирование органов ОГРАНИЧЕНИЕ. При отсутствии выходного сигнала введение органа МИН должно его увеличивать до 100 %. При полном выходном сигнале введение органа МАКС должно уменьшать его до 0.

3) Если модули функционируют неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания, включая силовой трансформатор, на соответствие таблице режимов (см. п. 8.2).

Затем с помощью омметра при выключенном напряжении питания проверить соединительное устройство, связывающее внешний клеммник со штепсельными разъемами, качество самих штепсельных разъемов и жгут, связывающий составные части прибора.

4) Если неисправность в соединительных линиях и штепсельных разъемах не обнаружена, нужно искать неисправность в самих модулях путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые характерные неисправности и их вероятные причины приведены в п. 8.3,

8.1.3. После устранения неисправностей внутри какого-нибудь модуля следует произвести его настройку в соответствии с п. 8.4., также лабораторную проверку тех параметров и характеристик блока, на которые могли повлиять устраненные неисправности.

8.2. Таблица режимов

Таблица 4

Р-Р п-п	Номера вы- ходных клемм мо- дуля	Величина из- меряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
Модуль И 001.1				
1.	19-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянно- го тока кл. 1,5 (нап- ример, Ц 4313)	"плюс"-на кл. 19
2.	15-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянно- го тока кл. 1,5 (нап- ример, Ц 4313)	"минус"-на кл. 15
3.	14-17	9,8-10,2 В	То же	"минус"- на кл. 14
4.	8-17	7,6-10,4 В	"	"плюс"- на кл. 8
Модуль Р 017.1				
1.	19-17	13-16,5 В	"	"плюс" - на кл. 19
2.	15-17	13-16,5 В	"	"минус" - на кл. 15
3.	14-17	9,7-10,3 В	"	"минус" - на кл. 14
Источник питания ИПС 01				
1.	8-9	(220 ± 4,4) В	Вольтметр переменного тока кл. 1,5 (нап- ример, Э 30)	
2.	2-3	13-16,5 В	Вольтметр постоянно- го тока кл. 1,5 (нап- ример, Ц 4313)	"плюс" - на кл. 2
3.	4-5	13-16,5 В	То же	"плюс" - на кл. 4
4.	1-3	25-30 В	"	"плюс" - на кл. 1

№-п-п	Номера выходных клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
5.	7 _{TI} -9 _{TI}	21 - 24 В	Вольтметр переменного тока кл. 2,5, (например, Ц 4313)	Указали номера клемм силового трансформатора
6.	9 _{TI} -10 _{TI}	21 - 24 В	То же	То же

8.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 5

№-п-п	Наименование неисправности, ее внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечания
1.	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при отсутствии входных сигналов	Неисправность источника опорного напряжения измерительного модуля	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь	
2.	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при наличии входных сигналов	Неправильно выбрана полярность (фазировка) входных сигналов. Неисправность узла суммирования и масштабирования измерительного модуля	Проверить полярность подключения (фазировку) входных сигналов То же, что п.1	
3.	Блок не реагирует на изменение входных сигналов	Обрыв в схеме подключения. Нарушение контакта во входных цепях блока. Неисправность измерительного модуля	Проверить схему подключения. Проверить соединительное устройство, жгут, шнур То же, что п.1	
4.	Отсутствуют выходные сигналы или диапазон их изменений не соответствует заданному	Неисправность узлов выходного усилителя, преобразователя напряжения в ток	То же, что п.1	

№ п-п	Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
		ограничителя регулирующего модуля Р 017.1. Неисправность в схемах подключения	Проверить схему подключения	
5.	Не обеспечивается безударность переключения с ручного управления на автоматическое	Неисправность реле К1 и связанных с ним цепей регулирующего модуля Р 017.1. Неисправность интегратора Р 017.1	То же, что п.1	
6.	Нарушение пропорциональной, интегральной или дифференциальной составляющих закона регулирования	Неисправность входного усилителя, интегратора или дифференциатора Р 017.1	То же, что п.1	
7.	Не работает орган ТДФ	Неисправность элементов К11, С2, Р017.1 или связанных с ними цепей	То же, что п.1	
8.	Не работают органы ОГРАНИЧЕНИЯ или диапазон их действия не соответствует требованию	Неисправность узла ограничения Р 017.1. Неисправность транзистора V16 и связанных с ним цепей Р 017.1	То же, что п.1 То же, что п.1	
9.	Пульсация выходных сигналов превышает допустимую	Неисправность фильтрующих конденсаторов ИПС 01, Неисправность одной из микросхем Р 017.1. Неисправность конденсаторов С13, С14, Р 017.1	То же, что п.1	

8.4. Настройка модулей

Настройку модулей рекомендуется производить после ремонта блока и устранения неисправностей, а также при проверке технического состояния блока в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Перед настройкой необходимо снять перемычку с клемм 15; 17 блока. Клемму 3 и корпус заземлить, на клеммы 1; 2 подать питание ($220 \pm 4,4$) В. Подключение остальных цепей указано ниже (см. пп. 8.4.1. - 8.4.5.). Время выдержки блока во включенном состоянии перед началом настройки не менее 15 мин.

8.4.1. Настройка модуля Р 017.1

Перед настройкой модуля Р 017.1 необходимо установить перемычку на клеммы 15; 4 блока.

Положение органов настройки модуля:

замыкатель множителя "К_н" - "х1";

замыкатели множителей "Т_н" и "Т_д" - ВЫКЛ.

прочие органы - крайнее левое положение.

При настройке используется вольтметр постоянного тока класса 1,5 со шкалами 75 мВ; 1,5 В (например, Ц 4313).

1) Балансировка входного усилителя

Подключить вольтметр на шкале 1,5 В к клеммам 26; 31 модуля. С помощью подстроечного потенциометра R 17 (на плате модуля Р 017.1) произвести грубую балансировку, установив по вольтметру напряжение равное нулю.

Переключить вольтметр на шкалу 75 мВ и тем же потенциометром произвести точную балансировку, установив стрелку вольтметра vicino нуля.

2) Балансировка интегратора

Подключить вольтметр к клеммам 24; 31 и произвести грубую и точную балансировку интегратора с помощью подстроечного потенциометра R 18, расположенного на плате Р 017.1 (см. п. 8.4.1.(1)).

3) Балансировка дифференциатора

Подключить вольтметр между клеммой 31 модуля и общей точкой элементов С3; R 21; R 26; R 30. Произвести грубую и точную балансировку дифференциатора с помощью подстроечного потенциометра R 19, расположенного на плате Р 017.1 (см. п. 8.4.1.(1)).

По окончании балансировки вольтметр от модуля отключить.

4) Подстройка опорного напряжения

Подключить вольтметр на шкале 15 В к клеммам 14; 17 модуля. С помощью подстроечного резистора R 73 (на плате модуля Р 017.1) установить по вольтметру напряжение 10,3 В.

