

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

ЛИСКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
ТИПА ДОБ.1; ДОБ.3

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
ГЕЗ.033.002-01 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
I. Назначение	4
2. Состав и алгоритм функционирования блоков	7
3. Технические данные	10
4. Устройство и работа блоков	13
5. Схемы внешних соединений. Размещение и монтаж	23
6. Подготовка к включению в работу	27
7. Проверка технического состояния и измерение параметров	30
8. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности	31
9. Характерные неисправности и методы их устранения	33
10. Маркирование и пломбирование	43
11. Правила транспортирования и хранения	44
12. Тара и упаковка	45
13. Схема и методика проверки технического состояния	46

ПРИЛОЖЕНИЕ

оформлено отдельным
альбомом

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блоков динамических преобразований типа Д05.1; Д05.3, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блоков.

Блоки являются сложными электронными устройствами, 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 работами, производимыми по совершенствованию блоков, возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Блоки динамических преобразований Д05.1; Д05.3 (в дальнейшем блоки) предназначены для применения в схемах автоматического регулирования различных технологических процессов.

Блоки являются двухканальными многофункциональными изделиями.

Блоки выполняют следующие функции по каждому из двух независимых каналов:

- преобразование аналоговых входных сигналов по дифференциальному (Д) закону;
- преобразование аналоговых входных сигналов по пропорциональному (П) или аperiodическому (А) закону;
- преобразование аналоговых входных сигналов по интегральному (И) закону;
- демпфирование аналоговых входных сигналов при выполнении функции дифференциального преобразования;
- суммирование унифицированных и естественных входных сигналов;
- введение задания, формирование сигнала отклонения.

Модификация блоков, определяемые номинальными диапазонами изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока, а также видом и номинальным диапазоном изменения естественных входных сигналов, приведены в табл. I.

Таблица I

Модификация блока	Номинальные диапазоны изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока	Вид и номинальные диапазоны изменения естественных входных сигналов
Д 05.1	0 - плюс 5 мА 0 - плюс 10 В	Изменение взаимной индуктивности дифференциально-трансформаторных преобразователей на 10 мГн в пределах от минус 10 до плюс 10 мГн

Модификация блока	Номинальные диапазоны изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока	Вид и номинальные диапазоны изменения естественных входных сигналов
Д 05.3	0 - плюс 5 мА 0 - плюс 10 В	Изменение термо-э.д.с. преобразователя термоэлектрического градуировок ХК ₆₈ ; ХА ₆₈ ; ПП ₆₈ ; ПР30/6 ₆₈ на 10 мВ в пределах от 0 до 50 мВ

Примечание. Блоки имеют дополнительные входы для подключения дискретного сигнала напряжения постоянного тока 0; ± 24 В.

Блоки рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

- 1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С от 5 до 50
- 2) верхний предел относительной влажности воздуха, % 80 при 35°C и выше
низких температурах, без конденсации влаги
- 3) атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- 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 номинального диапазона изменения входного сигнала, не более
- 8) примеси агрессивных паров и газов в окружающем воздухе должны отсутствовать

2. СОСТАВ И АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКОВ

Каждый блок состоит из трех модулей согласно табл.2.

Таблица 2

Модификация блока	Типы модулей		
Д 05.1	Д 005.1	ИД 001.1	ИПС 01
Д 05.3	Д 005.1	ИТ 002.1	ИПС 01

Д 005.1 - модуль динамических преобразований, выполняемые функции: динамическое преобразование сигналов по каждому из двух независимых каналов по дифференциальному, пропорциональному, аperiодическому или интегральному закону, а также демпфирование входного сигнала при выполнении функции дифференциального преобразования.

ИД 001.1 - модуль измерительный; выполняемые функции: суммирование и масштабирование сигналов дифференциально-трансформаторных преобразователей и сигналов постоянного тока, введение сигнала задания от внутреннего корректора либо от внешнего задающего потенциометрического устройства.

ИТ 002.1 - модуль измерительный; выполняемые функции: суммирование и масштабирование ^{сигналов} преобразователя термоэлектрического и сигналов постоянного тока, введение сигнала задания от внутреннего корректора либо от внешнего задающего потенциометрического устройства.

ИПС 01 - модуль источника питания.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции дифференциального преобразования по двум независимым каналам (для блоков Д05.1; Д05.3):

$$W_d(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{T_d p + 1} \cdot \frac{T_p}{T_p + 1} ; \quad (1)$$

где $y(p)$, $x(p)$ - изображения по Лапласу соответственно выходных y_1 (y_{21}) и входных x_{01} (x_{02}) сигналов блока для первого (второго) канала, выраженных в относительных единицах от номинального диапазона их изменения;

K - коэффициент пропорциональности;
 T , $T_{дф}$ - постоянная времени преобразования и постоянная времени демпфирования соответственно.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции аperiodического преобразования по двум независимым каналам (для блоков Д05.1; Д05.3):

$$W_n(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{1+Tp}, \quad (2)$$

где $y(p)$, $x(p)$ - изображения по Лапласу соответственно выходных y_1 (y_{21}) и входных x_{01} (x_{02}) сигналов для первого (второго) канала блока, выраженных в относительных единицах от номинального диапазона их изменения;

K - коэффициент пропорциональности;
 T - постоянная времени преобразования.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции интегрального преобразования по двум независимым каналам (для блоков Д05.1; Д05.3):

$$W_n(p) = \frac{y(p)}{x(p)} = \frac{K}{Tp}, \quad (3)$$

где $y(p)$, $x(p)$ - изображение по Лапласу соответственно выходных y_1 (y_{21}) и входных x_{01} (x_{02}) сигналов для первого (второго) канала блока, выраженных в относительных единицах от номинального диапазона их изменения;

K - коэффициент пропорциональности;
 T - постоянная времени преобразования.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функций суммирования и масштабирования сигналов дифференциально-трансформаторных преобразователей и сигналов постоянного тока, введения сигнала задания (для блока Д05.1):

$$\mathcal{E} = \pm \alpha_1 X_{11} \pm \alpha_2 X_{21} \pm \alpha_3 X_{31} - X_4 \pm X_{корр}, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}$ - выходной аналоговый сигнал;

$X_{11}, X_{21}, X_{31}, X_4$ - входные аналоговые сигналы;

$X_{корр}$ - сигнал корректора;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ - масштабные коэффициенты передачи.

Примечание. В случае использования сигналов X_{12}, X_{22}, X_{32} вместо X_{11}, X_{21}, X_{31} соответствующий член входит в формулу (4) со знаком "минус".

Функциональная связь между сигналами при выполнении функций суммирования и масштабирования сигнала преобразователя термоэлектрического и сигналов постоянного тока, введения сигнала задания (для блока Д05.3):

$$\mathcal{E} = -X_1 \pm \alpha_2 (X_{21} + X_{22} + X_{23}) + X_{31} - X_{32} + X_{корр}, \quad (5)$$

где $\mathcal{E}$ - выходной аналоговый сигнал;

$X_1, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}$ - входные аналоговые сигналы;

$X_{корр}$ - сигнал корректора;

α_2 - масштабный коэффициент передачи.

Значения величин входных и выходных аналоговых сигналов, а также сигнала корректора входят в формулу (1) - (5) в безразмерной форме (в относительных единицах от номинального диапазона изменения соответствующего сигнала).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

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

3.2. Мощность, потребляемая каждым блоком от сети, не более 15 В·А.

3.3. Номинальные диапазоны изменения входных сигналов, входные сопротивления и масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов соответствуют значениям, приведенным в табл.3.

Таблица 3

Модификация блока	Обозначение входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
				Обозначение	Величина	Допускаемое отклонение, %
Д05.1	X ₀₁	0-плюс 10 В	$>10^4$			
	X ₀₂	0-плюс 10 В	$>10^4$			
	Q ₁	0; ± 24 В	-			
	Q ₂	0; ± 24 В	-			
	X ₁₁	0-10 мГн	$>1,5 \cdot 10^3$	α_1	0-1	± 5
	X ₁₂	0-плюс 5 мА	<100	α_1	0-1	± 5
	X ₂₁	0-10 мГн	$>1,5 \cdot 10^3$	α_2	0-1	± 5
	X ₂₂	0-плюс 5 мА	<100	α_2	0-1	± 5
	X ₃₁	0-10 мГн	$>1,5 \cdot 10^3$	α_3	0-1	± 5
	X ₃₂	0-плюс 10 В	$>10^4$	α_3	0-1	± 15
	X ₄	0-плюс 10 В	$>10^4$		1	± 5
Д05.3	X ₀₁	0-плюс 10 В	$>10^4$			
	X ₀₂	0-плюс 10 В	$>10^4$			
	Q ₁	0; ± 24 В	-			
	Q ₂	0; ± 24 В	-			
	X ₁	изменение термо-э.д.с. на 10^{-6} В	$>10^4$		1	± 2
	X ₂₁	0-плюс 5 мА	<150	α_2	0-5	± 5
	X ₂₂	0-плюс 10 В	$>10^4$	α_2	0-5	± 5
	X ₃₁	0-плюс 5 мА	<150	-	1	± 5
	X ₃₂	0-плюс 10 В	$>10^4$	-	1	± 5

- Примечания: 1. Вид входных сигналов, приведенных в табл.3, соответствует табл.1.
2. Для преобразователей термоэлектрических предусмотрена автоматическая компенсация изменения э.д.с. холодных спаев.
3. Полный диапазон изменения всех входных сигналов, перечисленных в табл.2, кроме сигналов $X_1, \varphi_1, \varphi_2$ составляет от минус 100 до плюс 100 % от номинального. Полный диапазон изменения сигнала X_1 составляет от 0 до 50 мВ.
4. При апериодическом законе преобразования допускается на входы $X_{01}(X_{02})$ или $X_{11}(X_{21})$ подключать дискретный сигнал 0; ± 10 В.

3.4. Вид и номинальные диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока и сопротивления нагрузки соответствуют значениям, приведенным в табл.4.

Таблица 4

Обозначение выходного сигнала	Вид и номинальный диапазон изменения выходного сигнала	Параметры нагрузки
$Y_{11}; Y_{21}$	0-10 В постоянного тока	≥ 2 кОм
ε	0-10 В постоянного тока	≥ 2 кОм

Примечание. Полный диапазон изменения всех выходных сигналов, перечисленных в табл.4, составляет от минус 100 до плюс 100 % от номинального.

3.5. Диапазон изменения коэффициента пропорциональности по каждому каналу $K_1(K_2)$ от $0,1 \pm 0,02$ до 10 ± 2 .

3.6. Диапазон изменения постоянной времени преобразования по каждому каналу $T_1(T_2)$ от $0,5 \pm 0,15$ до (500 ± 150) с.

3.7. Диапазон изменения постоянной времени демпфирования по каждому каналу $T_{дф1}(T_{дф2})$ от 0 до $(22 \pm 8,8)$ с.

3.8. Диапазон изменения сигнала корректора:

1) для блока Д05.1 от минус 100 ± 4 до плюс 100 ± 4 % от номинального диапазона изменения входного сигнала;

2) для блока Д05.3 соответствует полному диапазону изменения входного сигнала X_1 (табл.3 и примечание 3 к табл.3).

3.9. Диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства, подключаемого к блокам, составляет $10 (\pm 25)$, либо $100 (\pm 25)$ % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

3.10. Электрическая изоляция между цепями питания и корпусом блока при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %, выдерживает напряжение переменного тока 1 кВ практически синусоидальной формы частотой питания.

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

1) цепей питания, входных и выходных цепей относительно корпуса блока;

2) цепей питания относительно входных и выходных цепей.

3.12. Габаритные размеры блока см. рис.1 приложения.

3.14. Масса блока не более 5 кг.

3.15. Вероятность работы блока за время 2000 ч не менее 0,96.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКОВ

4.1. Конструкция

Конструктивно блок состоит (рис.1) из шасси 3, жестко связанного с передней панелью 4 и сварного корпуса 1. На шасси установлены три модуля (см.раздел 2).

Корпус блока рассчитан на щитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. Крепление корпуса к щиту осуществляется рамой 2, которая с помощью винтов 7 прижимает обечайку корпуса к наружной стороне щита. 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.

Электрические связи модулей друг с другом и со штепсельными разъемами осуществляются с помощью жгута.

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

4.2. Органы настройки и контроля

4.2.1. На панели модуля динамических преобразований Д005.1, входящего в состав блоков Д05.1; Д05.3, расположены следующие органы настройки и контроля для двух независимых каналов (рис.2):

1—панель выбора видов динамического преобразования IП (2П) с коммутационными гнездами с двумя замыкателями;

2—орган плавного изменения коэффициента пропорциональности

$$K_1' (K_2');$$

3—коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя коэффициента пропорциональности, "xI"; "xIO";

4—орган плавного изменения постоянной времени преобразования

$$T_1' (T_2');$$

5—коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя постоянной времени преобразования "x0, I"; "xI"; "xIO"

6—орган плавного изменения постоянной времени демпфирования

$$T_{дф1}' (T_{дф2}');$$

7,8,9— контрольные гнезда соответственно "y₁₁"; "y₂₁" и "OT" для измерения выходного сигнала 0-плюс 10 В постоянного тока (OT—общая точка схемы).

4.2.2. На панели модуля измерительного ИД 001.1, входящего в состав блока Д05.1, расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

1,2,3— органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно $X_{1i} (\alpha_1')$, $X_{2i} (\alpha_2')$, $X_{3i} (\alpha_3')$;

4,5— органы плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР соответственно ГРУБО и ТОЧНО);

6—коммутационные гнезда с замыкателем для изменения полярности сигнала корректора ("+", "-");

7,8—контрольные гнезда соответственно "E" и "OT" для измерения выходного сигнала (сигнал отклонения) E, (OT—общая точка схемы).

4.2.3. На панели модуля измерительного ИТ 002.1, входящего в состав блока Д05.3, расположены следующие органы настройки и контроля (рис.4)

1,2—соответственно коммутационные гнезда с замыкателями для дискретного изменения сигнала корректора и орган плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР):

3-орган плавного изменения масштабного коэффициента передачи по входу $X_{21}(\alpha_2)$;

4 - орган балансировки измерительной схемы ("УСТ.0");

5,6 - контрольные гнезда соответственно "E" и "OT" для изменения выходного сигнала (сигнала отклонения E), (OT-общая точка схемы).

