

# **УСТАНОВКА ИИРТ – АМ**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ



УТВЕРЖАЮ

Главный инженер

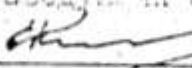
  
П. Ф. Денисов

19.12 1985 г.

УСТАНОВКА ИИРТ-АМ

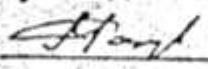
Техническое описание и инструкция по  
эксплуатации  
БИ.550.033 ТО

Заведующий отделом ИЭ

  
А. Н. Клызов

17.12 1985 г.

Руководитель разработки

  
В. К. Медведев

17.12 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	5
4. Состав изделия	10
5. Устройство и работа изделия	11
6. Устройство и работа составных частей изделия	46
7. Маркирование и упаковка	58
8. Общие указания	60
9. Указания мер безопасности	61
10. Порядок установки	62
11. Подготовка к работе	62
12. Порядок работы	<del>66</del> 68
13. Характерные неисправности и методы их устранения	69
14. Техническое обслуживание	<del>71</del> 72
15. Правила хранения	74
16. Транспортирование	75

5M1.550.033 TO

серв. проект  
5M1.550.033

1803  
1903

Исполн.	Имя	Подп.	Дата
Разраб.	Лазарева	Л.И.	12.12.57
Проб.	Фомин	Г.И.	11.12.57
Н.контр.	Гуревич	Л.И.	20.12.57
Утв.			

ТОБИНОВА ИМП-АМ  
Техническое описание и  
инструкция по эксплуата-  
ции

Лист	Кол-во	Лист	№
0181	12	124	89350
② ③		8150	98



## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения установки ИИРТ-АМ и содержит описание ее устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей изделия, правильной эксплуатации и поддержания его в постоянной готовности к работе.

1.2. При изучении установки ИИРТ-АМ следует дополнительно руководствоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на микропроцессорный блок управления (МБУ-1) БИЭ.390.022 ТО.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Установка ИИРТ-АМ БИЭ.550.038 (в дальнейшем по тексту - установка) предназначена для определения показателя текучести расплава термопластов (ПТР) в соответствии с требованиями ГОСТ 11645-73 (СТ СЭВ 896-78), а также термостабильности (ТС) полимеров, т.е. показатель, характеризующий изменение вязкостных свойств материала во времени под действием температуры и давления.

Установка с микропроцессорным блоком управления (МБУ-1) обеспечивает автоматическое управление и подсчет результатов в двух режимах - режиме ПТР и режиме ТС.

Установка без МБУ-1 обеспечивает автоматическое управление и преобразование временного интервала в цифровой код в режиме ПТР.

2.2. Установка, в зависимости от наличия автоматического подсчета результатов анализа, выпускается в двух исполнениях согласно табл. 2.1.

3	Зам	И.И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.

БИЭ.550.038 ТО

Лист  
3





### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон рабочих температур - от 323 до 673 К  
(от 50 до 400 °С).

3.2. Дискретность задания температуры в термостате - в диапазоне от 323 до 673 К (от 50 до 400 °С) 1 К (°С).

3.3. Размеры экструзионной камеры, капилляра и поршня выдавливающего устройства соответствуют требованиям ГОСТ 11645-73.

3.4. Электрическое сопротивление изоляции между незаземленными цепями и заземляющей корпус клеммой при температуре окружающего воздуха  $293 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и относительной влажности не более 80 % - не менее 20 МОм.

3.5. Изоляция между заземляющей корпус клеммой и электрически с отсоединенным устройством срезом 515 189.025 не связанными относительно друг друга цепями при температуре окружающего воздуха  $293 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и относительной влажности не более 80 %, выдерживает в течение одной минуты действие испытательного синусоидального напряжения 1500 В частотой  $50 \text{ Гц} (50 \pm 1) \text{ Гц}$ .

3.6. <sup>Точностные</sup> метрологические характеристики температурного канала, определяемые при следующих условиях испытаний:

температуре окружающего воздуха, К	$293 \pm 5$
(°С)	$(20 \pm 5)$ ;
относительной влажности, %	от 30 до 80;
атмосферном давлении, кПа	<sup>86</sup> от 84 до 106,7
(мм рт.ст.)	(от 630 до 800);
отклонения напряжения питания от номинального, %, не более	$\pm 2$ ;
отклонения частоты питающего напряжения от номинального значения, Гц, не более	$\pm 1,0$ ;

рабочее положение установки в пространстве - вертикальное, составляют следующее:

1) погрешность задания температуры в термостате в диапазоне от 323 до 673 К (от 50 до 400 °С) составляет  $\pm 1$  К (°С);

2) точность поддержания температуры в термостате в диапазоне от 323 до 673 К (от 50 до 400 °С) составляет  $\pm 0,2$  К (°С).

3.7. Время установления температурного режима термостата после чистки и загрузки не превышает 4 мин.

3.8. Время установления температуры <sup>в термостате</sup> с момента включения установки не превышает 1 ч.

3.9. Установка ИИРТ-АМ.1 обеспечивает автоматическое управление и производит один цикл преобразования временного интервала в цифровой код в диапазоне от 1 до 999,9 с с относительной погрешностью  $\pm 0,1$  %.

3.10. Установка ИИРТ-АМ.2 обеспечивает автоматическое управление и обсчет результатов в режимах ПТР и ТС.

3.10.1. В режиме ПТР производится один цикл преобразования временного интервала в цифровой код и расчет текущего и среднего значений показателя текучести расплава термoplastов.

Счет входных импульсов в цикле начинается с задержкой (15 $\pm$ 0,5) с, время преобразования от 0,100 до 999,9 с с относительной погрешностью  $\pm 0,1$  %.

3.10.2. Расчет текущего значения ПТР производится по формуле

$$\text{ПТР}_i = \frac{K \cdot h \cdot \rho}{\tau_i}, \quad (3.1)$$

где  $\text{ПТР}_i$  - показатель текучести расплава от 0,1 до 99,9 г/10 мин;

$K$  - коэффициент,  $K = 42,58$ ;

$h$  - перемещение поршня от 0,01 до 9,99 мм;

$\rho$  - плотность материала от 0,1 до 9,99 г/см<sup>3</sup>;

$\tau_i$  - время преобразования от 0,1 до 999,9 с.

В конце цикла преобразования производится расчет среднего значения показателя текучести расплава по формуле

$$\text{ПТР}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-m} \text{ПТР}_i}{n \cdot m}, \quad (3.2)$$

где  $\text{ПТР}_{\text{ср}}$  - среднее значение показателя текучести расплава от 0,1 до 99,9 г/10 мин;

$n$  - количество преобразований в цикле;

$m$  - количество отбракованных преобразований.

Примечание. Усреднению подлежат только результаты преобразований, отличающиеся не более, чем на 5 %.

3.10.3. В режиме ТС после первого цикла преобразований выдерживается временная пауза в пределах от 10 до 3600 с с погрешностью не более  $\pm 1$  %. Затем следует второй цикл преобразований и т.д. до прихода команды включения с блока электроники установки. Дискретность задания паузы - 10 с.

3.10.4. Расчет термостабильности (ТС) производится по формуле

$$\text{ТС} = \frac{\text{ПТР}_{\text{ср}2,3}}{\text{ПТР}_{\text{ср}1}}, \quad (3.3)$$

где ТС - термостабильность расплава от 0,01 до 9,99;

$\text{ПТР}_{\text{ср}1...3}$  - значение  $\text{ПТР}_{\text{ср}}$  отдельных циклов преобразований.

3.10.5. Длительность импульсов положительной полярности, сформированных на выходе МБУ-1 для включения автоматического среза - не более  $(0,5 \pm 0,1)$  с.