8.4.2. Настройка модуля И 001.1

Перед настройкой модуля И 001.1 необходимо установить переключки на клеммы 28; 30; 31 блока. Положение органов настройки модуля: " α_2 "; " α_3 "; " α_4 "; КОРРЕКТОР; " α_{3y} " - крайнее левое положение; УСТ.0 - среднее положение;

Замыкатель полярности сигнала корректора - "+".

При настройке используются: вольтметр постоянного тока класса 1,5 со шкалой 15 В с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313);

миллиамперметр постоянного тока класса 1,5 со шкалой 15 мА (например, Ц 4313);

регулируемый источник постоянного тока 0-плюс 5 мА (например, 3У 05).

Регулируемый источник тока последовательно с миллиамперметром подключается к клеммам 20; 21 блока. Входной ток устанавливается равным нулю.

1) Подстройка опорного напряжения

Подключить вольтметр к клеммам 21; 4 блока ("минус" - к клемме 21) и с помощью подстроечного резистора R 35 (на плате модуля И 001.1) установить напряжение 10 В.

2) Подстройка масштабного коэффициента передачи

Подключить вольтметр к клеммам 17; 4 блока ("минус" - к клемме 17). От источника тока подать сигнал 5 мА ("плюс" - на клемму 20 блока). С помощью подстроечного резистора R 30 (на плате модуля И 001.1) установить по вольтметру напряжение 10 В.

9. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом блоке указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
 - условное обозначение блока и шифр, соответствующий исполнению и группе блока;
 - порядковый номер;
 - напряжение и частота питания;
-
- год выпуска;
 - Государственный знак качества, если он присвоен.

Каждый блок опломбирован клеймом ОТК в соответствии с нормативно-технической документацией на него. Распломбирование и последующее повторное пломбирование блоков в течение гарантийного срока должно производиться в присутствии представителя предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломбы в течение гарантийного срока по вине потребителя блок не подлежит гарантийному ремонту.

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все блоки отправляются с завода упакованными в деревянную тару.

При получении ящиков с аппаратурой необходимо убедиться в полной сохранности тары. При наличии 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 ящиков можно производить сразу по получении.

Распаковку производить в следующем порядке:

- 1) Осторожно вскрыть ящик.
- 2) Выбить деревянные клинья и перекладины, 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 15 дней со времени получения аппаратуры.

4) При отсутствии внешних дефектов проверить изделия в соответствии с сопроводительной документацией.

5) Транспортировать блок без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений блока. Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 5 до 40°C при относительной влажности не более 80 %.

Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

11. ТАРА И УПАКОВКА

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

Ящик выложен внутри упаковочной водонепроницаемой бумагой или другими равноценными материалами, концы которых выше краев деревянного ящика на величину, больше половины ширины ящика. Вместе с блоками укладывается техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Блоки уложены в ящики плотно, чтобы исключить возможность деформации при транспортировании и хранении.

В транспортную тару вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование и обозначение блоков;
- 3) количество блоков;
- 4) дата упаковки;
- 5) подпись или штамп ответственного за упаковку;
- 6) штамп ОТК.

**СХЕМА И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ**

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Все испытания должны производиться при следующих условиях:

1) температура окружающего воздуха, °C	20 ± 5
2) относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
3) напряжение питания, В	220 ± 4,4
4) частота напряжения, Гц	50 ± 1; 60 ± 2
5) механические вибрации, продольные и поперечные помехи, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу блока	отсутствуют
6) время выдержки блока во включенном состоянии к моменту испытаний, мин., не менее	5
7) атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Не подключая блок к схеме проверки, произвести его внешний осмотр с целью проверки соответствия блока материалам технического описания.

Дополнительно измерить переходное сопротивление между клеммой на клеммной колодке блока, служащей для заземления последнего, и шасси блока.

Переходное сопротивление не должно быть более 1 Ом.

2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка электрического сопротивления изоляции производится путем приложения испытательного напряжения между первой группой соединенных между собой клемм и второй группой соединенных между собой клемм согласно табл. 1.

Таблица 1

Величина испытательного напряжения, В	Первая группа соединений между собой клемм	Вторая группа соединений между собой клемм
500	1; 2	3
500	1; 2	4 - 30
100	4 - 30	3
100	8; 10	4-7; 9; 11-30
	12; 14	4-11; 13; 15-30
	16; 18	4-15; 17; 19-30
	20; 22; 24;	4-19; 21; 23; 25;
	26; 28; 30	27; 29

3. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Дальнейшие испытания производятся согласно схеме проверки блока, приведенной в настоящем приложении.

Перечень приборов и оборудования, необходимого при проверке блока, приведен в табл. 2 приложения.

Перед началом проверки элементов схемы проверки и органы настройки блока устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл. 3 приложения.

Испытания блока производятся в соответствии с табл. 4 приложения.

Перед началом испытаний по каждому пункту табл. 4 следует изменить по отношению к исходному состоянию положение элементов схемы проверки и органов настройки блока в соответствии со столбцами 2; 3, затем произвести воздействие, указанное в столбце 4.

Измерения производятся приборами, обозначения и параметры которых указаны в столбцах 5; 6.

Результаты измерений должны соответствовать столбцу 7. После каждого испытания все органы проверки и блока возвращаются в исходные положения.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА

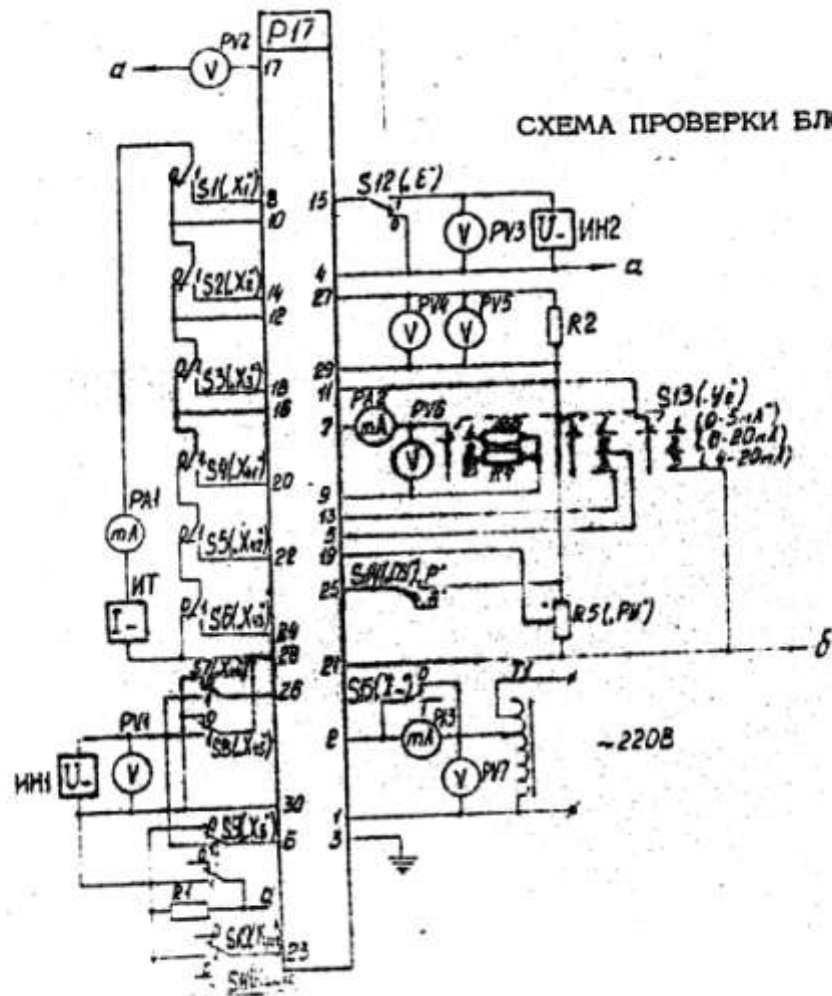


Таблица 2

Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
Вольтметры постоянного тока (PV1; PV3; PV4)	0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В Погрешность $\leq 0,5$ %	М 2038 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В.
Вольтметр постоянного тока (PV2)	0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В Потребляемый ток не более 1 мА Погрешность $\leq 0,5$ %	М 1200 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В
Милливольтметр переменного тока (PV5; PV6)	0-100 мВ Погрешность $\leq 2,5$ %	ВЗ-38 ГОСТ 9781-78	Кл. точности 2,5. Шкала 0-100 мВ
Вольтметр переменного тока (PV7)	0-250 В Погрешность $\leq 1,5$ %	Э 378 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5. Шкала 0-250 В
Миллиамперметры постоянного тока (РА1; РА2)	0-0,75; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-30 мА Погрешность $\leq 0,5$ %	М 2038 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-30 мА

Таблица 2

Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
Миллиамперметр переменного тока (РАЗ)	0-100 мА Погрешность $\leq 2,5 \%$	Э 377 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5. Шкалы: 0-100
Ключи и переключатели (§1...§15)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТП1-2; П2Г-3; ЗПЗН	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом
Регулируемые источники сигнала напряжения постоянного тока (ИН1; ИН2)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрешающая способность регулирования $\leq 1 \text{ мВ}$; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10% не более 0,2 %;		

Таблица 2

Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА, с разрешающей способностью не хуже 0,02 %, возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_L \geq 30$ кОм; нестабильность выходного сигнала при изменении напряжения питания от минус 15 до плюс 10 % не более 0,2 %; Сопротивление нагрузки от 0 до 3 кОм.		
Лабораторный автотрансформатор (Т1)	Регулируемое напряжение от 187 до 242 В. Допустимый ток не менее 1 А	Лабораторный автотрансформатор регулируемого типа РНО-250-2А	

Таблица 2

Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
Резистор (R1)	$2,21\text{к}\pm 0,5\%$; $\text{ТКС}\leq 0,5\cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25$ Вт	С2-29	С2-29-0,25-2,21кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-Б
Резистор (R2)	$3,97\text{к}\pm 1\%$; $\text{ТКС}=0,5\cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25$ Вт		С2-29-0,25-3,97кОм $\pm 1\%$ -1,0-Б
Резистор (R3)	$1,27\text{к}\pm 0,5\%$; $\text{ТКС}\leq 0,5\cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25$ Вт		С2-29-0,25-1,27кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-Б
Резистор (R4)	$511\text{Ом}\pm 0,5\%$; $\text{ТКС}\leq 0,5\cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25$		С2-29-0,25-511Ом $\pm 0,5\%$ -1,0-Б
Резистор переменный проводочный (R5)	$2,2\text{к}\pm 5\%$	ППЗ-40	ППЗ-40-2,2 к $\pm 5\%$
Омметр	$\leq 1\text{Ом}$	Ц 4312 ГОСТ10374-74	Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом.
Механический секундомер	0-60 с; 0-30 мин. Разрешающая способность не более 0,2 с	СОПпр-2а-3 ГОСТ5072-72	Емкость шкалы: 60 с; 30 мин. Цена деления шкалы 0,2 с

Таблица 2

Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	$\geq 40 \text{ МОм}$ Погрешность $\leq 1\%$	М 4100/1 М 4100/3	Кл. точности 1,0. Испытательное напряжение 0-100; 0-500 В.

- ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Обозначение приборов и радиодеталей соответствует схеме проверки блока.
2. Допускается использовать другое оборудование, обеспечивающее требуемую настоящим ТО точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

Таблица 3

Наименование элементов схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$1_{ИТ} = 0$	$1_{ИТ} = 0$ $1_{ИТ} = \text{минус}$ 5 мА	Знак "плюс" ("минус") сигнала источников ИН1, ИТ, соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверки выводе.
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока	ИН1 ИН2	$U_{ИН1} = 0$ $U_{ИН2} = 0$	$U_{ИН1} = 0$ $U_{ИН1} = \text{минус}$ 1 В $U_{ИН2} = 0$ $U_{ИН2} = 2 \text{ В}$	Знак "плюс" ("минус") сигнала источника ИН2 соответствует увеличению (уменьшению) выходных сигналов U_1 и U_2

Таблица 3

Наименование элементов схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
Ключи и переключатели	$\S 1 ("X_1") \dots$	0	$\S 1 ("X_1") - 0$	А, Р - соответственно "автоматическое" положение переключателя управления. $\S 14 (ПУ)$
	$\S 12 ("E")$			
	$\S 13 ("Y_2")$	"0-5 мА"	$\S 13 ("Y_2") -$ "0-5 мА"	
	$\S 14 (ПУ)$	А	ПУ-А; ПУ-Р	
	$\S 15 ("I \sim")$	0	$\S 15 ("I \sim") - 0$	
Потенциометр ручного управления	R5 (РУ)	Л	РУ-Л; РУ-Н	Л, П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и крайнее правое положение. Н - положение органа, определенное при настройке

Исходное состояние элементов схемы проверки и органов настройки блока

Таблица 3

Наименование элементов схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
2. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ЧАСТИ БЛОКА Орган изменения коэффициента пропорциональности ("K _п ")	K _п	Л	K _п - Л	
Замыкатель множителя K _п	МнK _п	1	МнK _п	1; 10 - положение замыкателя МнK _п соответственно "x1" и "x10"
Орган изменения постоянной времени интегрирования ("T _и ")	T _и	Л	T _и - Л	
Замыкатель множителя T _и	МнT _и	выкл.	МнT _и - выкл.	выкл.; 1; 10 - положение замыкателя МнT _и соответственно "выкл."; "x1"; "x10"

Таблица 3

Наименование элементов схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
Орган изменения постоянной времени дифференцирования ("Т _д ")	Т _д	Л	Т _д - Л	
Замыкатель множителя Т _д	МнТ _д	выкл.	МнТ _д - выкл.	выкл.; 1; 10 - положение замыкателя МнТ _д соответственно "выкл."; "x1"; "x10"
Орган изменения постоянной времени демпфирования ("Т _{дф} ")	Т _{дф}	Л	Т _{дф} - Л	
Орган изменения уровней ограничений выходного сигнала: 1) по минимуму 2) по максимуму	Мин Макс	Л Л	Мин - Л Макс - Л	

Исходное состояние элементов схемы проверки и органов настройки блока

Таблица 3

Наименование элементов схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа настройки	Исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
3. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА Органы изменения масштабных коэффициентов передачи (α_i) и диапазона действия задающего устройства (α_{Σ})	$\alpha_{\Sigma}, \alpha_2, \alpha_3,$ α_4	П Л	α_i - П α_{Σ} - Л	
Орган балансировки блока: "УСТ.О"	УСТ.О	О	Уст.О-О	О - положение органа, соответствующее делению "О" шкалы
Органы изменения сигнала корректора блока: 1) корректор	Кор.	Л	Кор. - Л	
2) замыкатель изменения знака сигнала корректора	ЗиКор.	"+"	ЗиКор. "+"	"+"; "-" - положение замыкателя, соответствующее положительному (отрицательному) знаку сигнала корректора.