4.3. Электрические принципиальные схемы блоков

Электрические принципиальные схемы блоков Д05.1, Д05.3 приведены соответственно на рис.5,6. На схемах показаны соединения клемм модулей между собой и с внешними клеммами блока (см. Раздел 2).

4.4. Функциональные схемы

4.4.1. Функциональная схема модуля Д 005.1

Функциональная схема модуля Д 005.1 показана на рис.5,6.

Каждый из двух независимых каналов модуля содержит следующие функциональные узлы: дифференцирующий и интегрирующий усилитель; суммирующий усилитель; узел ограничения дискретного сигнала; выходной усилитель.

Дифференцирующий и интегрирующий усилитель в зависимости от установленного на панели ИП (2П) вида динамического преобразования выполняет следующие функции:

- преобразование входного сигнала модуля по дифференциальному (Д) закону;

- Преобразование входного сигнала модуля по интегральному (И) закону;

- совместно с суммирующим усилителем в обратной связи преобразование входного сигнала модуля по пропорциональному (П) или апериодическому (А) законам;

- демпфирование входного сигнала модуля при выполнении функции дифференциального преобразования.

Выходной усилитель формирует выходной сигнал модуля по напряжению U_{11} (U_{21}).

Узел ограничения дискретного сигнала q_1 (q_2) обеспечивает его преобразование в выходной сигнал 0; ± 10 В, (на схеме Z_1 и Z_2).

Питание модуля осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока +15 В и - 15 В, поступающим от источника питания,

Передаточные функции модуля описываются уравнениями (I)-(3) раздела 2.

Выполнение функции пропорционального (П) преобразования осуществляется при А-виде преобразования с минимальным значением постоянной времени преобразования Т.

Цепи входных сигналов модуля гальванически связаны друг с другом и с выходными цепями модуля.

Выходные сигналы модуля являются выходными сигналами блока в целом.

4.4.2. Функциональная схема модуля ИД ООІ.І

Функциональная схема модуля ИД ООІ.І показана на рис.5.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: узел суммирования и масштабирования; демодулятор-усилитель; узел корректора; источник опорного напряжения; генератор.

Узел суммирования и масштабирования суммирует сигналы переменного тока $X_{11}; X_{21}; X_{31}$, поступающие от дифференциально-трансформаторных преобразователей, умножая их на масштабные коэффициенты соответственно $d_1; d_2; d_3$, сигнал постоянного тока X_4 (0-плюс 10 В) и выходной сигнал узла корректора $X_{корр}$. Вместо любого из сигналов переменного тока $X_{11}; X_{21}; X_{31}$ могут быть поданы сигналы постоянного тока соответственно X_{12} (0-плюс 5 мА), X_{22} (0-плюс 5 мА), X_{32} (0-плюс 10 В).

Демодулятор - усилитель усиливает алгебраическую сумму всех перечисленных выше сигналов, формируя выходной сигнал модуля (сигнал отклонения ϵ). Сигналы переменного тока преобразуются при этом в сигнал постоянного тока.

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой ≈ 400 Гц, которое используется для коммутации клеща демодулятора. Кроме того, это напряжение через интегратор и преобразователь напряжения в ток подается на выход

блока и используется для питания первичных обмоток дифференциально-трансформаторных преобразователей, которые включаются в цепь питания последовательно (количество подключаемых преобразователей от одного до трех). Благодаря такой схеме питания дифференциально-трансформаторных преобразователей их выходное напряжение имеет практически прямоугольную форму, совпадает по фазе с напряжением генератора и не зависит от величины термонеустойчивого сопротивления первичных обмоток преобразователей, что обеспечивает высокие метрологические характеристики модуля. Кроме того, используемая схема питания преобразователей повышает помехозащищенность модуля и уменьшает потребляемую первичными обмотками преобразователей мощность.

Источник опорного напряжения питает узел корректора и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подключаемое к блоку ДСБ.1.

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

Статическая характеристика модуля ИД 001.1 описывается уравнением (4) раздела 2.

Цепи входных сигналов модуля гальванически связаны друг с другом и с выходной цепью модуля.

4.4.3. Функциональная схема модуля ИТ 002.1

Функциональная схема модуля ИТ 002.1 показана на рис.6.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: узел суммирования и масштабирования; усилитель; узел корректора; узел компенсации; источник опорного напряжения. В модуле имеется также схема защиты от обрыва линии преобразователя термоэлектрического (на рис.6 не показана).

Узел суммирования и масштабирования суммирует следующие сигналы постоянного тока: сигнал X_1 , поступающий от преобразователя

термоэлектрического: сигналы X_{21} (0-плюс 5 мА) и X_{22} (0-плюс 10 В), сумма которых умножается на масштабный коэффициент α_2 ; сигналы X_{31} (0-плюс 5 мА); X_{32} (0-плюс 10 В); выходной сигнал узла корректора.

Усилитель усиливает алгебраическую сумму перечисленных выше сигналов, формируя выходной сигнал модуля (сигнал отклонения δ).

Узел компенсации, в схему которого входит коробка холодных спаев КХС, содержащая термозависимый (медный) резистор и подключаемая к выходным клеммам блока, обеспечивает компенсацию изменения термо-в.д.с. холодных спаев термопреобразователя при изменении температуры окружающего воздуха.

Источник опорного напряжения питает узел корректора, узел компенсации и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подключаемое к блоку Д05.3.

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

Статическая характеристика модуля ИТ 002.1 описывается уравнением (5) раздела 2.

Цепи входных сигналов модуля гальванически связаны друг с другом и с выходной цепью модуля.

4.5. Электрические принципиальные схемы модулей

4.5.1. Модуль динамических преобразований Д 005.1

Электрическая принципиальная схема модуля Д 005.1 показана на рис.7.

Модуль Д 005.1 содержит два независимых канала (канал I и канал 2).

Дифференцирующий и интегрирующий усилитель собран на высокоомной интегральной микросхеме IAI (2AI). Постоянная времени преобразования T_1 (T_2) регулируется плавно потенциометром IRI (2RI)

и дискретно с помощью коммутационных гнезд IS1 (2S1). Установка "нуля" усилителя производится подстроечным резистором IR20 (2R20).

При дифференциальном виде преобразования постоянная времени демпфирования "Тдф₁" (Тдф₂) устанавливается потенциометром IR2(2R2).

Суммирующий усилитель построен на интегральной микросхеме IA2 (2A2). Установка "нуля" усилителя производится подстроечным резистором IR 18 (2R 18).

Выходной усилитель построен на интегральной микросхеме IA3 (2A3). Установка "нуля" усилителя производится подстроечным резистором IR 28 (2R 28). Коэффициент пропорциональности "K₁" ("K₂") регулируется плавно потенциометром IR 24 (2R 24) и дискретно с помощью коммутационных гнезд IS2 (2S2).

4.5.2. Модуль измерительный ИД 001.1

Электрическая принципиальная схема модуля ИД 001.1 показана на рис.В .

Узел суммирования и масштабирования содержит резисторы R 3-R 5; R 9-R 12; R 17; R 27 и потенциометры R 6, R 7, R 8, с помощью которых устанавливаются масштабные коэффициенты соответственно $\alpha_1; \alpha_2; \alpha_3$

Демодулятор - усилитель выполнен на интегральной микросхеме A2, на входе которой установлен ключевой демодулятор на полевом транзисторе V 3. С помощью потенциометра R 24 подстраивается "нуль" усилителя.

Узел корректора содержит потенциометры R 26 (**КОРРЕКТОР ГРУБО**) и R 18 (**КОРРЕКТОР ТОЧНО**). Переменный резистор R 22 служит для подстройки диапазона действия **КОРРЕКТОРА ГРУБО** .

Источник опорного напряжения выполнен на стабилизаторах V 7, V 8.

Генератор - содержит триггер, выполненный на микросхеме A3, интегратор, выполненный на микросхеме AI, и преобразователь напряжения в ток, собранный на транзисторе VI. Триггерный режим работы микросхемы A3 обеспечивается цепью положительной обратной связи

R 29; R 34. Постоянная времени интегрирования определяется произведением R 25·C8. С эмиттера VI на вход АЗ заведена отрицательная обратная связь через резистор R 30, что обеспечивает автогенераторный режим работы устройства в целом. Частота автоколебаний (≈ 400 Гц) определяется постоянной времени интегрирования и соотношением степеней положительной и отрицательной обратной связи.

Амплитуда автоколебаний на выходе АЗ, форма которых близка к прямоугольной, стабилизируется симметричным стабилизатором V9. Прямоугольное напряжение, снимаемое со стабилизатора V9, коммутирует транзистор V3 демодулятора.

Первичные обмотки дифференциально-трансформаторных преобразователей включаются последовательно между коллектором VI и выводом + 27 В источника питания. Ток, протекающий через указанные обмотки, имеет пилообразную форму с постоянной составляющей. Крутизна преобразования напряжения в ток, а следовательно и крутизна преобразования взаимной индуктивности между первичной и вторичными обмотками преобразователя в напряжение переменного тока на вторичных обмотках, подстраивается резистором R 14.

4.5.3. Модуль измерительный ИТ 002.1

Электрическая принципиальная схема модуля ИТ 002.1 показана на рис. 9.

Узел суммирования и масштабирования содержит резисторы R I - R 6; R II; R I3 - R I6 и потенциометр R 7, с помощью которого устанавливается масштабный коэффициент α_2 .

Усилитель содержит интегральные микросхемы А1, А2, А3. Микросхема А1 работает по принципу модуляции - демодуляции сигнала постоянного тока (МДМ) и содержит внутренний модулятор на полевых транзисторах, усилитель переменного тона, демодулятор и генератор. Частота генерации внутреннего генератора микросхемы А1 задается конденсатором С3 и составляет ≈ 1 кГц. Сигнал переменного тока с вы-

хода А1 дополнительно усиливается микросхемой А2, а затем демодулируется внутренним демодулятором микросхемы А1. Микросхема А3 работает как оконечный усилитель постоянного тока и одновременно осуществляет фильтрацию демодулированного сигнала с постоянной времени $R 40 \cdot C 7$. Усилитель в целом охвачен отрицательной обратной связью через резистор R 38. Степень этой связи определяет коэффициент усиления усилителя (≈ 1000).

На входе усилителя включено устройство защиты, содержащее резисторы R 8 - R 10 и обеспечивающее при обрыве линии термопреобразователя отрицательный сигнал на выходе измерительного модуля.

Узел корректора содержит резистивную матрицу R 27 - R 31, переключаемую замыкателями S1 - S4 и осуществляющую дискретную установку сигнала корректора, и потенциометр R 26, с помощью которого производится плавное изменение этого сигнала. Суммарное напряжение сигнала корректора выделяется на резисторе R 12.

Узел компенсации содержит резисторы R 17, R 26, R 19, которые совместно с медным резистором R_m , установленным в коробке холодных спаев КХС, образуют компенсационный мост. Резисторы R 25, R 20, R 21, R 22 образуют дискретный делитель, который с помощью переключек на внешних клеммах блока обеспечивает установку необходимого значения напряжения на медном резисторе R_m в соответствии с градуировкой применяемого термопреобразователя. Для термопреобразователя градуировки ИР 30/6_{ВВ}, который не требует термокомпенсации э.д.с. холодных спаев, медный резистор из схемы исключается и заменяется термoneзависимым резистором R 48. Переменный резистор R 23 осуществляет балансировку компенсационного моста.

Источник опорного напряжения выполнен на интегральной микросхеме А4 и транзисторе V2. Опорное напряжение задается стабилитроном VI. С помощью переменного резистора R 42 подстраивается величина выходного напряжения источника.

4.5.4. Источник питания ИПС ОI

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС ОI показана на рис.10.

Источник питания содержит силовой трансформатор ТI с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка Iс, а на другой - выходные обмотки I и II. Напряжения выходных обмоток выпрямляются полупроводниковыми мостовыми выпрямителями VI, V2 и фильтруются конденсаторами CI, C2. Полученные напряжения постоянного тока используются для питания двух идентичных полупроводниковых стабилизаторов напряжения. Напряжение с конденсатора C2 (+ 27 В) кроме того подается непосредственно на выход источника.

Стабилизаторы напряжения выполнены на транзисторах соответственно V8, VII, опорные напряжения задаются парами последовательно включенных стабилитронов V9, V10 и V12, V13. Ток стабилизации каждой пары стабилитронов задается от источника тока, выполненного соответственно на транзисторе V6 и стабилитроне V3, и транзисторе V7 и стабилитроне V4. Номинальное выходное напряжение каждого стабилитрона 15 В.

5. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ, РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1. Схема подключения блока Д05.1

Схема подключения блока Д05.1 показана на рис. II.

Первичные обмотки всех преобразователей включаются последовательно и питаются переменным током, снимаемым с клемм 19, 20. Вторичные обмотки преобразователей подключаются по выходам соответственно X_{11} (клеммы 12; 4); X_{21} (клеммы 16; 4); X_{31} (клеммы 9; 4).

Вместо сигналов каждого из дифференциально-трансформаторных преобразователей могут быть поданы унифицированные сигналы постоянного тока; вместо сигнала X_{11} преобразователя ДТ1 - сигнал X_{12} 0-плюс 5 мА (на клеммы 14; 4, причём клеммы 12; 14 замыкаются перемычкой); вместо сигнала X_{21} преобразователя ДТ2 - сигнал X_{22} 0-плюс 5 мА (на клеммы 7; 4, причём клеммы 16; 7, замыкаются перемычкой); вместо сигнала X_{31} - сигнал X_{32} 0-плюс 10 В (на клеммы 11; 4).

Сигнал X_4 0-плюс 10 В подается на клеммы 6; 4 независимо от всех остальных сигналов. В блоке Д 05.1 все неиспользуемые входы кроме X_{01} (X_{02}) остаются свободными.

Для блока Д05.1 предусмотрены четыре варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства (ЗУ II). Первые три варианта имеют фиксированные диапазоны изменения сигнала задания:

- а) 100 % (от -50 до 50 %)
- б) 10 %
- в) 60 % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

В варианте "г" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " α_3 " и составляет $\alpha_3 \cdot 100$ % (с нулем посредине).

5.2. Схема подключения блока Д05.3

Схема подключения блока Д05.3 показана на рис.12.

Преобразователь термоэлектрический ПТ подключается к клеммам I; 2 коробки холодных спаев КХС ("+" на клемму 2 КХС).