3.10.6. Установка обеспечивает автоматический срез прутков.

3.11. Мощность, потребляемая установкой, не превышает 550 Вт при выходе на режим и 300 Вт при установившемся режиме.

3.12. Установка выдерживает вибрацию частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

3.13. Установка в упаковке для перевозки выдерживает без повреждений транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте



ударов от 10 до 120 в минуту или 15000 ударов.

3.14. Установка в упаковке для перевозки выдерживает без повреждений воздействия:

1) температур в диапазоне от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50 °С);

2) относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 308 К (35 °С);

3.15. Габаритные размеры составных частей установки не превышает, мм:

блок измерений 440x430x1100;

блок электроники 425x250x195;

МБУ-I 250x195x310.

3.16. Масса составных частей установки не превышает, кг:

блок измерений - 56;

блок электроники - 9,5;

МБУ-I - 6,5.

3.17. Требования к надежности

3.17.1. Установки являются однофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и относятся к группе 2 виду I ГОСТ 27.003-83. РД 50-650-87.

3.17.2. Номенклатура и нормы показателей надежности соответствует ГОСТ 27.003-83.

3.17.3. Средняя наработка на отказ  $T_0$  не менее 10000 ч (с учетом технического обслуживания, регламентированного настоящим ТО).

3.17.4. Установленная безотказная наработка  $T_{\gamma}$  установок - *гамма-процентная на отказ* не менее 1000 ч. *при  $\gamma = 90\%$*

3.17.5. Критерием отказа установок является несоответствие их требованиям следующих пунктов настоящего ТО: п.п. 3.6; 3.9 - для установки ИИРТ-АМ.1 и п.п. 3.6, 3.10.6 - для установки ИИРТ-АМ.2.

7	Зач	№ 1849	ИИРТ	756
Эк. лист	№ вожум.	Дата	Лист	

5ИИ.550.038 ТО

Лист

8

3.17.6. Показатели безотказности устанавливаются для условий и режимов эксплуатации, указанных в п. 2.4 настоящего ТО.

3.17.7. Среднее время восстановления работоспособного состояния Тв установок - не более 40 мин.

3.17.8. Полный средний срок службы Тсл (при техническом обслуживании в соответствии с настоящим ТО) - не менее 8 лет.

3.17.9. <sup>Гамма-процентный</sup> ~~Полный~~ <sup>при  $\gamma = 90\%$</sup>  установленный срок службы Тсл установок при регламентированном в настоящем ТО техническом обслуживании - не менее 3 лет.

3.17.10. Критерием предельного состояния установок является невозможность восстановления работоспособного состояния вследствие экономической нецелесообразности восстановления или ремонта.

Зан	50.1842	ИШ	7.587
Лист	№ 8000	Лист	8000

5HI.550.038 IO

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. Состав изделия приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Количество, шт.	Обозначение	
		ИИРТ-АМ.1 5И1.550.038-01	ИИРТ-АМ.2 5И1.550.038
1. Блок измерений:	I	5И5.189.026-01	5И5.189.026
датчик	I	5И5.139.164	5И5.139.164
устройство среза	I	5И5.189.025	5И5.189.025
термостат	I	5И5.868.044	5И5.868.044
привод	I	5И6.330.037	5И6.330.037
2. Блок электроники:	I	5И5.422.066-01	5И5.422.066
усилитель мощности	I	5И5.002.008	5И5.002.008
блок индикации	I	5И5.043.020	
стабилизатор напряжения	I	5И5.123.038	5И5.123.038
устройство управления	I	5И5.139.250	5И5.139.250
регулятор температуры	I	5И5.157.078	5И5.157.078
3. Блок управления МБУ-1	I		5И2.390.022
4. Комплект инструмента и принадлежностей	I компл.	5И4.078.084	5И4.078.084
5. Комплект запасных частей	I компл.	5И4.060.006+01	5И4.060.006
6. Вилка РЩО-22ЛП	1		ОРС.364.025 ТУ
7. Вставка плавкая ВЩ-1-2,0 А	3		АГО.481.303 ТУ
8. Кабель	1		5И6.644.165

324	5И 1847	ИИИ	75.8
ИИИ	ИИИИИИ	ИИИ	ИИИ

5И1.550.038 ТУ

Лист  
10



## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1. ~~На принципе действия установки представляется собой манометрический вихреватр постоянного давления.~~ Принцип действия установки основан на измерении скорости истечения расплава через калиброванный капилляр при определенном давлении и температуре.

5.2. Структурная электрическая схема установки ИИРТ-АМ.1 приведена на рис. 5.1. Установка состоит из блока измерений, в состав которого входят: термостат с встроенным датчиком температуры; привод, состоящий из двигателя М1, дифференциально-трансформаторного датчика (5И5.139.164) и конечных выключателей S2, S3; бесконтактный датчик В1 и устройство среза; блока электроники, в состав которого входят регулятор температуры; устройство управления; усилитель мощности; блок индикации и стабилизатор напряжения.

Структурная электрическая схема установки ИИРТ-АМ.2 приведена на рис. 5.1а. Установка состоит из блока измерений, такого же как в первом исполнении, блока электроники без блока индикации и МБУ-1.

Общая принципиальная электрическая схема установки приведена на рис. 5.2, перечень элементов к рисунку приведен в табл. 5.1.

5.3. Необходимое давление на испытываемый материал создается с помощью поршня с грузом.

5.4. Установки работают в двух режимах: автоматическом и ручном. В автоматическом режиме управления задается величина перемещения поршня и фиксируется время, за которое поршень пройдет эту величину. Использование МБУ-1 позволяет осуществить автоматическое управление и получить обчисленные окончательные результаты ПТР, ПТРср и ТС, а также, при необходимости, проводить распечатку протокола испытаний.

При ручном режиме по секундомеру отсчитывается необходимый отрезок времени, автоматически, по сигналам с блока электроники, или вручную срезается выдавленный через капилляр материал, взве-