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощ- ности, потребля- емой от сети	ПУ - Р	-	$\S 15(\text{Z}^*)-1$	PV7	250 В	220 В	
				РА 3	100 мА	≤ 54 мА	
Проверка гра- ничных зна- чений выходных сигналов: 1) проверка вы- ходного сигнала $U_1 =$ 0-10 В	-	-		PV4	1,5 В	От минус 0,2 до плюс 0,2 В	
	$U_{\text{ИН}2} = +2$ В	$K_{\text{П}} - \text{П}$	Изменение положения ключа: $\S 12(\text{Z}^*)-1$	PV3	15 В	2 В	
				PV4	15 В	10 - 12 В	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
1.	2	3	4	5	6	7	8
2) проверка выходного сигнала $U_2 = 0-5$ мА	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
	-	-	-	РА 2	0,75 мА	От минус 0,1 до плюс 0,1 мА	
	$U_{IN} + 2$ В	$K_D - П$	Изменение положения ключа: $S_{12}(\text{«}E\text{»})-1$	PV3 РА 2	15 В 7,5 мА	2 В 5 - 6 мА	
3) проверка выходного сигнала $U_2 = 0-20$ мА	$S_{13}(\text{«}U_2\text{»}) - 0-20$ мА	-	-	РА 2	0,75 мА	от минус 0,4 до плюс 0,4 мА	
	$S_{13}(\text{«}U_2\text{»}) - 0-20$ мА	$K_D - П$	Изменение положения ключа: $S_{12}(\text{«}E\text{»})-1$	PV3 РА 2	15 В 30 мА	2 В 20 - 24 мА	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
4) проверка выходного си- гнала $U_2 \pm 4-20$ мА	$S_{13}(*U_2*)$ $\pm 4-20$ мА	-	-	РА 2	7,5 мА	3,7-4,3 мА	
	$S_{13}(*U_2*)$ $\pm 4-20$ мА	Кп - П	Изменение по- ложения клю- ча: $S_{12}(*\xi*)-1$	PV3	15 В	2 В	
	$V_{IN2} \pm 2$ В			РА 2	30 мА	20 - 23,2 мА	
Проверка пуп- сания выходно- го сигнала: 1) для сигнала U_1	$V_{IN2} \pm 10$ В	-	Изменение положения ключа: $S_{12}(*\xi*)-1$	PV3	15 В	10 В	
				PV5	100 мВ	±50 мВ	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки; органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
1.	Элементы схемы проверки	Органы настройки	4	5	6	7	8
2) для сигнала U_2	$U_{ИН2} = +10В$		изменение положения ключа: $S_{12}(\text{г.Б.})-1$	PV3 PV6	15 В 100мВ	10 В 430 мВ	
Проверка действительных значений основных параметров настройки							
Проверка коэффициента пропорциональности K_{Π} : 1) для минимального значения K_{Π}	$S_{12}(\text{г.Б.})-1$	-	изменение сигнала ИН2 $U_{ИН2} = +10 В$	PV3 РА 2	15 В 7,5мА	10 В 1,2-1,8мА(гр.А) 1,05-1,95мА(гр.Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
2) для про- верки промежу- точного значе- ния K_n	$\S 12(\text{г})$ - 1	$K_n - П$	увеличение сигнала ИН2 в сторону "плюс"	РА 2	7,5 мА	5 мА	Значение сигнала ИН2 фиксируется по вольтметру РВЗ в момент, когда выходной сигнал, измеря- емый миллиам- перметром РА2, становится рав- ным 5 мА. При проверке максимального значения K_n до- пускается сигнал ИН2 измерять с помощью делите- ля напряжения
				РВЗ	1,5 В	0,83-1,25 В (гр.А) 0,77-1,43 В (гр.Б)	
3) для макси- мального значе- ния K_n	$\S 12(\text{г})$ - 1	$K_n - П$ $Мик_n - 10$	увеличение сигнала ИН2 в сторону "плюс"	РА 2	7,5 мА	5 мА	
				РВЗ	1,5 В	0,083-0,125 В (гр.А) 0,077-0,143 В (гр.Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка пос- тоянной времени интегрирования T_H :	$\S 12(\text{Г}^*)-1$	-					
1) установка $K_H = 1$	$U_{ИН2} = +10В$	-	установка вы- ходного сигнала ла органом K_H	PV3 РА 2	15 В 7,5 мА	10 В 5 мА	После установки выходного сигнала положение органа K_H не изменяется

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1	2	3	4	5	6	7	8
2) установка выходного сигнала	-	Положение органов T_H ; MnT_H соответствует выполняемой проверке (см. примечание к промежуточного и максимального значения T_H)	ПУ-Р, установка выходного сигнала органом РУ, через 3-5 с ПУ-А	РА 2	7,5мА	1 мА	Выполняется перед проверкой каждого из значений T_H . После установки выходного сигнала положение органа РУ не изменяется.