При использовании преобразователей термоэлектрических градуировок Ш₆₈; ХА₆₈; ХН₆₈ их соединение с коробкой холодных спаев КХС должно осуществляться либо непосредственно проводами самого преобразователя, либо специальным компенсационным проводом. При использовании преобразователя термоэлектрического ПР 30/6₆₈ его холодный спай должен быть вынесен в зону по возможности низких температур (желательно меньших 50°C). Участок линии от КХС до блока выполняется медным кабелем. Клеммы 1,2,3(4) КХС соединяются с блоком медным проводом.

Варианты соединения клемм 3,4 КХС с клеммами II,20 блока, а также коммутация клемм 7,9,20,II блока, в зависимости от градуировки преобразователя термоэлектрического приведены на рис.12.

В том случае, если коробка холодных спаев КХС устанавливается на значительном расстоянии от блока, необходимо чтобы для всех градуировок, кроме ПР 30/6₆₈, суммарное сопротивление медного резистора, установленного в КХС, и соединительных проводов, идущих от клемм 2,3(4) КХС соответственно к клеммам 16,20(II) блока, составляло 50,8...51,4 Ом при 20°C.

При необходимости для обеспечения этого условия величина медного резистора уменьшается (отматывается часть провода с него). Кроме того, сопротивление указанных соединительных проводов должно быть не более 10 % от величины медного резистора.

Измерительная линия от преобразователя термоэлектрического должна прокладываться свитыми проводами и должна быть заключена в заземленный металлический экран (трубу). При выборе места установки преобразователя термоэлектрического необходимо учитывать, что

амплитуда напряжения частотой питания, действующего между термпреобразователем и "землей" (продольная помеха), не должна превышать 100 В.

На рис.12 показаны четыре варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства (ЗУII). Варианты "а" и "б" имеют фиксированные диапазоны изменения сигнала задания соответственно 100 % и 10 %. В варианте "в" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа "X₂".

В варианте "г" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью дополнительного резистора Z , включаемого последовательно с потенциометром ЗУII. Величина Z определяется по формуле:

$$Z = \frac{220 - 2,2 D}{D} [кОм], \quad (6)$$

где D [%] - требуемый диапазон изменения сигнала задания.

В качестве Z следует применять резистор с температурным коэффициентом сопротивления не более 10^{-4} 1/°C.

5.3. Размещение и монтаж

Блоки рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальной панели щита в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэрозольей. В сильно запыленных помещениях рекомендуется организовывать работу блоков под поддувом путем подвода чистого сухого сжатого воздуха во внутреннюю полость через штуцер на задней стенке корпуса блока.

Место установки блоков должно быть хорошо освещено и удобно для обслуживания. С передней стороны щита необходимо предусмотреть свободное пространство глубиной не менее 560 мм для извлечения насоса из корпуса. К расположенным на задних стенках блоков клеммным колодкам должен быть обеспечен свободный доступ для монтажа.

Электрические соединения блоков с другими элементами системы автоматического регулирования и контроля выполняются в виде кабельных связей или 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 и 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 и 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).

6. ПОДГОТОВКА К ВКЛЮЧЕНИЮ В РАБОТУ

6.1. Статическая настройка блоков

6.1.1. Исходя из выбранной схемы подключения и руководствуясь рекомендациями, содержащимися на рис. II; 12 и в разделе 5, обеспечить нужную полярность всех источников входных сигналов, подключаемых к блокам.

Для блока Д05.1 сформировать нужным образом дифференциально-трансформаторные преобразователи. Проверить направление воздействия блока на объект или на соответствующий регулятор. Направления действия входных сигналов блока указаны на схемах подключения (рис. II; 12).

6.1.2. Выбрать величины масштабных коэффициентов передачи α_i , обеспечивающие необходимое соотношение входных сигналов при суммировании их друг с другом и с сигналами задания и корректора и установить соответствующие органы настройки в нужное положение. Выбрать вариант подключения внешнего потенциометрического устройства, обеспечивающий нужный диапазон его действия (рис. II; 12). Орган управления устройством установить в среднее положение.

При заданных значениях используемых входных сигналов установить необходимое напряжение на входе модуля Д00Б.1. Контроль баланса производится на контрольных гнездах $\epsilon^u, \theta T^*$ вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 1,5 В).

6.2. Динамическая настройка блоков

6.2.1. Параметрами динамической настройки блоков являются коэффициент пропорциональности K_1 (K_2) и постоянная времени преобразования T_1 (T_2).

Выбор оптимальных значений этих параметров определяется динамическими характеристиками регулируемого объекта и технологичес-

кими 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 блоках с помощью органов $K_1'' (K_2'')$; $T_1'' (T_2'')$. Установить нужный вид динамического преобразования.

6.2.2. При дифференциальном виде динамического преобразования в зависимости от уровня пульсаций регулируемых параметров определить необходимую величину постоянной времени дифференцирования $T_{дф1}$ ($T_{дф2}$) и установить ее органом $T_{дф1}''$ ($T_{дф2}''$).

6.3. Включение в работу

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

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

6.3.2. Включить напряжение питания блоков и всех связанных с ними устройств. Проверить работоспособность системы и правильность настройки блока. Для этого с помощью внешнего сигнала подать возмущение допустимой величины сначала одного, а затем другого знака. По контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, а также по вольтметру, подключенному к выходным гнездам Y_{11}' ; Y_{21}' и $0T'$, убедиться в правильном функционировании системы регулирования и требуемом качестве переходных процессов. При необходимости произвести подстройку динамических и статических параметров.

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

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

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

Полный объем проверок должен соответствовать методике проверки технического состояния настоящего ТУ. Объем проверок после ремонта устанавливается с учетом устраненных дефектов. При проверке блоков перед первым включением рекомендуется проверить масштабные коэффициенты передачи по всем входам, диапазоны изменения выходных сигналов, качественно проверить функционирование блоков при всех видах динамического преобразования, действие всех органов настройки.

Схемы и методика проверки, а также приборы и оборудование, необходимое для проверки должны соответствовать разделу 13 настоящего ТУ.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности.

8.1.1. Должно быть обеспечено надежное крепление блоков к кры-
ту.

8.1.2. Корпуса и массы блоков должны быть надежно заземлены с помощью специально предусмотренных для этой цели клемм на клеммнике и непосредственно на корпусе (см.схемы подключения). Эксплуатация блоков при отсутствии заземления хотя бы на одной из этих клемм не допускается.

8.1.3. 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).

8.1.4. Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТБ.

8.2. 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.

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

ЕЖЕДНЕВНО

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

ЕЖЕНЕДЕЛЬНО

При работе блоков в условиях повышенной запыленности сдувать сухим и чистым воздухом пыль с внешних клеммных колодок.

ЕЖЕМЕСЯЧНО

1. Сдувать сухим и чистым сжатым воздухом пыль с внешних клеммных колодок.

2. При выключенном напряжении питания проверять надежность крепления блоков и их внешних электрических соединений.

В период капитального ремонта основного оборудования и после ремонта блоков производить проверку технического состояния и измерения параметров блоков в лабораторных условиях.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Общие положения

9.1.1. При неполадках в блоках, обнаруженных во время пуско-наладочных работ, или при нарушениях нормальной работы системы регулирования, в которой задействованы блоки, следует прежде всего проверить, нет ли нарушений в схемах подключения.

- 1) Проверить наличие напряжения питания на клеммах 1;2 блоков.
- 2) Проверить наличие входных сигналов на используемых входах и правильность подключения источников входных сигналов.
- 3) Проверить правильность подключения цепей нагрузки.
- 4) Проверить наличие и качество переключателей, соединяющих выходы измерительного модуля и входы модуля динамических преобразований, переключателей на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схеме подключений).

9.1.2. Если в схеме подключений неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самих блоках динамических преобразований. 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 модулей, подавая внешний входной сигнал и измеряя выходной сигнал модуля на соответствующих гнездах относительно гнезда "0Т". Диапазон изменения выходного сигнала модулей должен составлять от 0 до плюс 10 В и от 0 до минус 10 В при изменении входных сигналов от 0 до $\pm 100\%$.

Изменение выходного сигнала модуля ДООБ.1 должно соответствовать установленным виду динамического преобразования и параметрам

настройки.

2) Если модули функционируют неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания, включая силовой трансформатор, на соответствие таблице режимов (см. п.9.2).

При необходимости 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 блока.

3) Неисправность в самих модулях обнаруживается путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые возможные неисправности и их вероятные причины приведены в п.9.3.

9.1.3. После устранения неисправностей внутри какого-либо модуля следует произвести его настройку в соответствии с п. 9.4, а также лабораторную проверку тех параметров и характеристик блока, на которые могли повлиять устраненные неисправности.

9.2. Таблица режимов

Таблица 5

В-В п-п	Номера вы- ходных клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
<u>Модуль Д 005.1</u>				
1	19 - 17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. I, 5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19
2	15 - 17	13-16,5 В		"Минус" - на кл. 15
<u>Модуль ИД 001.1</u>				
1	19 - 17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. I, 5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19

В-В п-п	Номера вы- ходов клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
2	15 - 17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	"Минус"-на кл.15
3	11 - 17	6,5-8,6 В	то же	"Плюс" на кл.11
4	14 - 17	6,5-8,5 В	"-"	"Минус" на кл.14
5	5 - 17	6 - 9 В	Вольтметр переменного тока (например, ВЗ-38) и (или) осциллограф (например, СИ-68)	Форма напря- жения близ- ка к прямо- угольной, частота ≈ 400 Гц

Модуль ИТ 002,1

1	19 - 17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4318)	"Плюс"-на кл.19
2	15 - 17	13-16,5 В	то же	"Минус" - на кл.15
3	14 - 17	9,8-10,2 В	"-"	"Минус" - на кл.14

Источник питания ИПС 01

1	8 - 9	220 $\pm$ 4,4 В	Вольтметр переменного тока кл.1,5 (например, З 30)	
2	2 - 3	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс"-на кл.2

№ п-п	Номера выходных клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
3	4 - 5	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс"-на кл.4
4	1 - 3	26-30 В	то же	"Плюс"-на кл.1
5	7 _Г - 8 _Г	21-24 В	Вольтметр переменного тока кл.2,5 (например, Ц 4313)	Указаны номера клемм силового трансформатора
6	9 _Г - 10 _Г	21-24 В	то же	то же

9.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 6

Р-П п-п	Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при отсутствии входных сигналов (для Д05.1 и Д05.3)	Неисправность источника опорного напряжения измерительного модуля ИД 001.1 и ИТ 002.1	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь
2	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при наличии входных сигналов (для Д05.1 и Д05.3)	Неправильно выбрана полярность (фазировка) входных сигналов. Неисправность узла суммирования и масштабирования измерительных модулей ИД 001.1, ИТ 002.1	Проверить полярность подключения (фазировку) входных сигналов. Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь.
3	Модули ИД 001.1, ИТ 002.1 не реагируют на изменение входных сигналов	Обрыв в схеме подключения. Нарушение контакта во входных цепях блока. Неисправность измерительных модулей ИД 001.1, ИТ 002.1.	Проверить схему подключения. Проверить соединительное устройство, жгут, ШР.
4	Отсутствуют выходные сигналы или диапазоны их измерения не соответствуют заданным	Неисправность узлов усилителей модуля Д 005.1. Неисправность в схеме подключения	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь. Проверить схему подключения

Продолжение табл.6

А-Б п-п	Наименование неисправности, её внешнее проявление	Зеркальная причина	Метод устранения
5	Нарушение вида динамического преобразования	Неисправность, дифференцирующего и интегрирующего усилителя, суммирующего усилителя модуля Д ОСБ.І	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь
6	Пульсация выходных сигналов превышает допустимую	Неисправность фильтрующих конденсаторов ИПС ОІ. Неисправность фильтрующих конденсаторов модулей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь

9.4. 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, соединяющую выходные клеммы измерительной части блока и входные клеммы функциональной части блока. Клемму 3 и корпус блока заземлить, на клеммы I; 2 подать питание $220 \pm 4,4$ В. Подключение остальных цепей указано ниже (см. 9.4.1. - 9.4.4). Время выдержки блока во включенном состоянии перед началом настройки не менее 5 мин.

9.4.1. Настройка модуля Д005.1

Перед настройкой модуля Д005.1 необходимо установить перемычку на клеммы 23(24); 5 блока.

Положение органов настройки модуля:

вид преобразования - дифференциальный (Д);

замыкатель множителя " T_1 " (" T_2 ") - " $\times 0,1$ ";

замыкатель множителя " K_1 " (" K_2 ") - " $\times 10$ ";

прочие органы - крайнее левое положение.

При настройке используется вольтметр постоянного тока класса I,5 со шкалами 75 мВ; 1,5 В; 15 В (например, Ц 4313).

1) Балансировка суммирующего усилителя

Подключить вольтметр на шкалу 15 В к клеммам 2; II(3I) модуля. С помощью подстроечного потенциометра I R 18(2 R 18) (на плате модуля Д005.1) произвести грубую балансировку, установив по вольтметру напряжение равное нулю.

Постепенно переключая вольтметр на шкалу 75 мВ, тем же потенциометром произвести точную балансировку, установив стрелку вольтметра вблизи нуля.

2) Балансировка дифференцирующего и интегрирующего усилителя

Подключить вольтметр на шкале 15 В к клеммам 2; 7(27) модуля. С помощью подстроечного потенциометра IR20(2R20) (на плате модуля Д005.1) произвести грубую и точную балансировку усилителя (см. п. 9.4.1.1).

в) Балансировка выходного усилителя.

Подключить вольтметр на шкале 15 В к клеммам 5; 29(30) блока и произвести грубую и точную балансировку усилителя с помощью подстроечного потенциометра IR28 (2R28), расположенного на плате модуля Д005.1 (см. п.9.4.1.1).

По окончании балансировок вольтметр от модуля отключить и снять перемычки с клемм 23(24); 5 блока.

9.4.2. Настройка модуля ИД 001.1

Положение органов настройки модуля:

" α_1 "; " α_2 "; " α_3 "; корректор **ГРУБО** - крайнее левое положение; корректор **ТОЧНО** - деление "0".

Замыкатель полярности сигнала корректора - "+".

При настройке используются: вольтметр постоянного тока классов I,5 со шкалами 75 мВ; 1,5 В и 15 В (например, Ц 4313);

эталонный дифференциально-трансформаторный преобразователь с калиброванной настройкой взаимной индуктивности.