# Установка ЦИРТ-АМ.1

Схема электрическая структурная

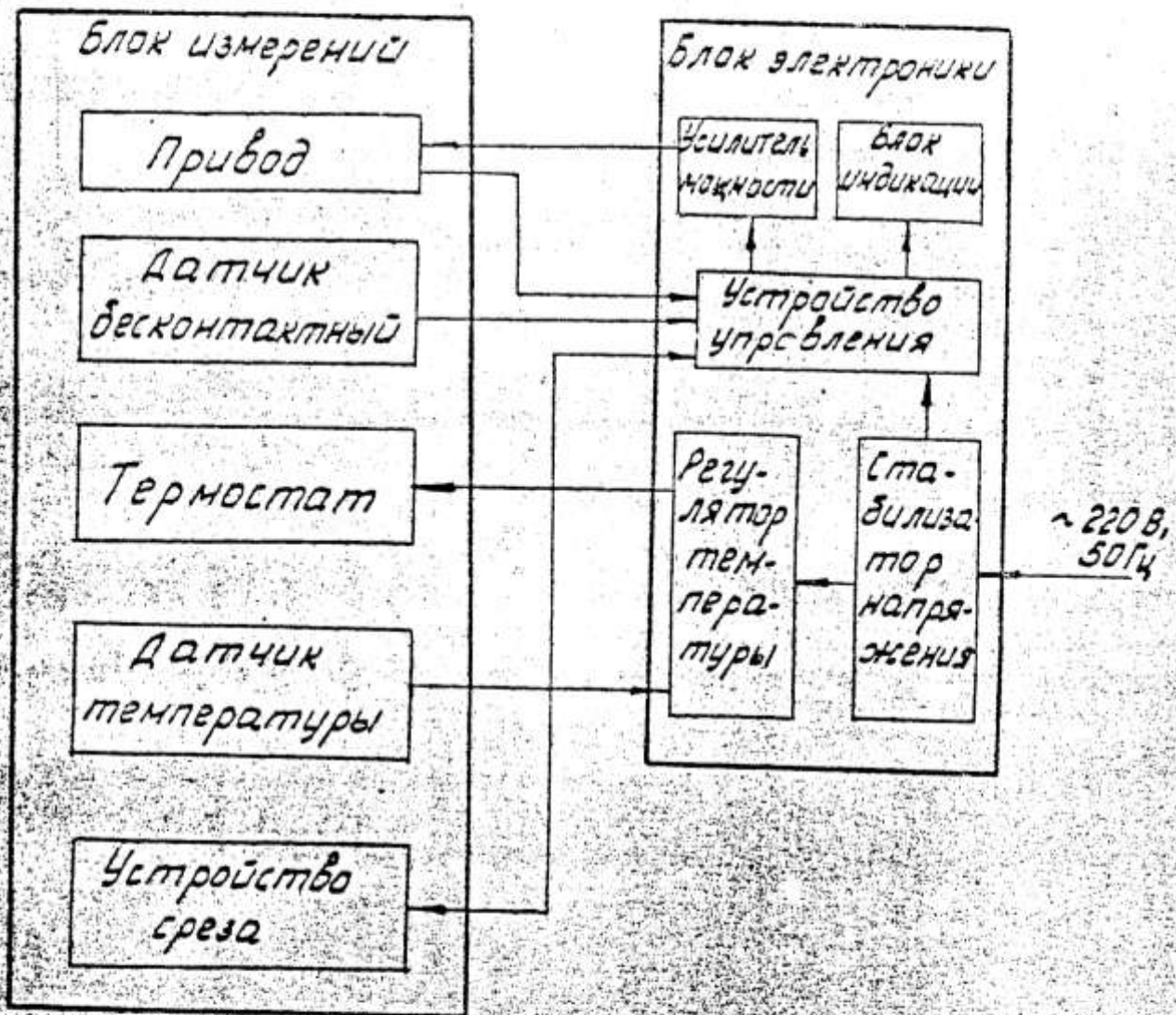


Рис. 5.1

Установка ИИРТ-АМ.2  
 Схема электрическая структурная

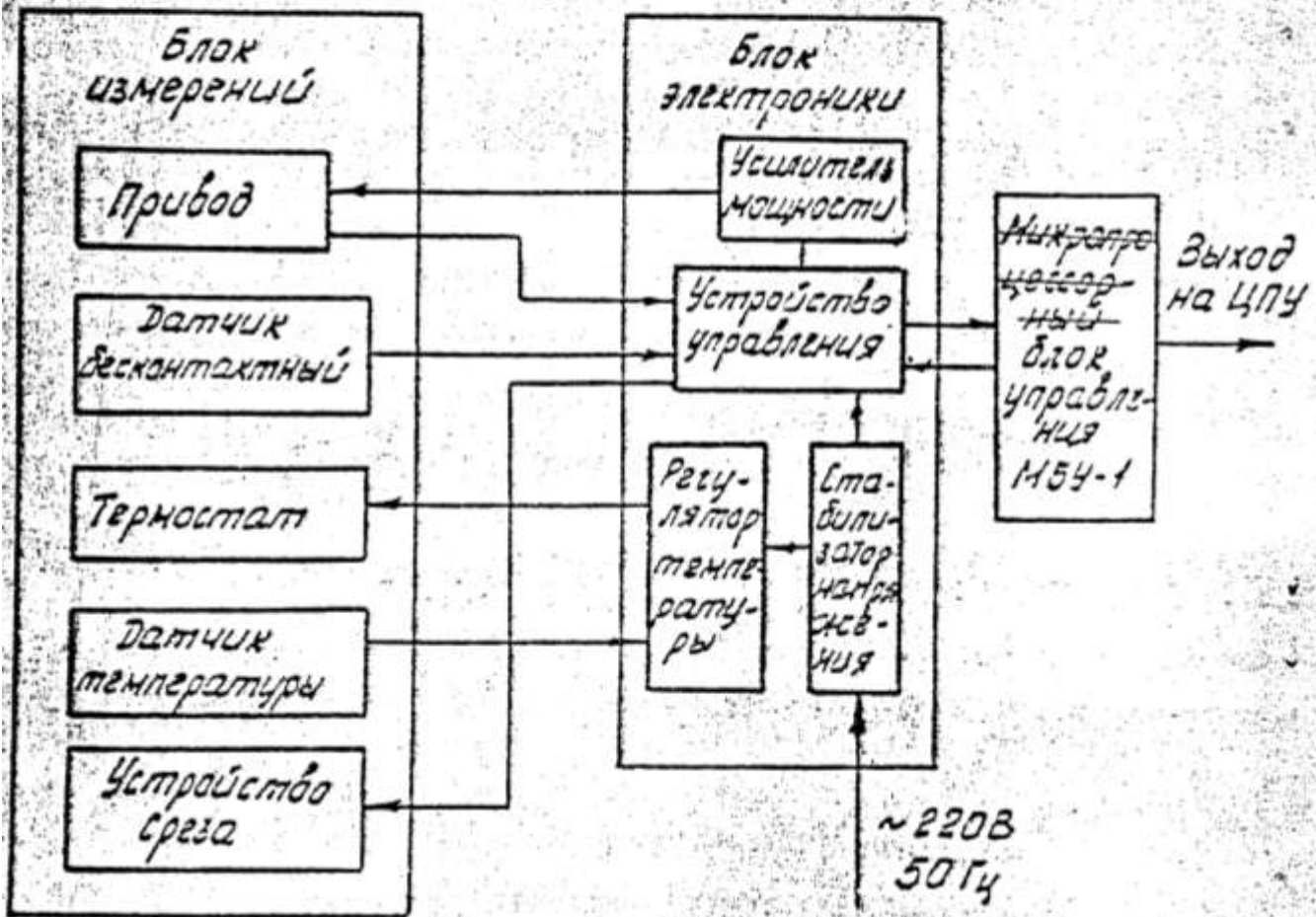


Рис. 5.1а



## Перечень элементов к рис. 5.2

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	<sup>6</sup> <del>Микропроцессорный</del> Блок управления MEV-I <del>5M5.185.041</del> 5U2.390.022	1	
A2	Блок электроники 5M5.422.066	1	
B1	Датчик бесконтактный БК-А-0 ТУ25.02-310841-76	1	
M1	Электродвигатель СЛ-281 КЭ0.005.544 ТУ	1	
S2, S3	Микропереключатель МП-5 УСО.360.074 ТУ	2	
X4	Плата ЗПС19-4 5Г3.660.001-02 ОСТ4 ГО.366.001	1	
X5	Вилка РП10-30МШ 6Р0.364.025 ТУ	1	
X6	Розетка РГ1Н-1-3 6Р0.364.013 ТУ	1	
X7	Вилка РМ2Н-1-17 6Р0.364.013 ТУ	1	
	Термостат 5M5.868. <sup>044</sup> <del>027</del>	1	
R1	Элемент <del>соединения</del> <del>5СН-01</del> <sup>347-0183</sup> <del>069-15</del> 7553.007-16 5Ц4.679.200-23 ТУ25-02.220-301-79	1	
R2	Элемент <del>соединения</del> <del>5СН-01</del> <sup>347-0183</sup> <del>069-19</del> 7553.007-16 5Ц4.679.200-23 ТУ25-02.220-301-79	1	
R3	Элемент нагревательный <sup>180</sup> 5M5.863. <del>120</del>	1	
R4	Элемент нагревательный 5M5.863.130	1	
X1	Катодка 5M5.282.040	1	
	Устройство среза 5M5.185. <sup>025</sup> <del>030</del>	1	