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеряемая величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8
3) проверка минимального значения T_H исполнение 1	$U_{ИН2} \rightarrow +1 В$	МяТ _Н -1; Кл-Н	изменение положения ключа: $\S 12(°\xi)-1$	PV3	1,5 В	1 В	РА 2 - секундомер. Секундомером фиксируется характеризирующий T_H промежуток времени $t_2 - t_1$ с, за который выходной сигнал, контролируемый миллиамперметром РА 2, возрастает на интегральном участке на величину $U_2^* - U_2 [MA]$
				РА 2	7,5 мА	$U_2^* - U_2 = 1 мА$	
				P _г	60 с	32-48 с (гр. А) 28-52 с (гр. Б)	
Исполнение 2	$U_{ИН2} \rightarrow +1 В$	МяТ _Н -1; Кл-Н	Изменение положения ключа: $\S 12(°\xi)-1$	P 3	1,5 В	1 В	РА 2, возрастает на интегральном участке на величину $U_2^* - U_2 [MA]$
				РА 2	7,5 мА	$U_2^* - U_2 = 1 мА$	
				P _г	60 с	8-12 с (гр. А) 7-13 с (гр. Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1	2	3	4	5	6	7	8
исполнение 3	$U_{\text{ИН2}} = +2 \text{ В}$ РУ-Н	$M_{\text{ИТН}}-1$; $K_{\text{П}}-Н$	изменение положения ключа $\S 12(\text{\"E})-1$	PV3	1,5 В	0,2 В	
				РА 2	7,5 мА	$U_2'' - U_2' = 2 \text{ мА}$	
				$P_{\text{т}}$	60 с	8-12 с (гр.А) 7-13 с (гр.Б)	
4) проверка промежуточного значения $T_{\text{н}}$ исполнение 1	$U_{\text{ИН2}} = +2 \text{ В}$ РУ-Н	$M_{\text{ИТН}}-1$; $T_{\text{И}}-П$ $K_{\text{П}}-Н$	изменение положения ключа: $\S 12(\text{\"E})-1$	PV3	15 В	2 В	
				РА 2	7,5 мА	$U_2'' - U_2' = 2 \text{ мА}$	
				$P_{\text{т}}$	60 с 30 мин	160-240 с (гр.А) 140-260 с (гр.Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
исполнение 2	U _{ИН2} → +2 В РУ-Н	МяТ _н -1; Т _н -П К _н -Н	изменение положения ключа: S12("C")-1	PV 3	15 В	2 В	
				РА 2	7,5 мА	У ₂ '-У ₂ '= 1 мА	
				P ₂	60 с 30 с	40-60 с (гр. А) 35-65 с (гр. Б)	
исполнение 3	U _{ИН2} → +1 В РУ-Н	МяТ _н -1; Т _н -П К _н -Н	изменение положения ключа: S12("C")-1	PV 3	1,5 В	1 В	
				РА 2	7,5 мА	У ₂ '-У ₂ '= 2 мА	
				P ₂	60 с	16-24 с (гр. А) 14-26 с (гр. Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1.	2	3	4	5	6	7	8
5) проверка максимального значения T_H исполнение 1.	$U_{IN2} = +4 В$ РУ-Н	Мн T_H -10; T_H -П; К T_H -Н	изменение положения ключа $\S 12(\text{г}^*)-1$	PV 3	5 В	4 В	
				РА 2	7,5 мА	$U_2^* - U_2' = 0,5 мА$	
				P_2	60 с	400-600 с (гр.А) 350-650 с (гр.Б)	
исполнение 2	$U_{IN2} = +4 В$ РУ-Н	Мн T_H -10; T_H -П; К T_H -Н	изменение положения ключа $\S 12(\text{г}^*)-1$	PV 3	15 В	4 В	
				РА 2	7,5 мА	$U_2^* - U_2' = 1 мА$	
				P_2	60 с 30 мин	200-300 с (гр.А) 175-325 с (гр.Б)	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
исполнение 3	$V_{\text{ИН}2} = +1 \text{ В}$ РУ-Н	$M_{\text{н}} T_{\text{д}} - 10;$ $T_{\text{д}} - П; K_{\text{п}} - Н$	изменение положения ключа $S_{12}("E") - 1$	PV 3 РА 2 P_t	1,5 В 7,5 мА 60 с	1 В $U'_2 - U'_2$ 1 мА 80-140с(гр.А) 70-130с(гр.Б)	Секундомером фиксируется характеризующий $T_{\text{дф}}$ промежуток времени $\pm 2 [с]$ от момента изменения знака сигнала $V_{\text{ИН}2}$ до момента резкого возрастания выходного сигнала, фиксируемого миллиамперметром РА2
Проверка верхнего граничного значения постоянной времени демпфирования $T_{\text{дф}}$	$S_{12}("E") - 1$ $V_{\text{ИН}2} = -10 \text{ В}$	$K_{\text{п}} - П;$ $M_{\text{н}} T_{\text{д}} - 1;$ $T_{\text{д}} - П$	Тдф-П, через 10с изменение знака сигнала $V_{\text{ИН}2}$	PV 3 РА 2	15 В 7,5 мА	10 В фиксируется изменение выходного сигнала	
				P_t	60 с	4-10 с	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верх- них граничных значений уров- ней ограничения выходного сиг- нала							
1) по минимуму	-	-	изменение по- ложения орга- на Мин-П	РА 2	7,5мА	4-6 мА	
2) по миниму- му	$S_{12}(E^*)-I$ $U_{ин2}=+10В$	$K_{п}-П$	изменение по- ложения орга- на Макс-П	PV3	15 В	10 В	
				РА 2	7,5мА	0-1 мА	

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка назначения выходного сигнала при переключении с режима ручного управления на режим автоматического управления и обратно; 1) установка выходного сигнала в режиме ручного управления	ПУ-Р	МнТ _я -1; МнТ _д -1	установка выходного сигнала органом РУ	РА2	7,5мА	2,5 мА	После установки выходного сигнала положение органа РУ не изменяется

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Описание состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
	1	2	4	5	6	7	8
2) проверка изменения выходного сигнала	ПУ-Р РУ-П	МнТ _н -1; МнТ _д -1	переключение органа: ПУ-4; затем ПУ-Р	РА 2	7,5мА	изменение выходного сигнала не более, чем на 0,25мА	Переключение органа ПУ производится через рез. 3-5 с после установки выходного сигнала органом РУ
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи:	-	-	Балансировка блока органом Уст.О	РУ 2	0,3 В	0	После балансировки положение органа Уст.О не изменяется

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях блока

и последовательности операций при									
Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание		
	Элементы схемы проверки	Органы настройки							
1	2	3	4	5	6	7	8		
1) для входа X_1	$I_{\text{ит}}=2,5\text{мА}$ $S1(X_1)-1$	-	Установка $X_1=2,5\text{мА}$	РА1	3 мА	2,5 мА			
				PV2	7,5 В	минус 4,9-5,1 В			
2) для входа X_2	$I_{\text{ит}}=2,5\text{мА}$ $S2(X_2)-1$	$\alpha_2-Л$	изменение положения органа $\alpha_2 - П$	РА 1	3 мА	2,5 мА			
				PV2	7,5 В	изменение до плюс 4,9-5,1 В			
3) для входа X_3	$I_{\text{ит}}=2,5\text{мА}$ $S3(X_3)-1$	$\alpha_3-Л$	изменение положения органа $\alpha_3-П$	РА1	3 мА	2,5 мА			
				PV2	7,5 В	изменение до плюс 4,9-5,1 В			

Таблица 4

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и порядок выполнения операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
			4	5	6	7	8
7) для входа X ₄₄	$U_{IN1} = 5 \text{ В}$ $S7(X_{44})-I$	α_4 -Л	изменение по- ложения орга- на α_4 -П	PV1 PV2	7,5 В 7,5 В	5 В изменение до минус 4,75-5,25 В	
8) для входа X ₄₅	$U_{IN1} = 1 \text{ В}$ $S8(X_{45})-I$	α_4 -Л	— " —	PV1 PV2	1,5 В 7,5 В	1 В изменение до минус 4,75-5,25 В	
9) для входа X ₅	$U_{IN1} = 5 \text{ В}$ $S9(X_5)-I$	—	Установка X ₅ = 5 В	PV1 PV2	7,5 В 7,5 В	5 В минус 4,75-5,25 В	