Вольтметр на шкале 15 В подключить к клеммам 15; 4 блока. Первичную обмотку преобразователя подключить к клеммам 19; 20, а вторичную - к клеммам 12; 4 блока. Преобразователь настроить на взаимную индуктивность 10 мГн, причем фаза выходного сигнала преобразователя должна вызывать отрицательный сигнал на клемме 15 относительно клеммы 4 блока.

1) Балансировка усилителя

Переключить вольтметр на шкалу 1,5 В и с помощью подстроечного потенциометра R 24 (на плате модуля ИД 001.1) произвести гру-

буу балансировку усилителя, установив по вольтметру напряжение равное нулю. Переключить вольтметр на шкалу 75 мВ и тем же потенциометром произвести балансировку, установив стрелку вольтметра вблизи нуля.

По окончании балансировки вольтметр переключить на шкалу 15 В.

2) Настройка максимального сигнала корректора

Орган **КОРРЕКТОР ГРУБО** установить в крайнее правое положение. С помощью подстроечного резистора R 22 (на плате модуля ИД 001.1) установить по вольтметру напряжение 10 В.

3) Настройка коэффициента передачи по каналу дифференциально-трансформаторного преобразователя.

Не изменяя положения органа **КОРРЕКТОР ГРУБО** (см.п.9.4.2.2), повернуть орган " α_1 " в крайнее правое положение. С помощью подстроечного резистора R 14 (на плате модуля ИД 001.1) произвести сначала грубую настройку, а затем точную настройку, устанавливая по вольтметру напряжение близкое к нулю на шкалах сначала 15 В и 1,5 В, а затем 75 мВ.

По окончании настройки вольтметр от блока отключить.

9.4.3. Настройка модуля ИТ 002.1

Перед настройкой модуля ИТ 002.1 необходимо установить перемычку на клеммы I4; I6 и на клеммы I6; II блока.

Положение органов настройки модуля:

замыкатели дискретных ступеней органа **КОРРЕКТОР** - положение "0";

орган непрерывной ступени корректора - крайнее левое положение;

орган "УСТ.0" - среднее положение;

орган масштабного коэффициента " α_2 " - крайнее левое положение

Для настройки модуля используется вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами 75 мВ, 300 мВ, 30 В с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм (например, М 1200).

1) Балансировка модуля

Подключить вольтметр к клеммам 15; 4 блока.

Органом настройки модуля "УСТ.0" по вольтметру (шкала 300 мВ) установить нулевое напряжение.

2) Настройка верхнего значения диапазона изменения сигнала корректора.

Вольтметр подключить на клеммы 25; 8 модуля ИТ 002.1.

("+" вольтметра - на клемму 25) и установить шкалу 75 мВ.

Замыкатели дискретных ступеней органа **КОРРЕКТОР** перевести в положения, соответствующие суммарному напряжению корректора 45 мВ. Орган непрерывный ступени корректора перевести в крайнее правое положение.

Подстроечным резистором R 42 (на плате модуля ИТ 002.1) по вольтметру установить напряжение, равное 50 мВ. Поочередно переводить каждый замыкатель дискретной ступени органа **КОРРЕКТОР** в нулевое положение, каждый раз сравнивая установленное значение напряжения по корректору модуля с напряжением на шкале вольтметра. Разница в показаниях не должна превышать 4 % от установленной по органу **КОРРЕКТОР** величины.

3) Проверка опорного напряжения

Вольтметр подключить к клеммам 20; 19 блока ("+" вольтметра на клемму 20) и установить шкалу 30 В.

Вольтметр должен показать напряжение в пределах 9,8 - 10,2 В.

10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом блоке указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- год выпуска;
- номер технических условий.

Каждый блок опломбирован клеймом ОТК в соответствии с нормативно-технической документацией.

Распломбирование и последующее повторное пломбирование блоков в течение гарантийного срока должно производиться только в присутствии представителя предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломбы в течение гарантийного срока по вине потребителя блок не подлежит гарантийному ремонту.

II. 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.

Распаковка производится в следующем порядке:

- 1) Осторожно вскрыть ящик
- 2) Выбить деревянные клинья и прокладки, освободить содержание 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 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.

12. 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 половинки 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.

13. СХЕМА И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

13.1. 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 | $220 \pm 4,4$; |
| 4) частота напряжения питания, Гц | 50 ± 1 ; |
| 5) атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| 6) механические вибрации, продольные и поперечные помехи, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу блока, | отсутствуют; |
| 7) время выдержки блока во включенном состоянии и моменту испытаний, мин, не менее | 5 |

13.2. Внешний осмотр

Не поднимая 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.

13.3. 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.7.

Величина испытательного напряжения, В	Первая группа соединений между собой клемм	Вторая группа соединений между собой клемм
500	I; 2	3
	4-30	
500	I; 2	4-30

13.4. Проверка технического состояния и измерения параметров блока

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

Перечень приборов и оборудования, необходимого при проверке блока, приведен в табл.8.

Перед началом проверки элементы схемы проверки и органы настройки блока устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл.9.

Испытания блока производятся в соответствии с табл.10.

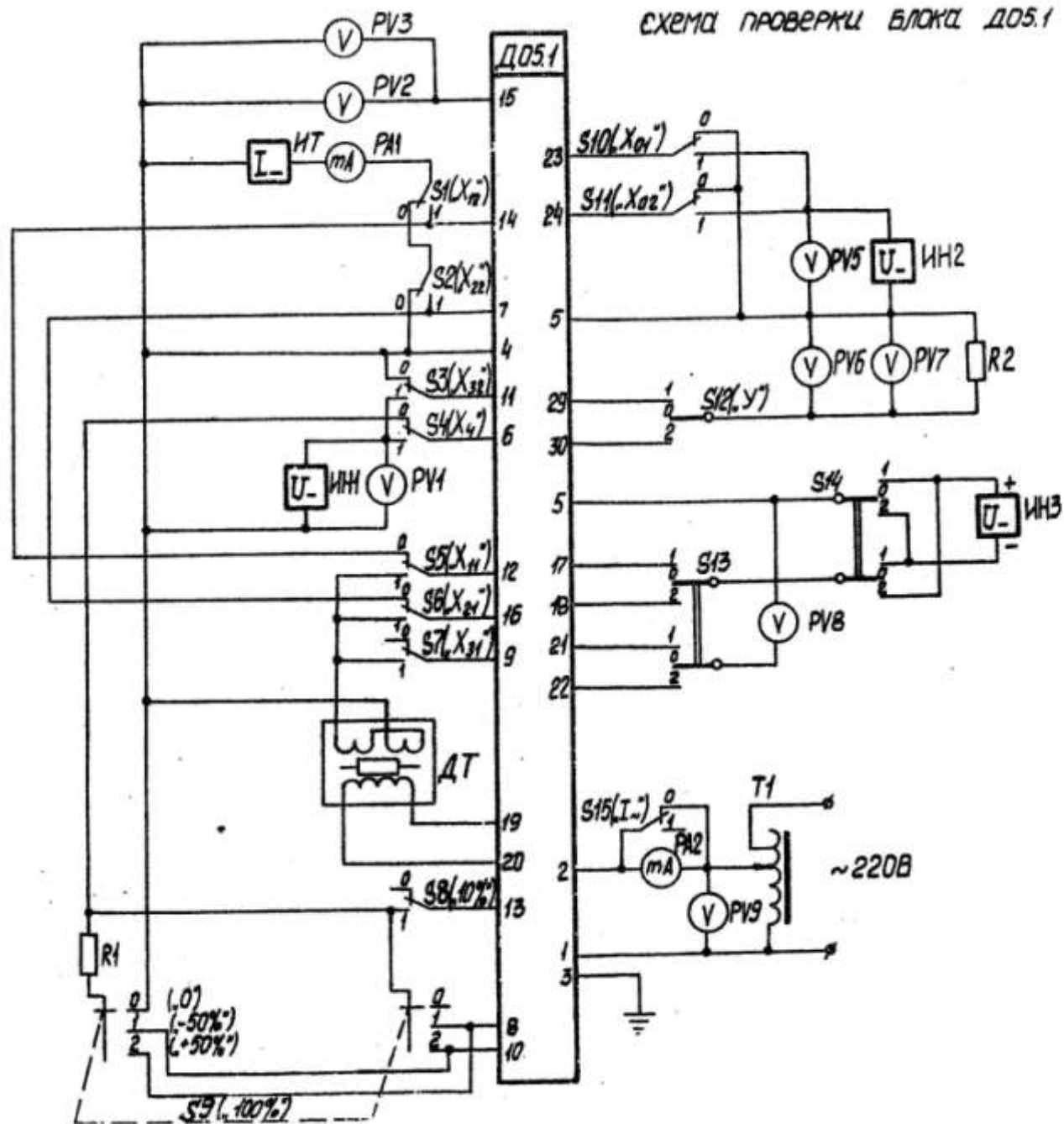
Перед началом испытаний по каждому пункту табл.10 следует изменить по отношению к исходному состоянию положение элементов схемы проверки и органов настройки блока в соответствии со столбцами 2; 3. Затем произвести воздействие, указанное в столбце 4.

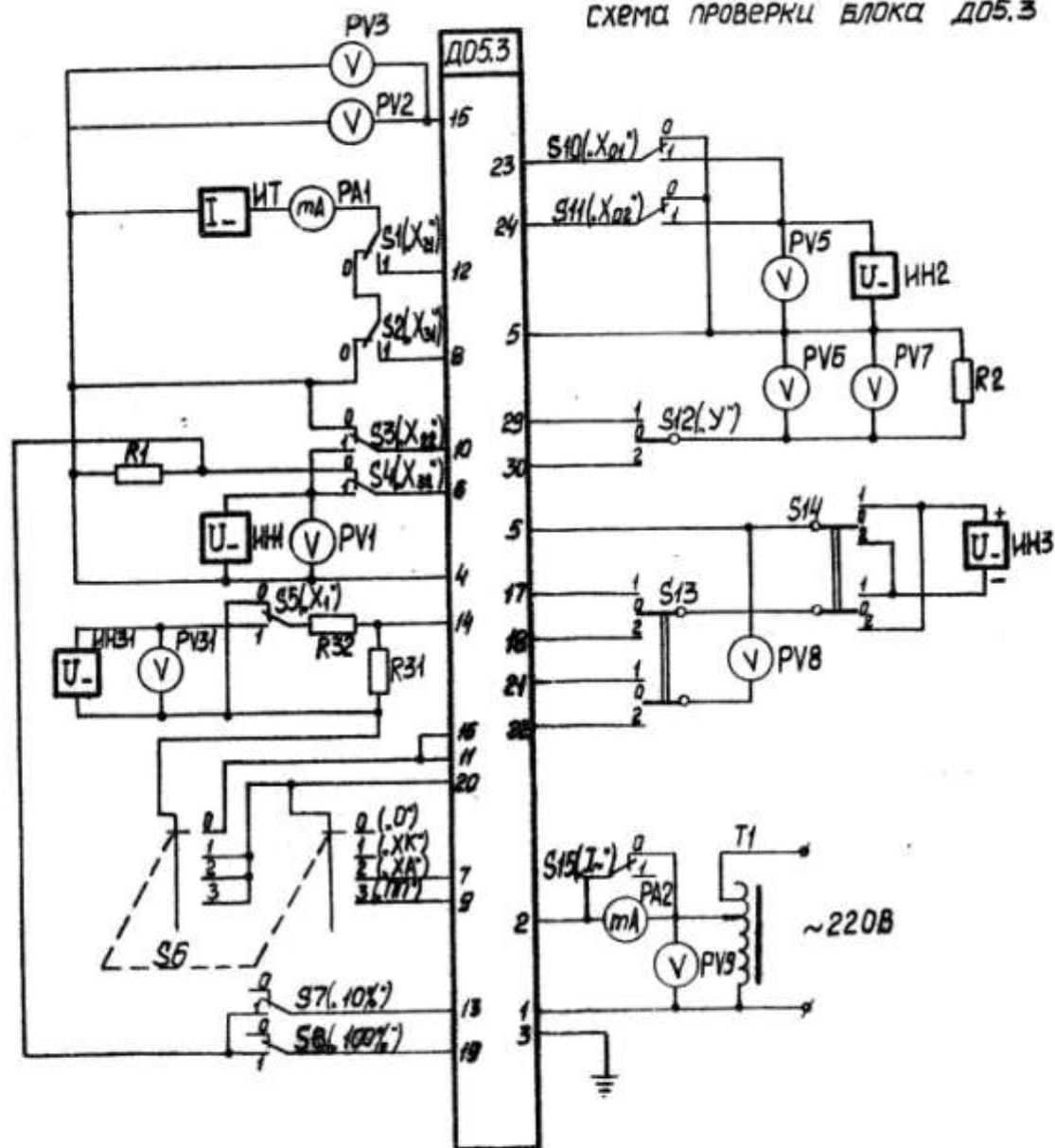
Измерения производятся приборами, обозначения и параметры которых указаны в столбцах 5; 6.