Ном. обозна- чения	Наименование	Кол.	Приме- чание
C1, C3	Конденсатор <del>МТО 2а 500 В 2 мкФ ± 10%</del> <del>СМО.462.023 ТУ</del> К73-17-400В-1мкФ ± 10% ОЖО.461.104ТУ	X 2	
C2	Конденсатор <del>МТО 2а 500 В 0,5 мкФ ± 10%</del> <del>СМО.462.023 ТУ</del> К73-17-400В-0,47мкФ ± 10% ОЖО.461.104ТУ	I	
M2	Двигатель СД-54 с передаточным отношением I/25, ТУ I-01-0266- <del>13</del>	I	
S1	Микропереключатель МП-5 УСО.360.074 ТУ	I	
X2	Вилка РГН-I-17 СРО.364.013 ТУ	I	
	Датчик 5М5.139.164	I	
L1	Катушка 5М5.769.016	I	
X3	Розетка РГН-I-3 СРО.364.013 ТУ	I	

выражен, в этом определении ПТР<sub>1</sub> в соответствии с требованиями ГОСТ 18647-73.

5.5. Привод установки имеет следующие режимы работы: подъем выдавливающего устройства вверх  $\Delta$ ; опускание выдавливающего устройства вниз  $\nabla$ ; режимы "Работа" и "Стоп". В режиме "Работа" объектом управления является привод установки, следящий с помощью дифференциально-трансформаторного датчика (ДТД) БИ5.139.164 (см. рис.5.2) за перемещением поршня с грузом, на котором находится сердечник ДТД. Сигнал с ДТД преобразуется в устройстве управления и подается на усилитель мощности для управления двигателем М1. При слежении за перемещением поршня вниз сигнал на выходе усилителя мощности (на якоре двигателя М1) положительный, а при перемещении поршня вверх - отрицательный. Переключатели  $\mathcal{S}2$ ,  $\mathcal{S}3$  служат конечными выключателями двигателя М1 при достижении выдавливающим устройством верхнего или нижнего пределов перемещения.

5.6. Для установки ИИРТ-АМ.1 по сигналам с блока электроники через устройство управления и усилитель мощности производится включение и выключение привода установки и устройства среза в начале и конце цикла. Величина перемещения поршня отсчитывается бесконтактным датчиком В1, преобразуется в устройстве управления и подается на блок индикации, где выводится номер и время преобразования, которое затем используется для расчета ПТР<sub>1</sub> на калькуляторе.

Для установки ИИРТ-АМ.2 по сигналам с МБУ-1 через устройство управления и усилитель мощности производится включение и выключение привода установки и устройства среза. Величина перемещения поршня отсчитывается бесконтактным датчиком В1, преобразуется в устройстве управления и подается на МБУ-1 для расчета ПТР<sub>1</sub>.

5.7. Необходимая для испытания термoplasta температура обеспечивается в термостате нагревательными элементами и поддерживается с заданной точностью с помощью автоматического регулятора температуры.

ИИРТ-АМ.1	БИ5.139.164	250
ИИРТ-АМ.2	БИ5.139.164	250

БИ5.551.033.01

15

Объектом регулирования является термостат (см. рис. 5.2) с двумя нагревательными элементами R3, R4.

Датчиком температуры служит ~~сдвоенный элемент сопротивления~~ <sup>94П</sup> платиновый (ЭЭН) R2, включенный в мостовую схему (рис. 5.3).

Питание моста производится синусоидальным напряжением 1,5 В;

1000 Гц по шестипроводной линии  $\ell 1 - \ell 6$ , осуществляющей температур-  
ную компенсацию проводов. <sup>94П</sup> ЭЭН R2.1 является основным, а <sup>94П</sup> ЭЭН R2.2 -

допол-

708	31	9144	10	1980	1000
ЭЭН. 500.083 TO					1000
					1000



Термочувствительный мост.  
 Схема электрическая принципиальная

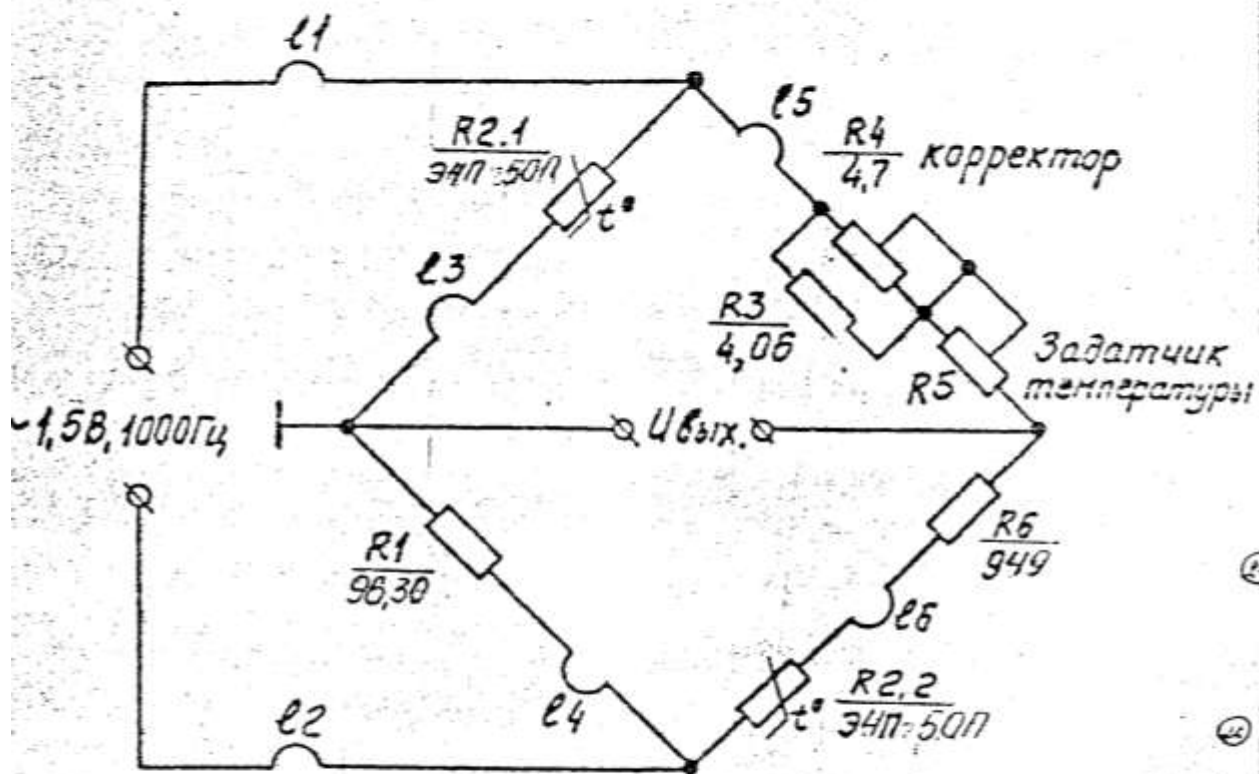


Рис. 5.3.



нительным, компенсирующим совместно с резистором R6 нелинейность основного <sup>347</sup>ЭЭН по отношению к линейному датчику температуры R5.