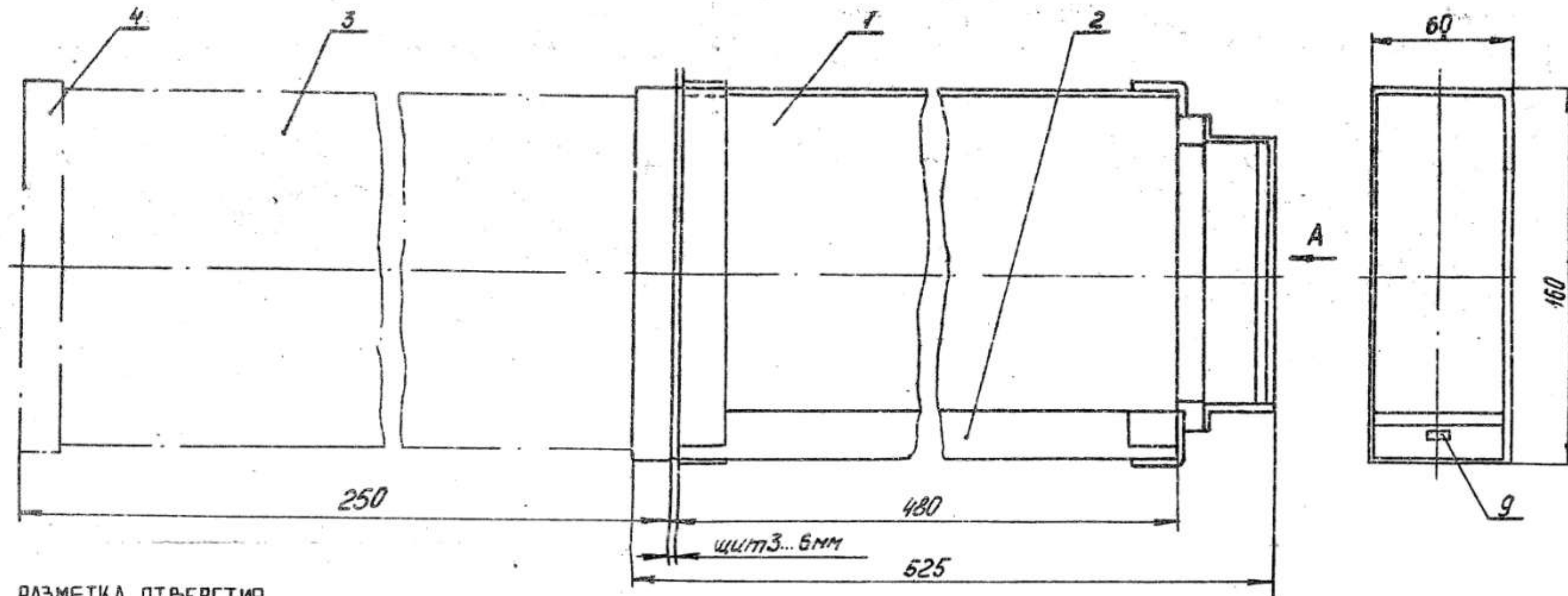
Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1.	2	3	4	5	6	7	8
Проверка отклонения верхнего граничного значения сигнала корректора	$S1(X_1^*)-I$	Кор-П	Компенсация изменением сигнала ГИТ	PV2	0,3 В	0	Проверка производится после балансировки блока
				РА 1	7,5 мА	плюс 4,8-5,2 мА	
Проверка отклонения диапазона действия внешнего потенциометрического устройства: 1) для плавного регулируемого диапазона	$S1(X_1^*)-I$ $S1(X_{\text{рег}}^*)-I$	$\alpha_{\text{зу}}-П$	то же	PV2	0,3 В	0	Проверка производится после балансировки блока
				РА 1	7,5 мА	плюс 4,5-5,5 мА	

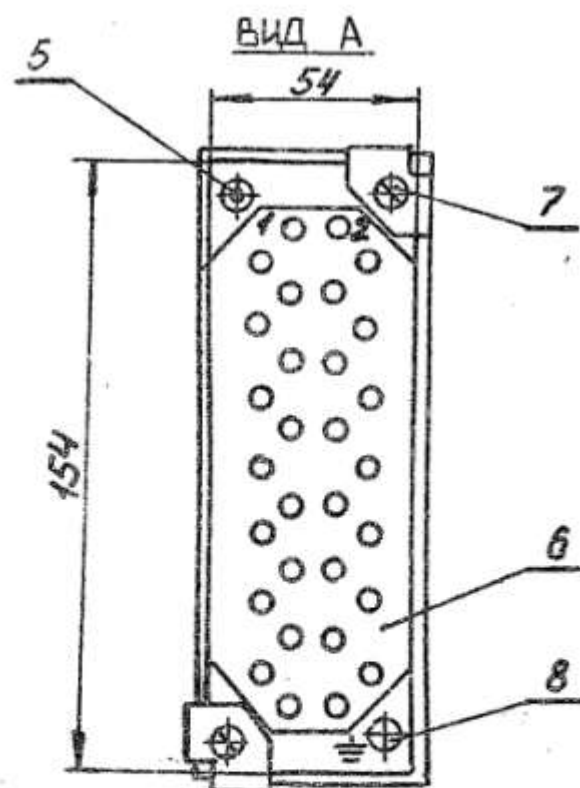
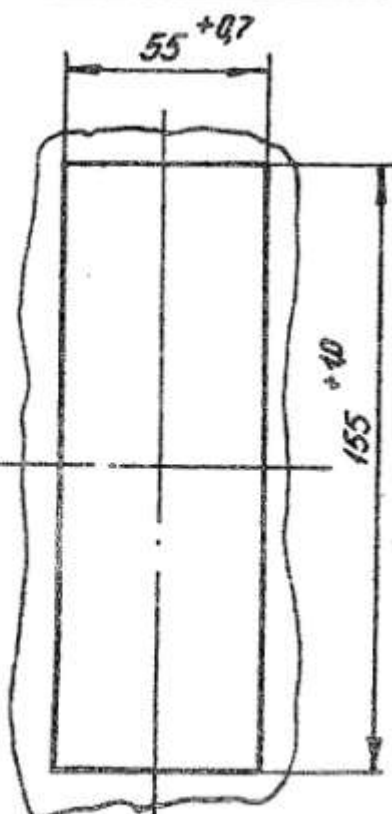
Состояние элементов схемы проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока.