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

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА Д05.1

- 48 -





Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блоков
Д05.1; Д05.3

Наименование испытаний	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, № стандарта	Основные технические характеристики
I	2	3	4
Вольтметр постоянного тока (PVI; PV5; PV6; PV8)	0-1,5; 0-7,5; 0-15 В; 0-30 В Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ТУ 25-04-3109-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В; 0-30 В
Вольтметр постоянного тока (PV2)	0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В. Ток полного отклонения не более 50 мкА. 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. Ток полного отклонения не более 3 мкА.
Милливольтметр переменного тока (PV3; PV7)	0-100 мВ; 0-1 В. Погрешность $\leq 2,5 \%$	ВЗ - 38 ГОСТ 9781-78	Кл. точности 2,5. Шкала 0-100 мВ
Вольтметр переменного тока (PV9)	0-250 В. Погрешность $\leq 1,5 \%$	Э 378 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5. Шкала 0-250 В.
Вольтметр постоянного тока (PV31)	0-0,3; 0-0,75; 0-1,5; 0-3; 0-7,5 В. Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ТУ 25-04-3109-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-0,75; 0-1,5; 0-3; 0-7,5 В.
Миллиамперметр постоянного тока (PA1)	0-0,75; 0-3; 0-7,5 мА. Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ТУ 25-04-3109-78	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-3; 0-7,5 мА.
Миллиамперметр переменного тока (PA2)	0-100 мА. Погрешность $\leq 2,5 \%$	Э 377 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5. Шкалы: 0-100; 0-250 мА.
Ключи и переключатели (S1 - S15)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТП1-2; П2Г-3; П2К	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом.
Преобразователь дифференциально-трансформаторный (ЛТ)	Взаиминдуктивность 10 мГн	МЭД	Диапазон взаиминдуктивности 0-40 мГн

1	2	3	4
Регулируемые источники сигнала напряжения постоянного тока (ИН1; ИН2; ИН 31)	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 %; сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$.		
Источник сигнала напряжения постоянного тока ИН3	Выходной сигнал $24 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$; пульсация выходного сигнала $\leq 2 \%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10 % - не более 20 %		
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; $R \geq 30 \text{ кОм}$; 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 регулируемый типа РНО-250-2 А	
Резистор (R1)	$2,21 \text{ кОм} \pm 0,5 \%$ $\text{ТКС} \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$; мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29 В	С2-29 В-0,25-2,21 кОм $\pm 0,5 \%$ -1,0-В
Резистор (R2)	$3,97 \text{ кОм} \pm 1 \%$ $\text{ТКС} \leq 10^{-4}$; мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29 В	С2-29 В-0,25-3,97 кОм $\pm 1 \%$ -1,0-В
Резистор (R31)	$51,1 \text{ Ом} \pm 0,5 \%$; $\text{ТКС} \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$ мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29 В	С2-29 В-0,25-51,1 Ом $\pm 0,5 \%$ -1,0-В

1	2	3	4
Резистор(R32)	$5,05 \text{ кОм} \pm 0,5 \%$; ТКС $0,5 \cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29 В	С2-29 В-0,25-5,05 кОм $\pm 0,5 \%$ -I,0-В
Омметр	I Ом	Ц 4312 ГОСТ 10374-74	Кл.точности I,5. Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более I Ом.
Механический секундомер	0-60 с; 0-30 мин. Разрешающая способность не более 0,2 с	СОПпр-2а-3 ГОСТ 5072-79	Емкость шкалы: 60 с; 30 мин. Цена деления шкалы 0,2 с.
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	$\geq 40 \text{ МОм}$ Погрешность $\leq 1 \%$	М 4100/I; М 4100/3 ГОСТ 23706-79	Кл.точности I,0. Испытательное напряжение 0-100 В; 0-500 В.

Примечания: 1. Обозначения приборов и радиодеталей соответствуют схеме проверки блоков:

2. Допускается использовать другое оборудование, обеспечивающее требуемую настоящим ТО точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

Исходное состояние элементов схем проверки и органов настройки и управления
блоков Д05.1; Д05.3

Наименование элемента 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 СХЕМ ПРОВЕРКИ				
Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$I_{ИТ} = 0$	$I_{ИТ} = 0$ $I_{ИТ} = \text{минус } 5 \text{ мА}$	Знак "+" ("−") сигнала источников ИИ1, ИТ соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверки выводе
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока	ИИ1	$U_{ИИ1} = 0$	$U_{ИИ1} = 0$ $U_{ИИ1} = \text{минус } 1 \text{ В}$	
	ИИ2	$U_{ИИ2} = 0$	$U_{ИИ2} = 0$ $U_{ИИ2} = 2 \text{ В}$	Знак "+" ("−") сигнала источника ИИ2 определяется относительно клеммы 5
Источник сигнала напряжения постоянного тока 24 В	ИИ3			
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока (для блока Д05.3)	ИИ31	$U_{ИИ31} = 0$	$U_{ИИ31} = 0$ $U_{ИИ31} = 0,5 \text{ В}$	
Преобразователь дифференциально-трансформаторный (ДТ) (для блока Д05.1)	ДТ	$M_H = 10 \text{ мГн}$		M_{II} - взаимдуктивность дифференциально-трансформаторного преобразователя. Фаза выходного сигнала ДТ соответствует появлению на клемме 15 отрицательного напряжения относительно клеммы 4.
Ключи и переключатели	SI... SI5	0	SI("X _i ")=0	
2. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКОВ Д05.1; Д05.3				
Замыкатели панелей выбора вида динамического преобразования	III (2П)	A	III (2П) ~ A	

1	2	3	4	5
Орган изменения коэффициента пропорциональности (K_1 ; K_2)	$K_1(K_2)$	П	$K_1(K_2)-П$	Л, П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и крайнее правое положение.
Замыкатель множителя $K_1''(K_2'')$	$M_n K_1(M_n K_2)$	I	$M_n K_1(M_n K_2)-I$	I; IO - положение замыкателя $M_n K_1(2)$ соответственно "хI" и "хIO"
Орган изменения постоянной времени преобразования (T_1 , T_2)	$T_1(T_2)$	Л	$T_1(T_2)-Л$	
Замыкатель множителя $T_1''(T_2'')$	$M_n T_1(M_n T_2)$	0, I	$M_n T_1(M_n T_2)-0, I$	0, I; I; IO - положение замыкателя $M_n T_1(2)$ соответственно "0, I"; "хI"; "хIO".
Орган изменения постоянной времени демпфирования ($T_{дф1}$, $T_{дф2}$)	$T_{дф1}(T_{дф2})$	Л	$T_{дф1}(T_{дф2})-Л$	
3. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКОВ Д05.1; Д05.3				
Органы изменения масштабных коэффициентов передачи (α_1):				
1) для блока Д05.1	$\alpha_1; \alpha_2; \alpha_3$	П	$\alpha_1 - П$	
2) для блока Д05.3	α_2	П	$\alpha_2 - П$	
Орган балансировки блока:				
1) корректор ТОЧНО (для блока Д05.1)	Корр ТОЧНО	Н	Корр ТОЧНО -Н	
2) установка "0" (для блока Д05.3)	Уст. 0	Н	Уст. 0-Н	Н - положение органа, определенное при настройке
Орган изменения сигнала корректора блока:				
1) корректор ГРУБО (для блока Д05.1)	Корр	Л	Корр- Л	

1	2	3	4	5
2) замыкатель изменения знака сигнала корректора (для блока Д05.1)	Зн. Корр	"+"	Зн. Корр "+"	"+" ("-") - положение замыкателя, соответствующее положительному (отрицательному) сигналу корректора
3) непрерывная ступень корректора (для блока Д05.3)	КоррН	Л	КоррН - Л	КоррД-0 - положение замыкателей, соответствующее нулевому сигналу дискретной ступени корректора
4) замыкатели дискретных ступеней корректора (для блока Д05.3)	КоррД	0	КоррД-0	

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательность операций при испытаниях функциональной части блоков Д05.1; Д05.3

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					
I	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности, потребляемой от сети	-	-	SI5("I~")-I	PV9	250 В	220 В	
				PA2	250 мА	≤ 68 мА	
Проверка действительных значений коэффициента пропорциональности K и пульсации выходного сигнала:	-	-	SI2-I(2)	PV6	0,3 В	≤ 100 мВ	
				PV7	0,3 В	≤ 50 мВ	
1) для минимального значения	$U_{нн2} = +10$ В SI0(S11)-1 SI2-1(2)	$K_1(K_2)-Л$		PV5	15 В	10 В	
				PV6	1,5 В	плюс 0,8-1,2 В	
2) для промежуточного значения	$U_{нн2} = +10$ В SI0(S11)-1 SI2-1(2)	-		PV5	15 В	10 В	
				PV6	15 В	плюс 8 - 12 В	
3) для максимального значения	$U_{нн2} = 1$ В SI0(S11)-1 SI2-1(2)	$M_n K_1(2)-10$		PV5	1,5 В	1 В	
				PV6	15 В	плюс 8 - 12 В	
				PV7	0,3 В	≤ 50 мВ	
	$U_{нн2} = -1$ В SI0(S11)-1 SI2-1(2)	$M_n K_1(2)-10$		PV5	1,5 В	минус 1 В	
				PV6	15 В	минус 8 - 12 В	
				PV7	0,3 В	≤ 50 мВ	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка входов q_1 (q_2) и выходов Z_1 (Z_2)	S13-1(2) S14-1	-		PV8	30 В	минус 9 - II В	Знак "плюс" ("минус") напряжения, фиксируемого вольтметром PV8, определяется относительно клемм 5 для блоков Д05.1 и Д05.3
	S15-1(2) S14-2	-		PV8	30 В	плюс 9 - II В	
Проверка действительных значений постоянной времени преобразования Т 1) для промежуточных значений (И-преобразование)	$U_{HHZ} = -10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	Р _т - секундомер. Секундомером фиксируется промежуток времени, за который выходной сигнал, контролируемый вольтметром PV6, возрастет на величину 10 В
		T ₁ (T ₂)-П		PV6	15 В	изменение на плюс 10 В	
				P _т		3,5 - 6,5 с	
	$U_{HHZ} = -10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	
		M _{HT} I(2)-I		PV6	15 В	изменение на плюс 10 В	
				P _т		3,5 - 6,5 с	
	$U_{HHZ} = -10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	
		M _{HT} I(2)-I		PV6	15 В	изменение на плюс 10 В	
		T ₁ (T ₂)-П		P _т		35 - 65 с	
	$U_{HHZ} = -10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	
		M _{HT} I(2)-I		PV6	15 В	изменение на плюс 10 В	
		T ₁ (T ₂)-П		P _т		350 - 650 с	
	$U_{HHZ} = +10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	10 В	
		M _{HT} I(2)-I		PV6	15 В	изменение на минус 10 В	
		T ₁ (T ₂)-П		P _т		350 - 650 с	
2) для максимального значения (И-преобразование)	$U_{HHZ} = -10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	
	$U_{HHZ} = +10$ В S12-1(2)	ИП(2П)-И	Перевод ключа S10 (S11) в положение I	PV5	15 В	10 В	

1	2	3	4	5	6	7	8
3) для промежуточного значения (Д-преобразование)	$U_{мн2} = -10 В$ $S12 - 1(2)$	ПП(2П)-Д $MnT_{I(2)}-I$ $T_I(T_2)-П$	Перевод ключа $S10(S II)$ в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	Секундомером P_t фиксируется промежуток времени, за который выходной сигнал, контролируемый вольтметром PV6, уменьшается от величины $U_{макс}$ до величины $0,36 U_{макс}$.
				PV6	15 В	изменение от плюс $U_{макс}$ до плюс $0,36 U_{макс}$	
				P_t		35 - 65 с	
4) для промежуточного значения (А-преобразование)	$U_{мн2} = +10 В$ $S12 - 1(2)$	$MnT_{I(2)}-I$ $T_I(T_2)-П$	Перевод ключа $S10(S II)$ в положение I	PV5	15 В	10 В	Секундомером P_t фиксируется промежуток времени, за который выходной сигнал, контролируемый вольтметром PV6, возрастает на величину, равную $0,64 U_{макс}$.
				PV6	15 В	изменение до плюс $0,64 U_{макс}$	
				P_t		35 - 65 с	
Проверка верхнего граничного значения постоянной времени демпфирования $T_{дф}$	$U_{мн2} = -10 В$ $S12 - 1(2)$	ПП(2П)-Д $MnT_{I(2)}-I$ $T_I(T_2)-П$ $T_{дф1}(T_{дф2})-П$	Перевод ключа $S10(S II)$ в положение I	PV5	15 В	минус 10 В	Секундомером P_t фиксируется промежуток времени, за который выходной сигнал, контролируемый вольтметром PV6, возрастает на величину, равную $0,64 U_{макс}$, где $U_{макс}$ - максимальная величина выходного сигнала при $T_{дф1}(T_{дф2}) - 1$ и дифференциальном виде преобразования.
				PV6	15 В	изменение до плюс 0,64	
				P_t		14 - 30 с	

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательность операций при испытаниях измерительной части блоков Д05.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи и пульсации выходных аналоговых сигналов: 1) для входа X_{11}			Балансировка блока органом Корр ТОЧНО	PV2	0,3 В	0	
	S5("X ₁₁ ")-I	$\alpha_1 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_1 - \Pi$	PV2	15 В	изменение до минус 9,5 - 10,5 В	
2) для входа X_{12}	S1("X ₁₂ ")-I $I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$	$\alpha_1 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_1 - \Pi$	PA1	3 мА	2,5 мА	
				PV2	7,5 В	изменение до минус 4,75 - 5,25 В	
				PV3	300 мВ	$\leq 50 \text{ мВ}$	
3) для входа X_{21}	S6("X ₂₁ ")-I	$\alpha_2 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_2 - \Pi$	PV2	15 В	изменение до минус 9,5 - 10,5 В	
4) для входа X_{22}	S2("X ₂₂ ")-I $I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$	$\alpha_2 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_2 - \Pi$	PA1	3 мА	2,5 мА	
				PV2	7,5 В	изменение до минус 4,75 - 5,25 В	
5) для входа X_{31}	S7("X ₃₁ ")-I	$\alpha_3 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_3 - \Pi$	PV2	15 В	изменение до минус 9,5 - 10,5 В	
6) для входа X_{32}	S3("X ₃₂ ")-I $U_{HT} = 5 \text{ В}$	$\alpha_3 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_3 - \Pi$	PV1	7,5 В	минус 5 В	
				PV2	7,5 В	изменение до плюс 4,25 - 5,75 В	
				PV3	300 мВ	$\leq 50 \text{ мВ}$	
7) для входа X_4	S4("X ₄ ")-I $U_{HT} = 5 \text{ В}$	-	-	PV1	7,5 В	минус 5 В	
				PV2	7,5 В	плюс 4,75 - 5,25 В	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора 1) для знака "плюс"	S3("X ₃₂ ")-I S5("X ₁₁ ")-I	Корр-П	Компенсация изменением сигнала $U_{инт}$	PV1	3 В	от минус 0,4 до плюс 0,4 В	
				PV2	0,3 В	0	
2) для знака "минус"	S3("X ₃₂ ")-I	Корр-П 3м Корр-"	Компенсация изменением сигнала $U_{инт}$	PV1	15 В	минус 8 - 12 В	
				PV2	0,3 В	0	
Проверка диапазона действия внешнего потенциометрического задающего устройства 1) для диапазона 10 %	S1("X ₁₂ ")-I S8("K _{10%} ")-I	-	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV2	0,3 В	0	
				PA1	0,75 мА	плюс 0,45-0,55 мА	
2) для диапазона 100 %	S3("X ₃₂ ")-I S9("K _{100%} ")-I	-	Компенсация изменением сигнала $U_{инт}$	PV1	7,5 В	фиксируется $U'_{инт}$	
				PV2	0,3 В	0	
	S3("X ₃₂ ")-I $U_{инт} = U'_{инт}$ S1("X ₁₂ ")-I S9("K _{100%} ")-I	-	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV1	7,5 В	$U'_{инт}$	
				PV2	0,3 В	0	
				PA1	7,5 мА	плюс 4,5-5,5 мА	