Задатчиком температуры R5 (см. рис. 5.3) устанавливается необходимая для испытания термостата температура. Мост разбалансируется заданной величиной сопротивления задатчика температуры R5 и величиной сопротивления датчика температуры R2.1. По сигналу разбаланса моста регулятор включает устройство питания нагревательных элементов R3, R4 (см. рис. 5.2). При нагревании термостата мост балансируется (увеличением величины сопротивления <sup>347</sup>ЭЭН R2.1 от повышения температуры). Напряжение на входе регулятора температуры уменьшается, соответственно уменьшается и напряжение на нагревательных элементах. При балансе моста регулятор температуры поддерживает напряжение на нагревательных элементах постоянным. При перегреве баланс моста нарушается, фаза сигнала с моста изменяется на противоположную и регулятор температуры вырабатывает сигнал, который отключает схему питания нагревательных элементов. При небольшом разбалансе моста в ту или другую сторону, регулятор температуры увеличивает или уменьшает напряжение на нагревательных элементах.

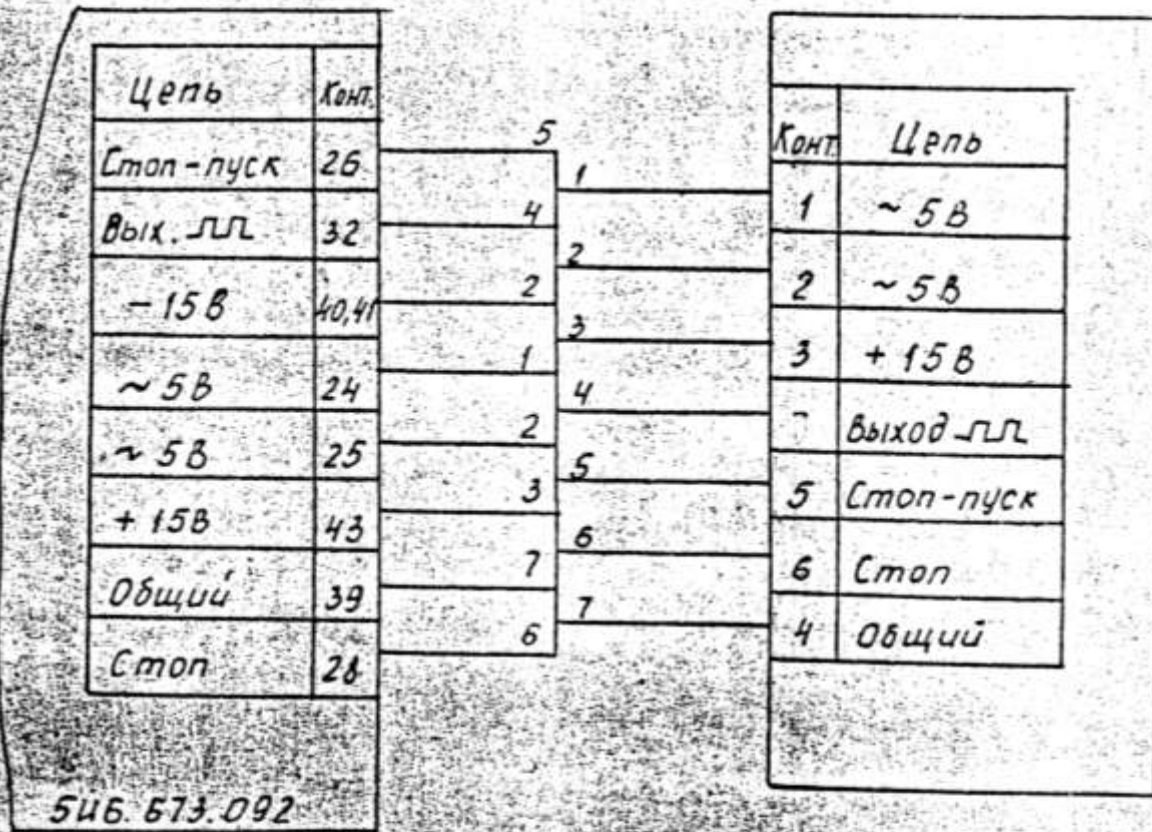
5.8. Стабилизатор напряжения (см. рис. 5.1) обеспечивает получение стабилизированных напряжений  $\pm 15$  В и синусоидальных напряжений 3,5 В, 1,5 В частотой 1000 Гц.

5.9. Система автоматического регулирования температуры состоит из декадных переключателей температуры A5-A7, регулятора температуры A3 и устройства питания нагревателя V1, V3 ... V6 (рис. 5.4). Переключатели температуры A5-A7 задают соответственно сотни, десятки и единицы  $^{\circ}\text{C}$  путем переключения манганиновых резисторов R1-R10 (A5), R17-R25 (A6), R35-R43 (A7).

Резистором R44 корректируется температура термостатирования в пределах  $\pm 0,2$  К ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Блок электроники установки ИИРТ-АМ.2

Схема электрическая принципиальная



Остальное см. рис. 54.

Рис. 5.4а

## Перечень элементов к рис. 5.4

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Стабилизатор напряжения 5И5.123.038	1	
A2	Устройство управления 5И6.139.250	1	
A3	Регулятор температуры 5И5.157.078	1	
A4	Усилитель мощности 5И5.002.008	1	
F1	Вставка плавкая ВПИ-1-3,0 А 250В аЮ.481.303 ТУ	1	
F2, F3	Вставка плавкая ВПИ-1-5,0 А 250В аЮ.481.303 ТУ	2	
S6	Переключатель сети ПКн 4И-1-2, кнопка прямоугольная 15 КЕ0.360.006 ТУ	1	
VI3...VI5	<i>Индикатор единственный</i> Диод светоизлучающий АЛ307БМ аА0.336.076 ТУ	3	
X4	Розетка МРН8-1 6Р0.364.029 ТУ	1	
X5	Розетка РП10-30 "3" 6Р0.364.025 ТУ	1	
X6	Вилка <del>В 63-004</del> <del>В 64-6/230</del> 85 ГОСТ 7396-76	1	
X7	Розетка двухполюсная РД1-1 га0.364.010 ТУ	1	
X8	Розетка РП10-7 "3" 6Р0.364.025 ТУ	1	
5И1.550.038 ТО			Лист
Лист	№ докум	Подп. <i>В.А.В.</i>	20



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
X9	Клемма приборная КПП 6 га0.483.002 ТУ	1	
A5	Переключатель х100 5И6.618.037		
R1...R3	Резистор СП5-22В-1Вт 33 Ом±10% ОЭО.468.509 ТУ	3	
R4, R5	Резистор СП5-22В-1Вт 15 Ом±10% ОЭО.468.509 ТУ	2	
R6	Резистор проволочный 5И5.639.034-24	1	(1568±1,5) Ом ②
R7	Резистор проволочный 5И5.639.034-23	1	(1153±1,5) Ом ②
R8	Резистор проволочный 5И5.639.034-21	1	(938±1,5) Ом ②
R9	Резистор проволочный 5И5.639.034-20	1	(723±1,5) Ом ②
R10	Резистор проволочный 5И5.639.035	1	(509±1,5) Ом ②
R11	Резистор проволочный 5И5.639.034-14	1	(96,30±0,05) Ом ②
R12	Резистор проволочный 5И5.639.034-22	1	(949±1) Ом ②
R13...R16	Резистор МЛТ-0,25-470 Ом±5% А-Д1 ОХД.467.780 ТУ ГОСТ 7113-77	4	②
S1	Переключатель П2К-3-5-15-4-6 ЕЩО.360.037 ТУ	1	②