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом дан- ного испытания от исходного		Воздействие при испыта- нии	Прибор для кон- троля	Реко- менду- емая шкала	Измеренная величина, со- ответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы про- верки	Органы настрой- ки					
1	2	3	4	5	6	7	8
2) для фиксирован- ного диапазона	$S1(X_1)-I$		---	PV2	0,3 В	0	
	$S11(K_{фик})-1$			РА 1	7,5 мА	плюс 4,5-5,5 мА	

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКА



РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЯ
ПОД КРЕПЛЕНИЕ БЛОКА



МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 70 мм

РИС. 1

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 195 мм

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Р17

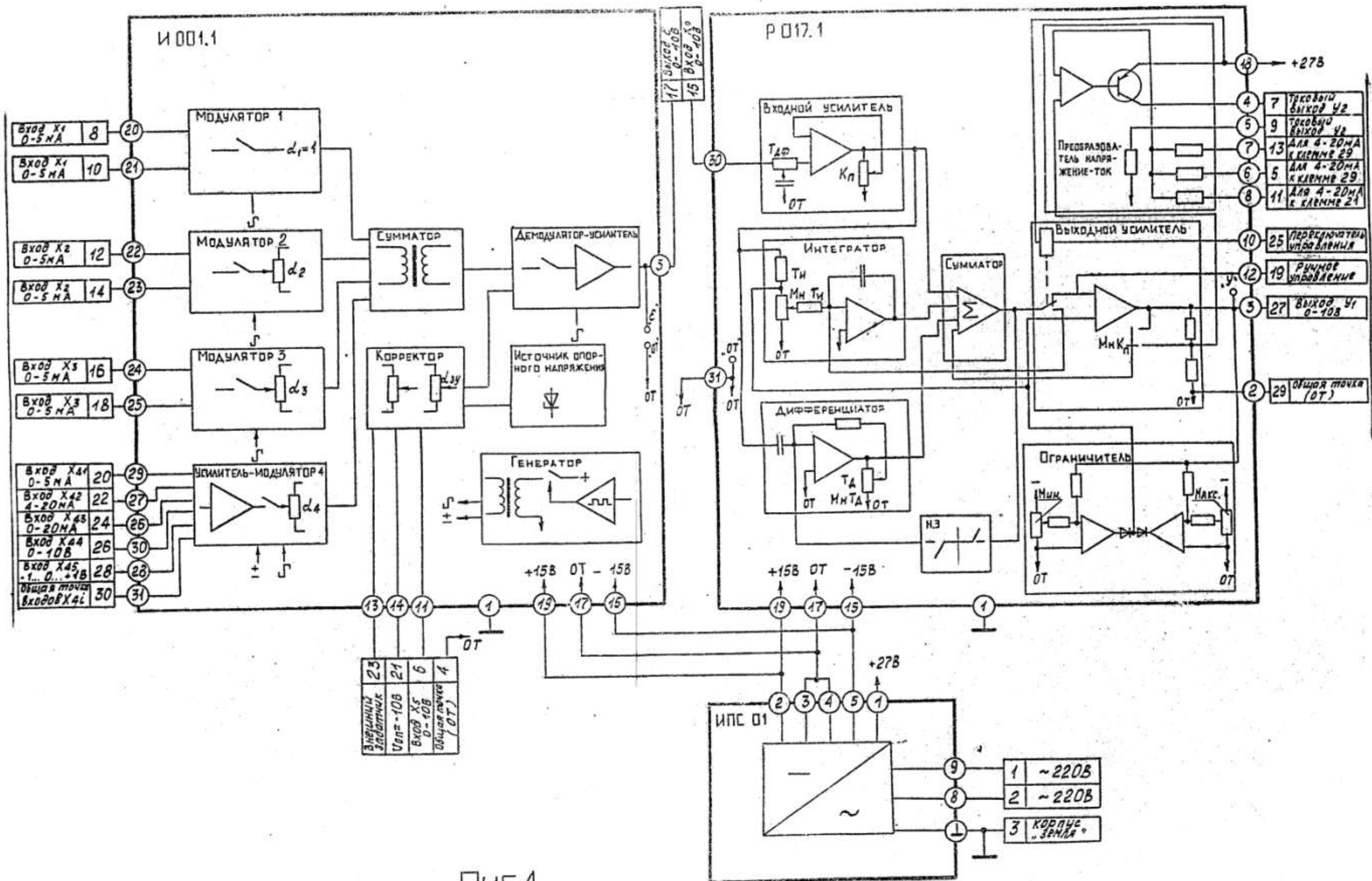
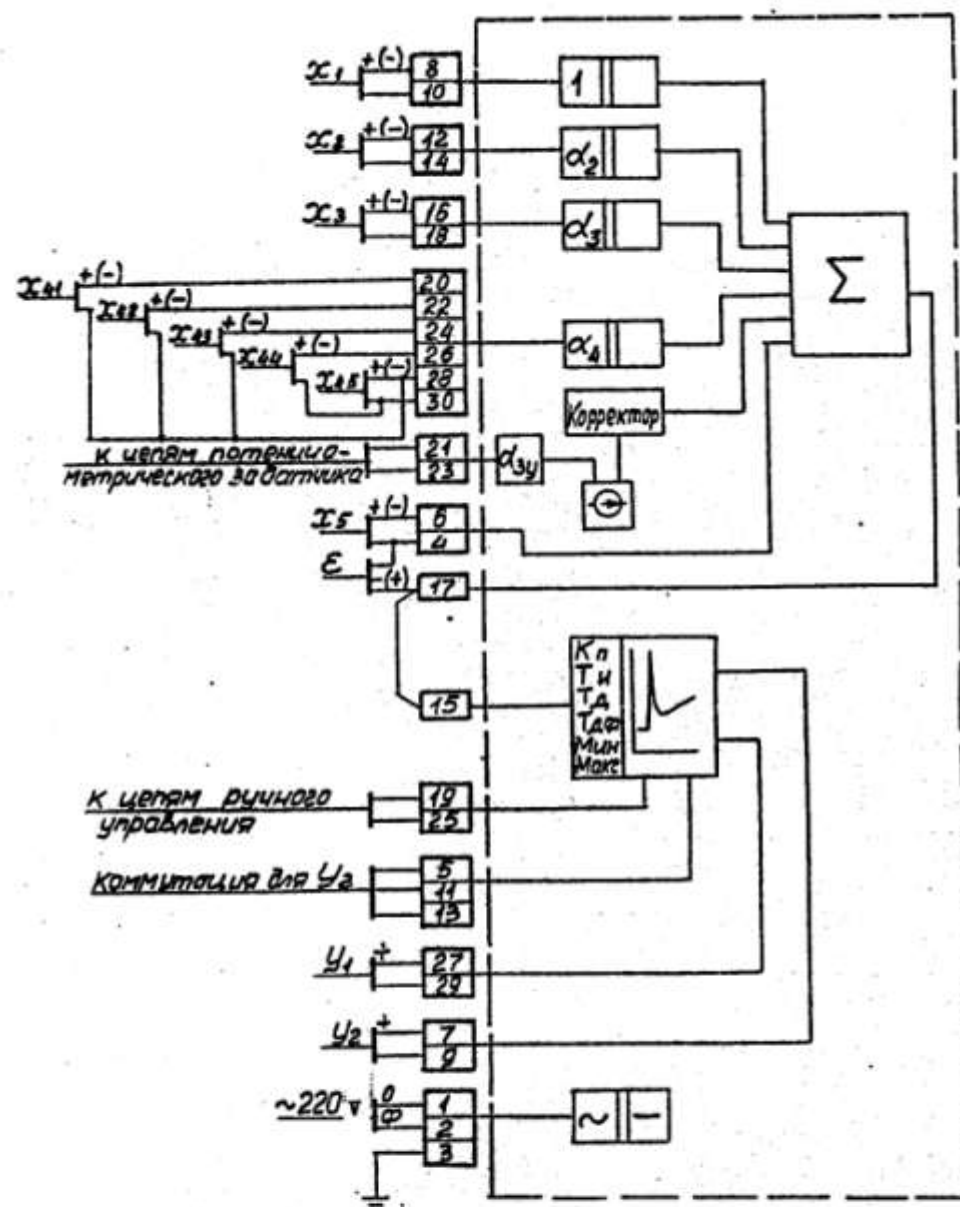
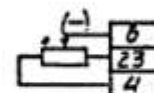
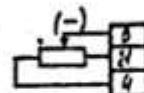


Рис.4.