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательность операций при испытаниях измерительной части блоков Д05.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи и пульсации выходных аналоговых сигналов: 1) для входа X_1	-	-	Балансировка блока органом "УСТ.0"	PV2	0,3 В	0	
	$U_{инз1}=0,5 В$ $S5("X_1")-I$	-	Установка $X_1 = 5 мВ$	PV3I	0,75 В	0,5 В	
				PV2	7,5 В	минус 4,9 - 5,1 В	
				PV3	300 мВ	$\leq 50 мВ$	
2) для входа X_{21}	$I_{нт} = 0,5 мА$ $S1("X_{21}")-I$	$\alpha_2 - Л$	Изменение положения органа $\alpha_2 - П$	PAI	0,75 мА	0,5 мА	
				PV2	7,5 В	изменение до плюс 4,75 - 5,25 В	
				PV3	300 мВ	$\leq 50 мВ$	
3) для входа X_{22}	$U_{инт} = 1 В$ $S3("X_{22}")-I$	$\alpha_2 - Л$	Изменение положения органа $\alpha - П$	PV1	1,5 В	1 В	
				PV2	7,5 В	изменение до плюс 4,75 - 5,25 В	
4) для входа X_{31}	$I_{нт} = 2,5 мА$ $S2("X_{31}")-I$	-	Установка $X_{31} = 2,5 мА$	PAI	3 мА	2,5 мА	
				PV2	7,5 В	минус 4,75 - 5,25 В	
5) для входа X_{32}	$U_{инт} = 5 В$ $S4("X_{32}")-I$	-	Установка $X_{32} = 5 В$	PV1	7,5 В	5 В	
				PV2	7,5 В	минус 4,75 - 5,25 В	
Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора	$S5("X_1")-I$	Корр Н-П Корр Д - - 45 мВ	Компенсация изменением сигнала $U_{инз1}$	PV2	0,3 В	0	
				PV3I	7,5 В	4,8 - 5,2 В	

I	2	3	4	5	6	7	8
Проверка диапазона действия внешнего потенциометрического задающего устройства:							
1) для диапазона 10 %	$S2(^{\circ}X_{31})-I$ $S7(^{\circ}K_{10\%})-I$	-	Компенсация изменением сигнала I_{HT}	$PV2$ PAI	0,3 В 0,75 мА	0 плюс 0,45 - 0,55 мА	
2) для диапазона 100 %	$S2(^{\circ}X_{31})-I$ $S8(^{\circ}K_{100\%})-I$	-	Компенсация изменением сигнала I_{HT}	$PV2$ PAI	0,3 В 7,5 мА	0 плюс 4,5 - 5,5 мА	

Изменения в техническом описании на Д05.1; Д05.3

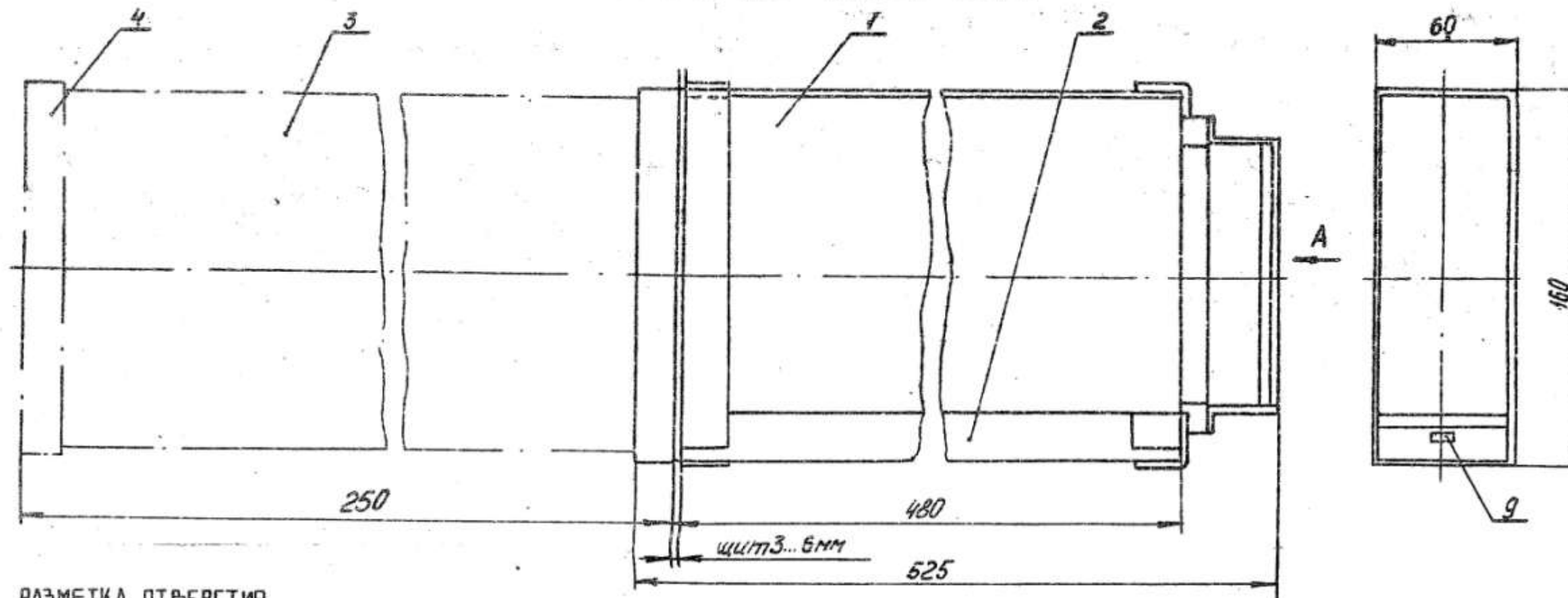
Имеется	Должно быть
<u>Стр.10 п.3.2</u> 15 В·А <u>Стр.12 п.3.10</u>	<u>Стр.10 п.3.2</u> 12 В·А <u>Стр.12 п.3.10</u>
Электрическая изоляция между цепями питания и корпусом блока при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %, выдерживает напряжение переменного тока 1 кВ практически синусоидальной формы частотой питания	Изоляция электрических цепей блоков при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80 % должна выдерживать в течение 1 мин действии испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц: 1) цепей питания относительно входных и выходных цепей и корпуса блока - 1500 В; 2) входных и выходных цепей относительно корпуса блока - 500 В; 3) цепей входов X_{11}; X_{21} между собой и относительно выходных и остальных входных цепей для блока Д05 - 100 В; 4) цепей входов q_1; q_2 между собой и относительно выходных и остальных входных цепей для блока Д05 - 100 В.

Имеется	Должно быть
<u>Стр.12 п.3.II</u> подпункты 3) и 4) отсутствуют	<u>Стр.12 п.3.II</u> 3) входных цепей входов X_{II}; X_{2I} между собой и относительно выходных цепей и остальных входных цепей для блоков Д05; 4) цепей q_I относительно цепей q_2 и указанных цепей относительно остальных входных и выходных цепей для блоков Д05
<u>Стр.12 п.3.I5</u> 0,96	<u>Стр.12 п.3.I5</u> 0,97
<u>Стр.43</u> - потребляемая мощность - номер технических условий	<u>Стр.43</u> потребляемая мощность номер технических условий
<u>Стр.56 7 столбец</u> - 68 мА	<u>Стр.56 7-й столбец</u> 59 мА

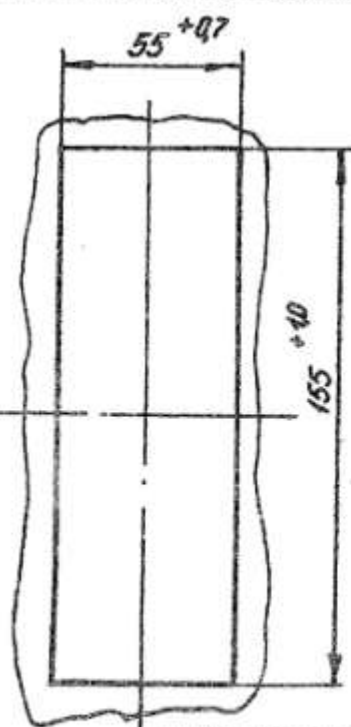
Изменения в приложении к ТУ на Д05.1; Д05.3

Имеется		Должно быть	
<u>Стр.12</u>		<u>Стр.12</u>	
1А2; 2А2	к 140 УД7	1А2; 2А2	140 УД7
1А3; 2А3	к 140 УД7	1А3; 2А3	140 УД7
<u>Стр.15</u>		<u>Стр.15</u>	
А2	Микросхема К140 УД7	А2	Микросхема 140 УД7
<u>Стр.20</u>		<u>Стр.20</u>	
А2...А4	Микросхема К140 УД7	А2...А4	Микросхема 140 УД7

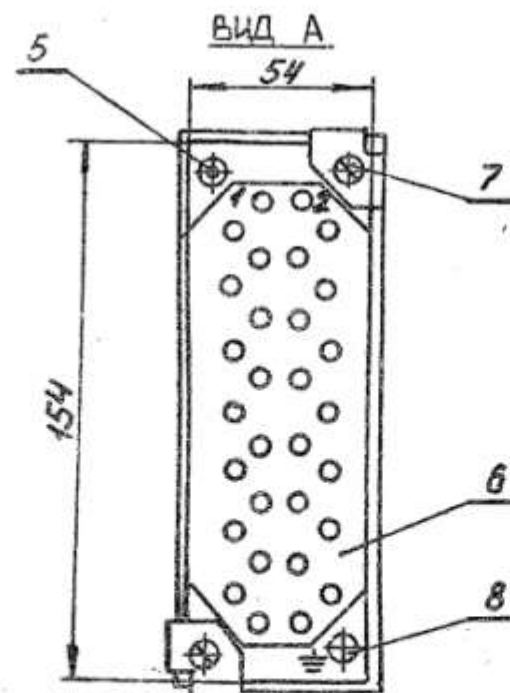
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКА



РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЯ
ПОД КРЕПЛЕНИЕ БЛОКА



МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 195 мм



МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 70 мм

РИС. 1

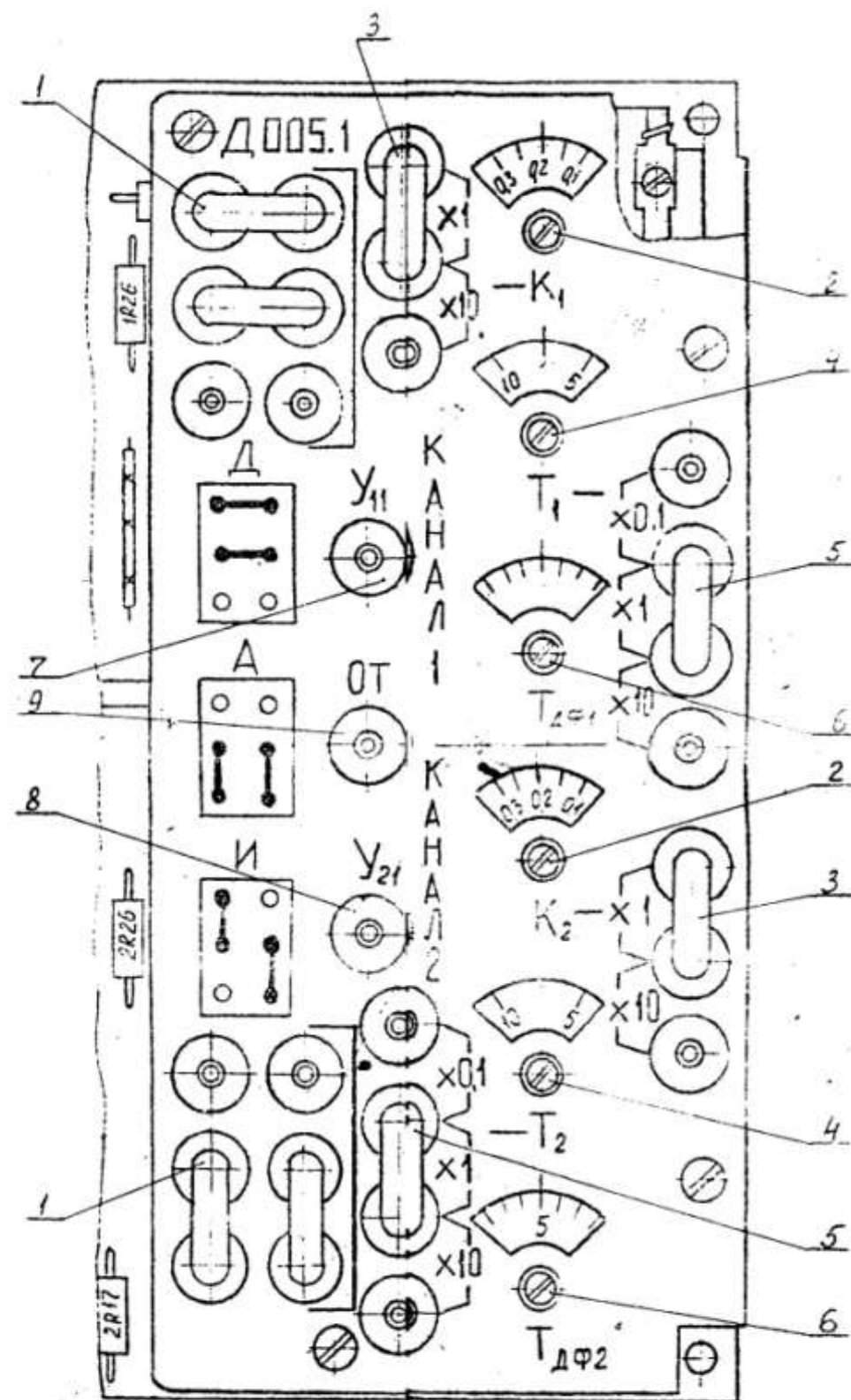
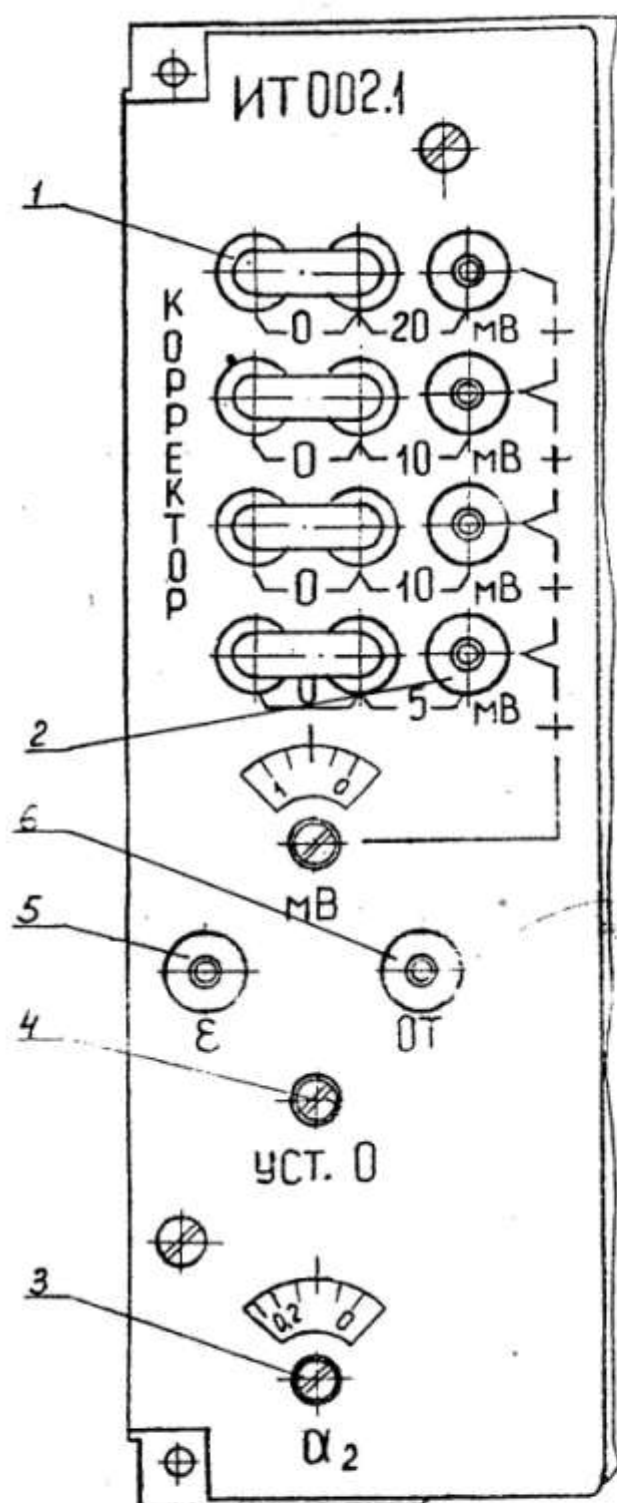