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
S2	Переключатель П2К-3-4-15-4- $\beta$ <sup>2</sup> ЕЩО.360.037 ТУ	I	
S3	Переключатель П2К- <del>02</del> <sup>01</sup> -1-15-2- $\delta$ <sup>2</sup> ЕЩО.360.037 ТУ	I	
A6	Переключатель х IO 5И6.6И8.036	I	
R17	Резистор проволочный 5И5.639.034-19	I	(193,5 ± 0,1) Ом
R18	Резистор проволочный 5И5.639.034-18	I	(172,0 ± 0,1) Ом
R19	Резистор проволочный 5И5.639.034-17	I	(150,5 ± 0,1) Ом
R20	Резистор проволочный 5И5.639.034-16	I	(129,0 ± 0,1) Ом
R21	Резистор проволочный 5И5.639.034-15	I	(107,5 ± 0,1) Ом
R22	Резистор проволочный 5И5.639.034-13	I	(86,0 ± 0,1) Ом
R23	Резистор проволочный 5И5.639.034-12	I	(64,0 ± 0,1) Ом
R24	Резистор проволочный 5И5.639.034-11	I	(43,0 ± 0,1) Ом
R25	Резистор проволочный 5И5.639.034-10	I	(21,5 ± 0,1) Ом
R26...R34	Резистор МПТ-0,25-47 Ом ± 5 % - А-А1 <del>ОЖО.467.180ТУ</del> <del>100Т-7И13-77</del>	9	
S4	Переключатель П2К 5И6.6И8.020 ДИ ЕЩО.360.037 ТУ	I	





Поз. обозначения	Наименование	Кол.	Примечания
	Кросс-плата 5И5.С73.032	1	
XI...X3	Розетка МРП22-3 6Р0.364.029 ТУ	3	
A8	Выпрямитель 5И5.121.028	1	
CI...C4	Конденсатор К50-16-50В-2000 МКФ ОК0.464.111 ТУ	4	
TI	Трансформатор ТШП 289-220-50К а50.470.015 ТУ	1	
VI, V2	<del>Оптический прибор ТО 132-25-6-3-У2 с качающейся линзой оптической ТО3-10 ТО 16-72.9.040-70 ТУ 16-729.367-82</del>	2	
V3...V6	Диод КД210Г УЧ0.336.088 ТУ	4	
V7, V8	Прибор выпрямительный КЦ402В УЧ0.336.006 ТУ	2	
V9...V12	Диод КД210Г УЧ0.336.088 ТУ	4	
A10	Блок индикации 5И5.043.020	1	входит только в установку ИЦР-АУ

5И5.550.038 ТО

Лист

Лист № докум. Подп. Дата

24

5.10. Регулятор температуры (рис.5.5) собран на операционных усилителях Д1-Д4, Д7 и цифровых микросхемах Д5, Д6, Д1.

С термочувствительного моста (см.рис.5.3) сигнал частотой 1000 Гц поступает на неинвертирующий вход микросхемы Д1. Для ослабления наводок в качестве входного каскада применен активный фильтр верхних частот. Сигнал с выхода фильтра поступает на неинвертирующий вход усилителя Д3 ( $K = 1800$ ).

С выхода усилителя Д3 сигнал поступает на демодулятор Д6. Для повышения устойчивости регулирования при отклонении температуры термостатирования более  $\pm 0,1$  К ( $^{\circ}\text{C}$ ), что соответствует сигналу с моста более 0,1 мВ, полупериоды напряжения демодулятора ограничиваются диодами V9, V10 на уровне  $\pm 0,5$  В. При отклонении температуры термостатирования более  $\pm 2$  К ( $^{\circ}\text{C}$ ), амплитуда сигнала с выхода усилителя Д3 начинает превышать напряжение пробоя стабилитрона V11 (6,2 В) и напряжение на демодуляторе начинает резко возрастать, что необходимо для увеличения скорости нагрева термостата.

5.11. Полупериоды сигнала с демодулятора усредняются на операционном усилителе Д7 ( $K=10$ ).

На неинвертирующем входе операционного усилителя Д7 суммируются напряжения сигнала и смещения 0,3 В, необходимого для получения на выходе усилителя положительного управляющего сигнала, смещенного относительно нуля. На инвертирующий вход операционного усилителя Д7 подается нестабилизированное напряжение, необходимое для компенсации влияния колебаний сети. При сигнале, равном нулю (баланс моста), и напряжении сети 220 В на выходе усилителя формируется управляющее напряжение  $\sim 1$  В, которое увеличивается с уменьшением напряжения сети и наоборот.

При уменьшении температуры термостатирования управляющее напряжение на выходе операционного усилителя Д7 увеличивается и



## Перечень элементов к рис. 5.5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы К10-7В ГОСТ 25814-83		
	Конденсаторы К50-16 ОК0.464.III ТУ		
	Конденсаторы К73-17 ОК0.461.104 ТУ		
С1	К73-17-400 В-0,022 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С2	К73-17-630 В-0,01 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С3, С4	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
С5, С6	К50-16-16 В-50 МКФ	2	
С7	К73-17-250 В-0,1 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С8, С9	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2/1	
С10	К73-17-250 В-0,1 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С11...С14	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	4	
С15	К73-17-250 В-0,47 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С16, С17	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
С18	К73-17-250 В-0,1 МКФ $\pm$ 10 %	1	
С19, С20	К50-16-10 В-50 МКФ	2	
С21	К50-16-16 В-200 МКФ	1	
С22	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
С23	К50-16-16 В-200 МКФ	1	
С24 С25	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
С9	К73-17-250 В-0,1 МКФ $\pm$ 10 %	1	
Д1...Д4	Микросхема КР544УД1А ОК0.348.257 ТУ	4	
Д5	Микросхема К56ЛЛА7 ОК0.348.457 ТУ II	1	
Д6	Микросхема К56КП1 ОК0.348.457 ТУ I2	1	
Д7	Микросхема КР544УД1А ОК0.348.257 ТУ	1	
Д8	Микросхема К56ИТМ2 ОК0.348.457 ТУ II	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Резисторы МЛТ <u>0X0.457.13074</u> <del>0X0.457.13074</del>		
	Резистор СМ5-22 В 0X0.468.551 TV		
R1	МЛТ-0,25-3,6 КОМ±5 %-А-А1	I	
R2	МЛТ-0,25-10 КОМ±5 %-А-А1	I	
R3	МЛТ-0,25-20 КОМ±5 %-А-А1	I	
R4, R5	МЛТ-0,25-10 КОМ±5 %-А-А1	2	
R6	МЛТ-0,25-5,6 КОМ±5 %-А-А1	I	
R7	МЛТ-0,25-10 КОМ±5 %-А-А1	I	
R8	МЛТ-0,25-100 КОМ±5 %-А-А1	I	
R9	МЛТ-0,25-2,2 КОМ±5 %-А-А1	I	
R10	МЛТ-0,25-100 КОМ±5 %-А-А1	I	
R11	МЛТ-0,25-560 КОМ±5 %-А-А1	I	
R12	МЛТ-0,25-5,6 КОМ±5 %-А-А1	I	
R13	МЛТ-0,25-1 КОМ±5 %-А-А1	I	
R14...R16	МЛТ-0,25- <del>350</del> <sup>1КОМ</sup> КОМ±5 %-А-А1	3	
R17	МЛТ-0,25-2,2 КОМ±5 %-А-А1	I	
R18...R20	МЛТ-0,25-10 КОМ±5 %-А-А1	3	
R21	МЛТ-0,25-100 Ом±5 %-А-А1	I	
R22	МЛТ-0,25-5,1 МОМ±5 %-А-А1	I	
R23	МЛТ-0,25-1 КОМ±5 %-А-А1	I	
R24	МЛТ-0,25-820 КОМ±5 %-А-А1	I	
R25	МЛТ-0,25- <del>100</del> <sup>100</sup> Ом±5 %-А-А1	I	
R26	МЛТ-0,25-1 МОМ±5 %-А-А1	I	
R27	МЛТ-0,25-5,6 КОМ±5 %-А-А1	I	
R28	МЛТ-0,25-200 Ом±5 %-А-А1	I	
R29	МЛТ-0,25-20 КОМ±5 %-А-А1	I	
R30	МЛТ-0,25-1 КОМ±5 %-А-А1	I	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R31	MHT-0,25-200 Ом±5 %-A-A1	I	
R32	MHT-0,25-25 кОм±5 %-A-A1	I	
R33	MHT-0,25-200 кОм±5 %-A-A1	I	
R34	MHT-0,25-10 кОм±5 %-A-A1	I	
R35	MHT-0,25-33 кОм±5 %-A-A1	I	
R36	MHT-0,25-470 Ом±5 %-A-A1	I	
R37	MHT-0,25-20 кОм±5 %-A-A1	I	
R38	MHT-0,25-56 кОм±5 %-A-A1	I	
R39	MHT-0,25-1 кОм±5 %-A-A1	I	
R40	MHT-0,25-100 кОм±5 %-A-A1	I	
R41	MHT-0,25-200 Ом±5 %-A-A1	I	
R42	MHT-0,25-200 кОм±5 %-A-A1	I	
R43	СП5-22 В-1 ВТ-680 Ом±5 %-A-A1	I	
R44	MHT-0,25-470 Ом±5 %-A-A1	I	
R45	MHT-0,25-750 Ом±5 %-A-A1	I	
R46	MHT-0,25-2 кОм ± 10% -A-A1	7	
R46, R47	MHT-0,25-4,7 кОм±5 %-A-A1	21	
R48	MHT-0,25-750 Ом±5 %-A-A1	I	
R49	MHT-0,25-220 Ом±5 %-A-A1	I	
R50, R51	MHT-0,25-1 кОм±5 %-A-A1	2	
R52	MHT-0,25-100 кОм ± 5% -A-A1	1	
V1	Транзистор КТ3107Б аА0.336.170 TV (I вариант)	I	
V2	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122 TV	I	
V3...V5	Диод КД510А ТТ3.362.100 TV	3	
V6	<del>Друконедина</del> C стабилитрон КС162А ХН3.369.001 TV	I	
V7, V8	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122 TV	2	
V9, V10	Диод КД510А ТТ3.362.100 TV	2	