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Р17



Подключение внешнего потенциометрического задатчика (ЗУ11; $R=22\text{ кОм}$, с диапазоном изменения сигнала:
 а) 100% б) 0-100% ($\alpha_{3y}=100\%$)



Входные сигналы

Обозн	Номинальный диапазон	Входное сопротивление, Ом	Примечание
X ₁	0-5 мА	< 100	
X ₂	0-5 мА	< 100	Изменение α_2 от 0 до 1
X ₃	0-5 мА	< 100	Изменение α_3 от 0 до 1
X ₄₁	0-5 мА	< 450	Изменение α_4 от 0 до 1
X ₄₂	4-20 мА	< 450	
X ₄₃	0-20 мА	< 450	
X ₄₄	0-10 В	> 10 ⁴	
X ₄₅	от -10 до +10 В	> 10 ⁴	
X ₅	0-10 В	> 10 ⁴	
X ₀	0-10 В	> 10 ⁴	Вход для сигнала отклонения: X ₀ = E (клеммы 15, 4)

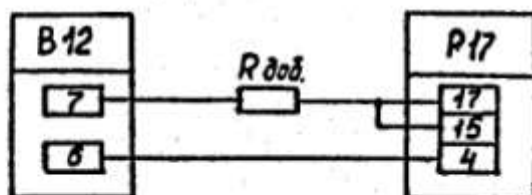
Выходные сигналы

Обозн	Номинальный диапазон	Сопротивление нагрузки, кОм	Примечание
E	0-10 В	> 10	Сигнал отклонения
Y ₁	0-10 В	> 2	
Y ₂	0-5 мА	0-25	Клеммы 5, 11, 13 свободны
	0-20 мА	0-1	Переключатель между клеммами 5, 29
	4-20 мА	0-1	Переключатель между клеммами 13, 29 и между клеммами 11, 21

Примечания:

1. Полный диапазон входных сигналов 0-5; 0-20 мА; 0-10 В, а также сигнала отклонения E составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
2. Полярность входных сигналов, указанная в скобках, соответствует действию блока в сторону уменьшения выходного сигнала, полярность, указанная в скобках — в сторону увеличения выходного сигнала.
3. Неиспользуемые входы по напряжению должны быть закорочены, неиспользуемые входы по току остаются свободными.

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКА УКАЗАТЕЛЕЙ В12 для индикации
сигнала отклонения блока Р17.



$$R_{доб.} = 5D - 31,25$$

где $R_{доб.}$ - сопротивление добавочного резистора, кОм;

D - требуемый диапазон действия указателя от 0 до
одного из крайних положений в процентах от номи-
нального диапазона сигнала отклонения (10 В).

При $R_{доб.} = 0$: $D = 6,25\%$

Рис. 9.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ В01

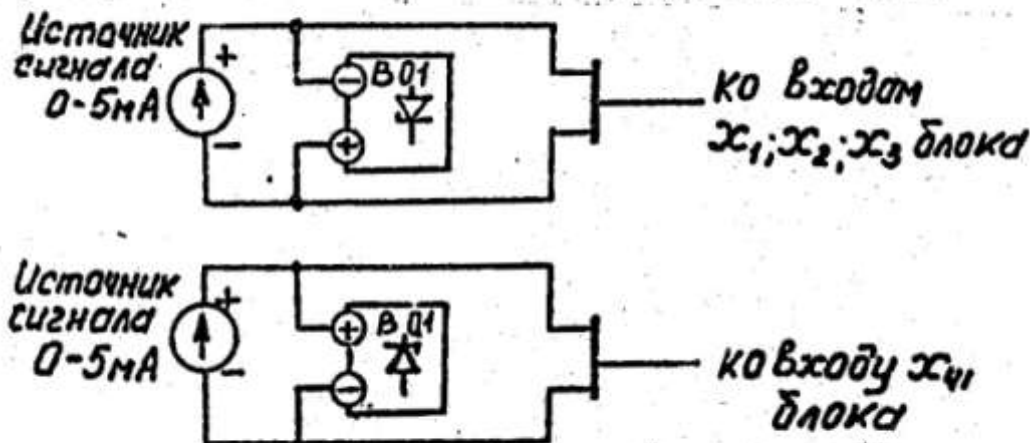
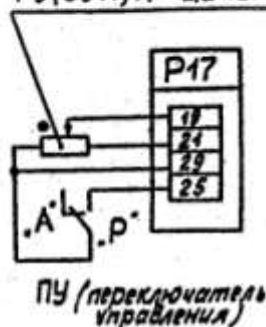


Рис. 10

Схемы ручного управления нагрузкой блока Р17

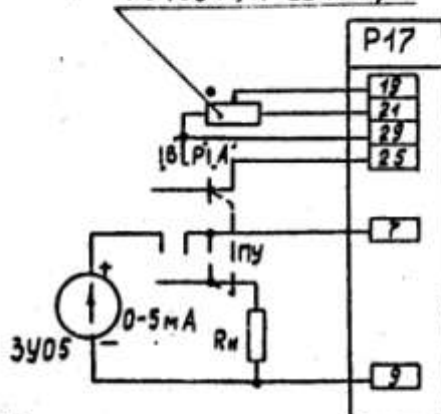
а) с внутренним источником

РУ (ЗУ11; $R = 22 \text{ кОм}$)

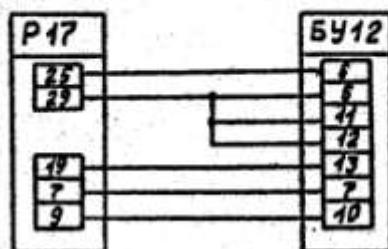


б) с внутренним (Р) и внешним (В) источниками (по выбору)

РУ (ЗУ11; $R = 22 \text{ кОм}$)



в) с блоком управления БУ12



Примечания:

1. В схеме "а" используется любой из выходных сигналов $У_1$, $У_2$; в схемах "б", "в" используется только выходной сигнал $У_2$ с диапазоном 0-5 мА.
2. Подключение остальных цепей — согласно схемам подключения соответствующих изделий.

Рис. 11.