рис.2

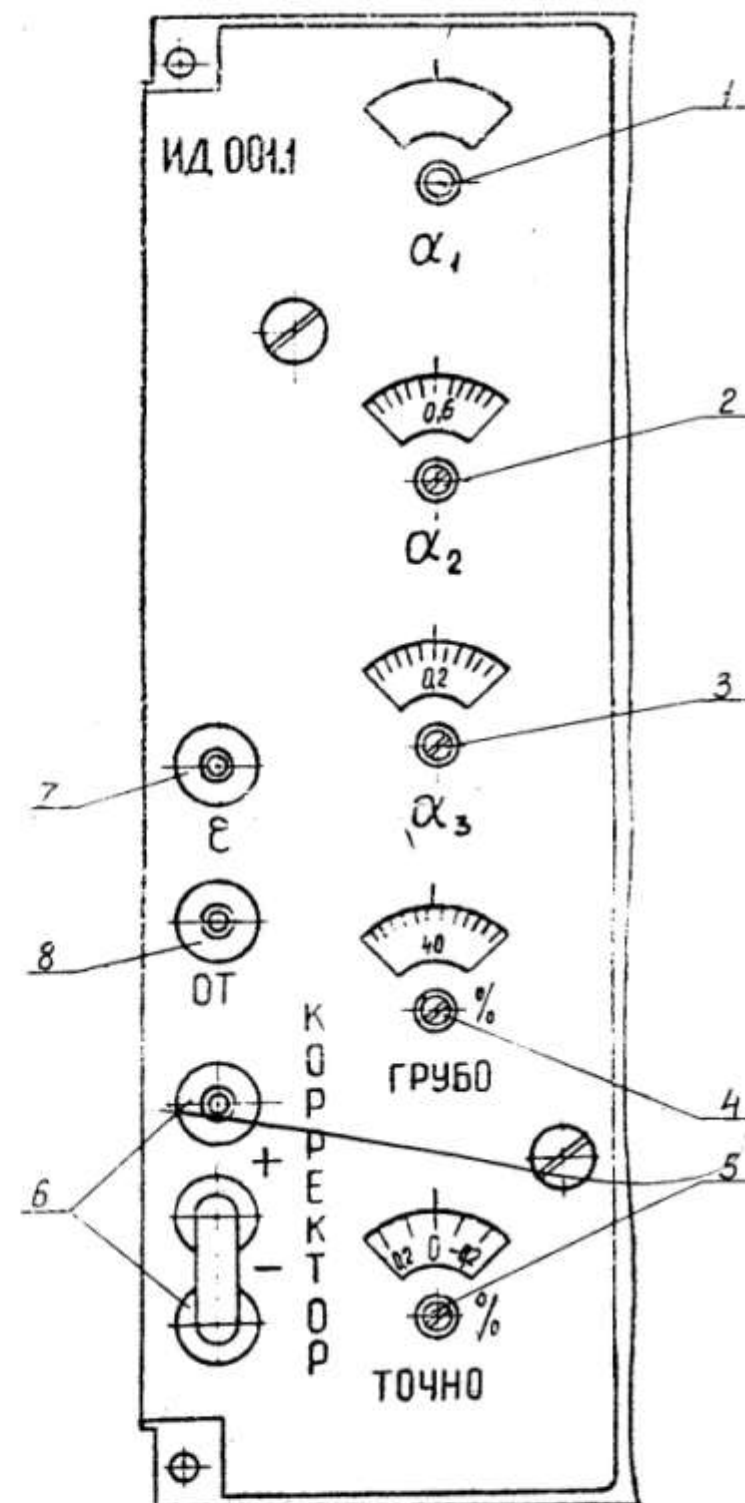


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Д 05.1

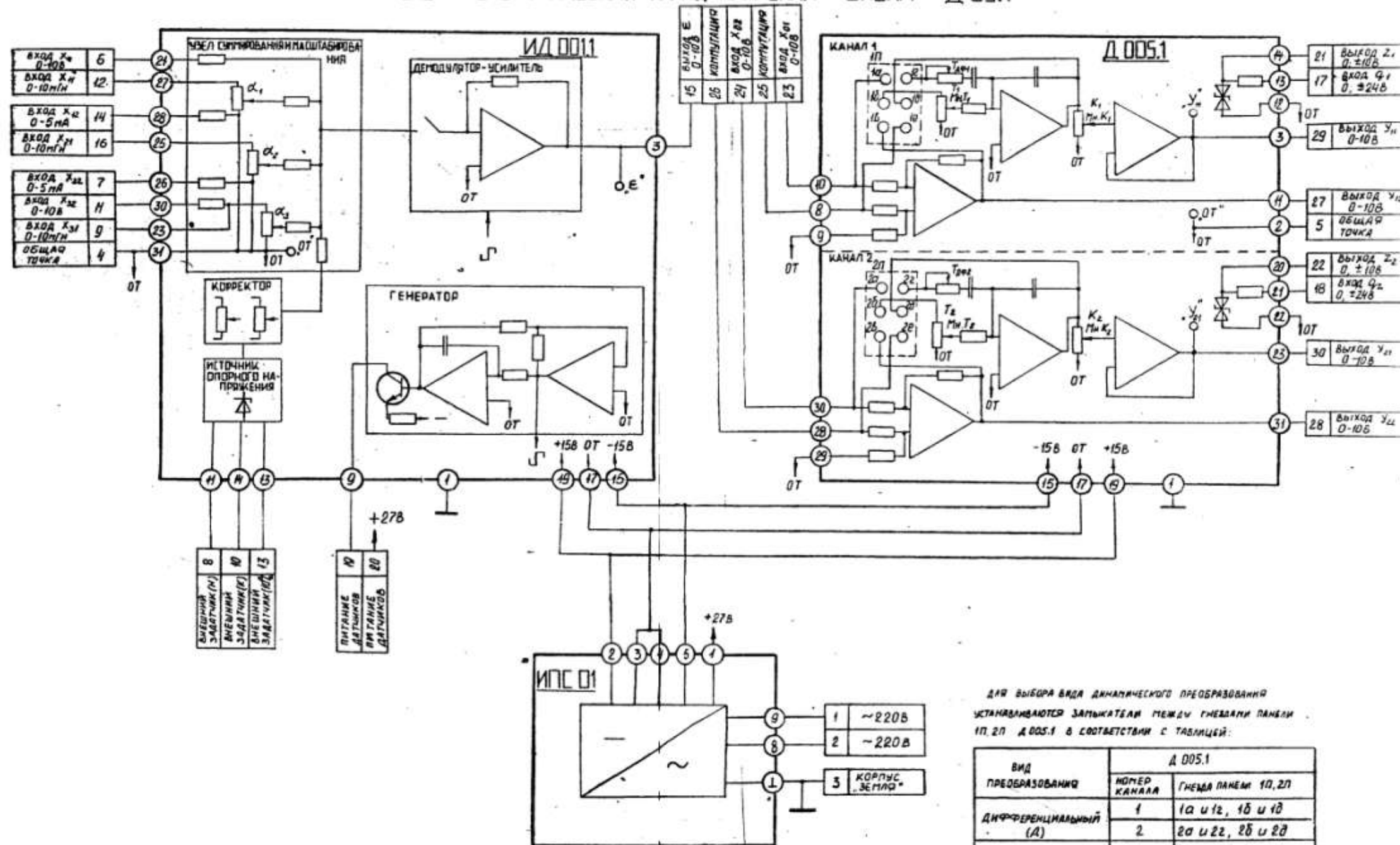
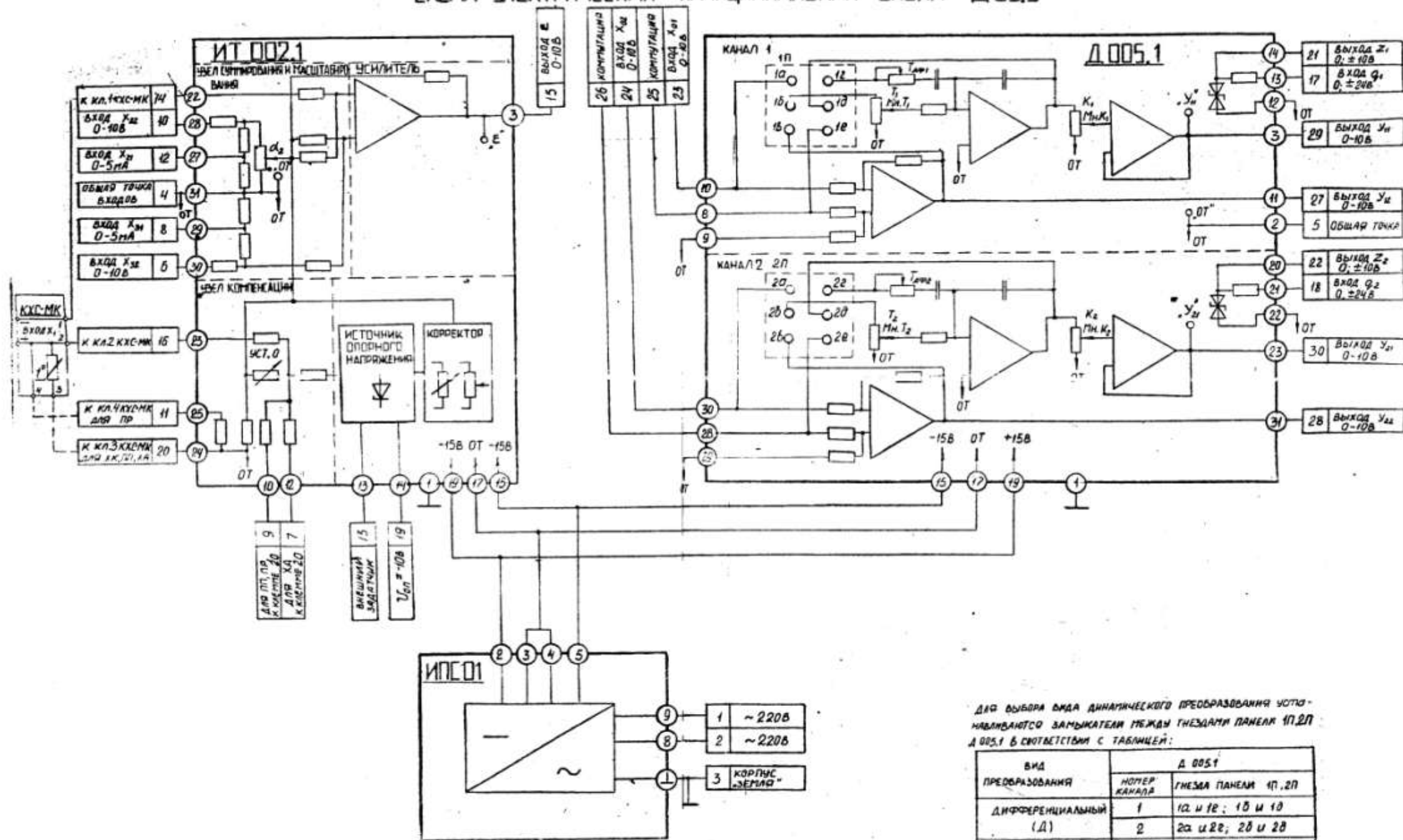


РИС.5

Для выбора вида динамического преобразования устанавливаются замыкатели между гнездами панели 10, 21 Д 005.1 в соответствии с таблицей:

Вид преобразования	Д 005.1	
	Номер канала	Гнезда панели 10, 21
Дифференциальный (Д)	1	1а и 1б, 1д и 1е
	2	2а и 2б, 2д и 2е
Интегральный (И)	1	1а и 1б, 1д и 1е
	2	2а и 2б, 2д и 2е
Апериодический (А)	1	1б и 1в, 1д и 1е
	2	2б и 2в, 2д и 2е