наоборот.

С выхода усилителя Д7 (см.рис.5.5) напряжение через переключаемый делитель R13-R16 в блоке А5 и R26-R34 в блоке А6 (см.рис.5.4) поступает на неинвертирующий вход сравнивающего устройства - усилитель Д4 ( $K=100$ ) (см.рис.5.5), на инвертирующий вход которого подается напряжение, пропорциональное напряжению на нагревателях термостата.

При напряжении на инвертирующем входе, меньшем управляющего напряжения на неинвертирующем входе, на выходе усилителя Д4 устанавливается положительный потенциал, запускающий через триггер Шмита Д5 и схему синхронизации с сетью 220 В на триггере Д8 одновременно оптронный тиристор V1 (см.рис.5.4) в цепи нагревателей термостата и оптронный тиристор V12 (см.рис.5.5) в цепи инвертирующего входа усилителя Д4, при этом на нагревателях термостата поддерживается напряжение, пропорциональное управляющему напряжению на инвертирующем входе.

Резистором R43 (см.рис.5.5) выставляется напряжение на нагревателях термостата, при котором температура в термостате устанавливается на середину диапазона, при этом сигнал с термочувствительного моста должен быть близок к нулю.

С выхода демодулятора Д6 сигнал поступает на усилитель Д2 ( $K=56$ ) и далее на схему индикации V1-V5, V7, V8, V<sup>V/6</sup>. При отклонении температуры менее  $\pm 0,2$  К ( $^{\circ}\text{C}$ ) от установившейся температуры в термостате напряжение с выхода усилителя Д2 меньше напряжения пробоя стабилитрона V6 (6,2 В). Транзисторы V1, V2, V7 закрыты, а транзистор V3 открыт напряжением со схемы "И" (R7, V3, V4) и горит диод "t<sup>o</sup>". При отклонении температуры более  $\pm 0,2$  К ( $^{\circ}\text{C}$ ) на базы транзисторов V1, V7 поступает соответственно положительное или отрицательное напряжение, открываются транзисторы V7 или V2 и горят диоды "+" или "-".

5.12. Стабилизатор напряжения (рис. 5.6) обеспечивает получение стабилизированного напряжения  $\pm 15$  В и синусоидальных напряжений 3,5 В и 1,5 В частотой 1000 Гц. Стабилизаторы на 15 В и минус 15 В работают аналогично.

Рассмотрим схему стабилизатора на 15 В. Усилитель обратной связи собран на транзисторах V7, V15, V17. Транзистор V9 является регулировочным. Опорное напряжение обеспечивается элементами R17, V11, V12. Резистор R13 служит для запуска стабилизатора напряжения. Схема защиты выполнена на элементах R3, R4, R6, R8, R9, V1, V3, V5. В качестве порогового элемента служит база-эмиттерный переход транзистора V1, встречно которому включен диод V3. Ток срабатывания зависит от напряжения на резисторе R3, которое определяется суммой токов, протекающих через резистор R4 и коллектор транзистора V5. Ток короткого замыкания зависит от резистора R4 и обеспечивает возврат стабилизатора в исходное состояние после устранения перегрузки. Подстройка выходного напряжения осуществляется резистором R21.

Генератор синусоидальных колебаний выполнен на операционном усилителе Д1 и времязадающих элементах R25-R28, C7-C9. К выходу генератора через буферный каскад V19, V20 включен трансформатор согласования Т1.

5.13. Система следящего привода состоит из устройства управления А2, усилителя мощности А4 и блока переключателей S2 (см. рис. 5.4).

В устройстве управления (рис. 5.7) фильтр высоких частот Д4, усилитель Д6 и демодулятор Д9 аналогичны применяемым в регуляторе температур.

Переключение режимов работы привода осуществляется четырехканальным мультиплексором Д11. Управление мультиплексором осуществляется с помощью переключателя S2 (см. рис. 5.4), концевых выключателей

## Перечень элементов к рис. 5.6

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы К10-7 В <del>ОХО. 460. 203ТУ</del> <del>ОХО. 460. 203ТУ</del>		
	Конденсатор К73-9 ОМО.461.С37 ТУ		
	Конденсаторы К50-16 ОМО.464. III ТУ		
С1, С2	К50-16-50 В-200 МКФ	2	
С3, С4	К10-7 В-Н30-0,01 МКФ $\pm$ 20 %	2	
С5, С6	К50-16-25 В-200 МКФ	2	
С7...С9	К73-9а-100 В-6800 пФ $\pm$ 10 %	3	
С10, С11	К10-7 В-Н90-0,068 МКФ $\pm$ <sup>+80</sup> <sub>-20</sub> %	2	
Д1	Микросхема КР544УД1А БКО.348,257 ТУ	1	
	Резисторы МЛТ <del>ОХО. 467. 180ТУ</del> <del>ОХО. 467. 180ТУ</del>		
	Резисторы СП5-22В ОМО.468.551 ТУ		
Р1, Р2	МЛТ-1-30 Ом $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р3	МЛТ-0,25-62 Ом $\pm$ 5 %-АА1	1	
Р4	МЛТ-0,25-62 кОм $\pm$ 5 %-АА1	1	
Р5	МЛТ-0,25-62 Ом $\pm$ 5 %-АА1	1	
Р6, Р7	МЛТ-0,5-2,7 Ом $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р8	МЛТ-0,25-47 кОм $\pm$ 5 %-АА1	1	
Р9, Р10	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р11, Р12	МЛТ-0,25-47 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р13, Р14	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р15, Р16	МЛТ-0,25-4,7 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р17, Р18	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р19, Р20	МЛТ-0,25-12 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р21	СП5-22-1 Вт-15 кОм $\pm$ 10 %	1	
Р22, Р23	МЛТ-0,25-82 кОм $\pm$ 5 %-АА1	2	
Р24, Р25	СП5-22-1 Вт-15 кОм $\pm$ 10 %	2	