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Д 05.3

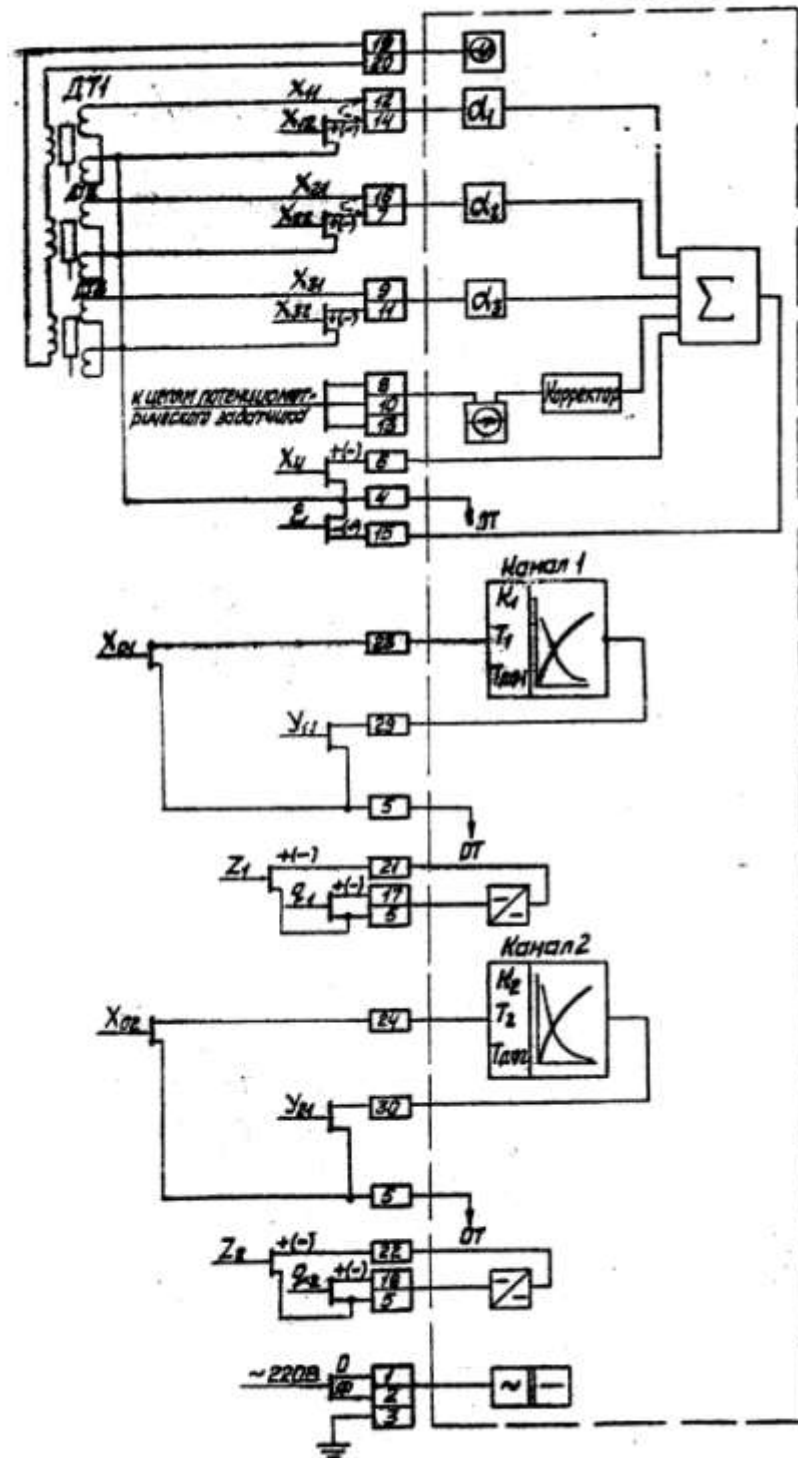


Для выбора вида динамического преобразования устанавливаются замыкатели между гнездами панели 1П.2П Д 005.1 в соответствии с таблицей:

ВИД ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	Д 005.1	
	НОМЕР КАНАЛА	ГНЕЗДА ПАНЕЛИ 1П.2П
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ (Д)	1	1а и 1в; 1б и 1г
	2	2а и 2в; 2б и 2г
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ (И)	1	1а и 1б; 1г и 1в
	2	2а и 2б; 2г и 2в
АДЕРИОДИЧЕСКИЙ (А)	1	1б и 1б; 1б и 1в
	2	2б и 2б; 2б и 2в

РИС.6

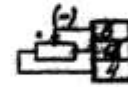
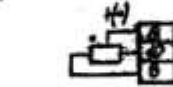
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Д05.1



Подключены входы потенциметрического эодина (ЭНН; R=2,2 МОм) с диапазоном изменения сигнала:

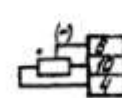
а) 100% (нуль по середине)

б) 10%



в) 50%

г) 0-100% (0,5-100%, нуль по середине)



Входные сигналы

Обозн.	Номинальный диапазон	Входное сопротивление, Ом	Примечание
X ₁₁	0-10 мВ	$> 1,5 \cdot 10^5$	Изменение α_1 от 0 до 1
X ₁₂	0-5 мА	< 100	
X ₂₁	0-10 мВ	$> 1,5 \cdot 10^5$	Изменение α_2 от 0 до 1
X ₂₂	0-5 мА	< 100	
X ₃₁	0-10 мВ	$> 1,5 \cdot 10^5$	Изменение α_3 от 0 до 1
X ₃₂	0-10 В	$> 10^4$	
X ₄	0-10 В	$> 10^4$	
X ₀₁	0-10 В	$> 10^4$	
U ₁	0; 24 В		
U ₂	0; 24 В		

Выходные сигналы

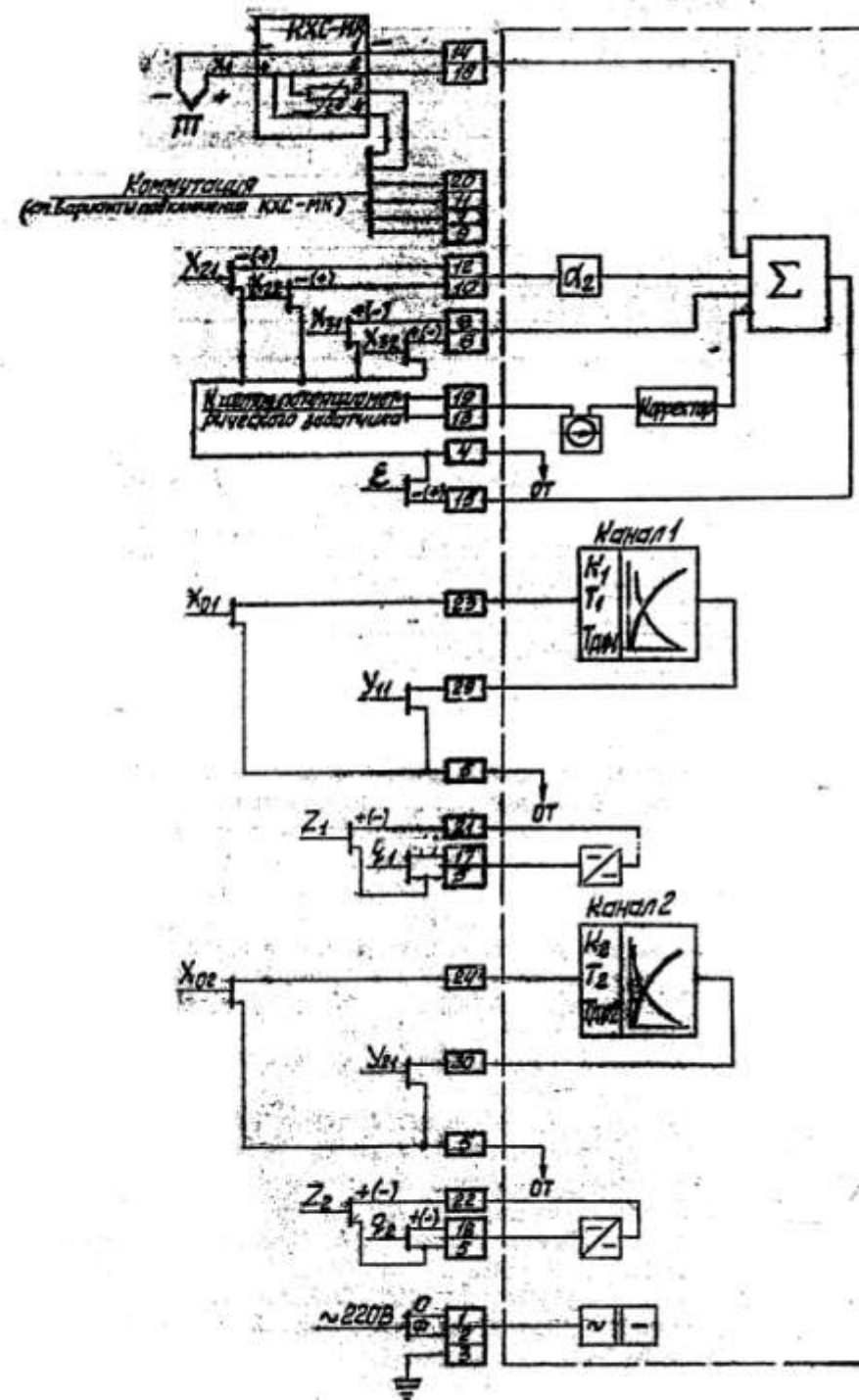
Обозн.	Полный диапазон	Потенциальный диапазон	Сопротивление нагрузки, кОм	Примечание
E	минус 10-плюс 10 В	0-10 В	≥ 2	
U ₁	минус 10-плюс 10 В	0-10 В	≥ 2	
U ₂₁	минус 10-плюс 10 В	0-10 В	≥ 2	

Примечания:

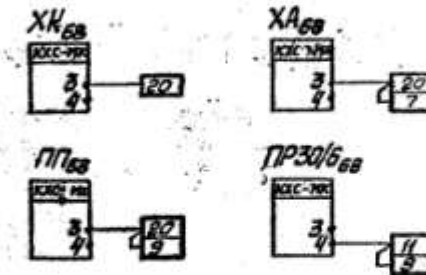
- Полный диапазон изменения входных сигналов составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
- Пolarity сигналов U₁ (U₂₁) совпадает с полярностью сигналов X₀₁(X₀₂) относительно общей точки (ОТ) для операционного (А) закона преобразования и противоположна ей для дифференциального (Д) и интегрального (И) законов преобразования. Для остальных узлов преобразования полярности выходных сигналов E, Z₁, указанные вне скобок (в скобках), соответствуют или полярностям входных сигналов X₁; U₁, указанным также вне скобок (в скобках).
- Неиспользуемые входы X₀₁, X₀₂ закорачиваются, остальные свободны.
- Одновременно допускается подключение только:
 - одного из сигналов X₁₁ или X₁₂;
 - одного из сигналов X₂₁ или X₂₂;
 - одного из сигналов X₃₁ или X₃₂.
- При подключении сигналов X₁₂, X₂₂ соединяются перемычкой соответственно клеммы 12 с клеммой 14; клемма 16 с клеммой 7.
- При использовании дискретного входного сигнала α_1 (в А, И-зонах преобразования) промежуточный выход Z₁(0; ±10 В) соединяется со выходом X₁.

Рис. 11

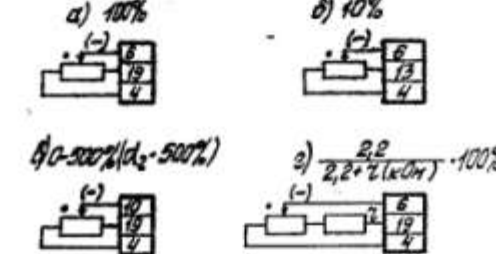
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Д05.3



Подключение коробки холодных сплавов КХС-МК в зависимости от градуировки преобразователя термоэлектрического ПТ:



Подключение внешнего потенциометрического датчика (ЗУН; R=2,2кОм) с диапазоном изменения сигнала:



Входные сигналы

Обозн.	Номинальный диапазон	Входное сопротивление, Ом.	Примечание
X ₁	Изменение термо-з.с. на 10мВ	>10 ⁴	В пределах от 0 до 50мВ
X ₂₁	0-5мА	<150	Изменение α ₂ от 0 до 5
X ₂₂	0-10В	>10 ⁴	
X ₃₁	0-5мА	<150	
X ₃₂	0-10В	>10 ⁴	
X ₀₁	0-10В	>10 ⁴	
X ₀₂	0-10В	>10 ⁴	
Q ₁	0; 24В		
Q ₂	0; 24В		

Выходные сигналы

Обозн.	Полный диапазон	Номинальный диапазон	Сопротивление нагрузки, кОм	Примечание
E	минус 10-плюс 10В	0-10В	≥2	
Y ₁	минус 10-плюс 10В	0-10В	≥2	
Y ₂₁	минус 10-плюс 10В	0-10В	≥2	

Примечания:

1. Полный диапазон изменения сигнала X₁ от 0 до 50мВ, а остальных входных сигналов составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
2. Полярность сигнала Y₁ (Y₂₁) совпадает с полярностью сигнала X₀₁ (X₀₂) относительно общей точки (0Т) для аperiodического (А) закона преобразования и противоположна ей для дифференциального (Д) и интегрального (И) законов преобразования. Для остальных узлов преобразования полярности выходных сигналов E, Z₁, указанные вне скобок (в скобках), соответствуют полярностям входных сигналов X₁; Q₁, указанным также вне скобок (в скобках).
3. Допускается вместо сигнала ПТ на вход X₁ подключить сигнал того же диапазона от другого источника постоянного тока; при этом КХС не используется, а клеммы 11; 16 соединяются перемычкой. Если вход X₁ не используется, то клеммы 11; 14; 16 соединяются перемычками.
4. Коробка холодных сплавов КХС входит в комплект поставки блока Д05.3.
5. Неиспользуемые входы по напряжению должны быть закорочены; остальные входы остаются свободными.
6. При использовании дискретного входного сигнала Q₁ (3 В; 24 В; 220 В) промежуточный выход Z₁ (0; 10В) соединяется со входом X₀₁.

рис.12