5МЛ.550.036 ТО

Лист

34



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R26	МЛТ-0,25-4,7 $\text{КОМ}\pm 5\%$ -А-А1	I	
R27	МЛТ-0,25-18 $\text{КОМ}\pm 5\%$ -А-А1	I	
R28	МЛТ-0,25-180 $\text{КОМ}\pm 5\%$ -А-А1	I	
R29, R30	МЛТ-0,25-2,2 $\text{КОМ}\pm 5\%$ -А-А1	2	
R31	МЛТ-0,25-47 $\text{КОМ}\pm 5\%$ -А-А1	I	
TI	Трансформатор импульсный МЛТ-4В АГО.472.302 ТУ	I	
V1	Транзистор КТ3107Б аАО.336.170 ТУ (I вариант)	I	
V2	Транзистор КТ3102БМ аАО.336.122 ТУ	I	
V3, V4	Диод КД510А ТТЗ.362.100 ТУ	2	
V5	Транзистор КТ3102БМ аАО.336.122 ТУ	I	
V6, V7	Транзистор КТ3107Б аАО.336.170 ТУ (I вариант)	2	
V8	Транзистор КТ3102БМ аАО.336.122 ТУ	I	
V9	Транзистор КТ815Б аАО.336.185 ТУ	I	
V10	Транзистор КТ814Б аАО.336.184 ТУ	I	
V11	Диод КД510А ТТЗ.362.100 ТУ	I	
V12, V13	Двухэлектродный стабилитрон КС170А ХЛЗ.369.601 ТУ	2	
V14	Диод КД510А ТТЗ.362.100 ТУ	I	
V15	Транзистор КТ3102БМ аАО.336.122 ТУ	I	
V16	Транзистор КТ3107Б аАО.336.170 ТУ (I вариант)	I	
V17	Транзистор КТ3102БМ аАО.336.122 ТУ	I	
V18	Транзистор КТ3107Б аАО.336.170 ТУ (I вариант)	I	



Нос. обозначение	Наименования	Кол.	Примечание
V19	Транзистор КТ613Б аА0.336.185 ТУ	I	
V20	Транзистор КТ614Б аА0.336.184 ТУ	I	
XI	Вилка МРН22-1 БРО.364.029 ТУ	I	
V21, V22	Диод КД 208 А ТРЗ.362.082 ТУ	2	

				5.П.550.038 Т0	Лист
Исполн. А.В.С.К.М.	Подп.	В.С.С.			36

Перечень элементов и рис. 5.7

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<u>Конденсаторы К10-73 <math>\frac{000.460.20174}{000.20014-00}</math></u>		
	<u>Конденсаторы К50-16 <math>\frac{000.464.111 TV}{000.20014-00}</math></u>		
	<u>Конденсаторы К73-17 <math>\frac{000.461.104 TV}{000.20014-00}</math></u>		
С1	К73-17-160В - 2,2 мкФ $\pm 10\%$	1	
С2, С3	К50-16-10 В - 50 мкФ	2	
С4	К10-7 В - Н90 - 0,033 мкФ $\frac{+80}{-20}\%$	1	
С5	К10 - 7 В - Н90 - 0,068 мкФ $\frac{+80}{-20}\%$	1	
С6	К73 - 17 - 400 В - 0,022 мкФ $\pm 10\%$	1	
С7	К10 - 7 В - Н90 - 0,068 мкФ $\frac{+80}{-20}\%$	1	
С8	К73 - 17 - 630 В - 0,01 мкФ $\pm 10\%$	1	
С9...С12	К10 - 7 В - Н90 - 0,068 мкФ $\frac{+80}{-20}\%$	4	
С13	К73 - 17 - 250 В - 0,33 мкФ $\pm 10\%$	1	
С14, С15	К10 - 7 В - Н90 - 0,068 мкФ $\frac{+80}{-20}\%$	2	
С16	К73 - 17 - 250 В - 0,22 мкФ $\pm 10\%$	1	
С17, С18	К50 - 16 - 16 В - 200 мкФ	2	
Д1	Микросхема К561М12 ОК0.348.457 ТУ5	1	
Д2	Микросхема К561М17 ОК0.348.457 ТУ11	1	
Д3	Микросхема К561М35 ОК0.348.457 ТУ5	1	
Д4	Микросхема КР544УД1А ОК0.348.257 ТУ	1	
Д5	Микросхема К561М19 ОК0.348.457 ТУ1	1	
Д6	Микросхема КР544УД1А ОК0.348.257 ТУ	1	
Д7	Микросхема К561ТМ2 ОК0.348.457 ТУ11	1	
Д8	Микросхема $\frac{561}{К561}$ М17 ОК0.348.457 ТУ11	1	
Д9	Микросхема К561К11 ОК0.348.457 ТУ12	1	

304154. 9144 1/11 3 71

ЭИ.550.038 Т0

36

Продолжение табл. 5.5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ДИ0	Микроплата КР544УД1А ОК0.348.257 ТУ	1	
ДИ1	Микроплата К561КН1 ОК0.348.457 ТУ12	1	
	<u>ОК0.467.130ТУ</u> Резисторы МЛТ <del>К001-У112-77</del>		
	<u>Резистор СМ5-22 В ОК0.468.551 ТУ</u>		
R7	МЛТ - 0,25 - 39 кОм ±5% - АА1	1	
R1, R2	МЛТ - 0,25 - 4,7 МОм ±5% - АА1	2	
R3, R4	МЛТ - 0,25 - 1 кОм ±5% - АА1	2	
R5, R6, R8	МЛТ - 0,25 - 20 кОм ±5% - АА1	3	
R9	МЛТ - 0,25 - 2 кОм ±5% - АА1	1	
R10	МЛТ - 0,25 - 12 кОм ±5% - АА1	1	
R11	МЛТ - 0,25 - 200 кОм ±5% - АА1	1	
R12	МЛТ - 0,25 - 5,1 кОм ±5% - АА1	1	
R13	МЛТ - 0,25 - 4,7 МОм ±5% - АА1	1	
R14	МЛТ - 0,25 - 200 Ом ±5% - АА1	1	
R15	МЛТ - 0,25 - 100 кОм ±5% - АА1	1	
R16	МЛТ - 0,25 - 20 кОм ±5% - АА1	1	
R17	МЛТ - 0,25 - 2 кОм ±5% - АА1	1	
R18, R19	МЛТ - 0,25 - 5,1 кОм ±5% - АА1	2	
R20	МЛТ - 0,25 - 100 кОм ±5% - АА1	1	
R21	МЛТ - 0,25 - 20 кОм ±5% - АА1	1	
R22	МЛТ - 0,25 - 1 МОм ±5% - АА1	1	
R23	МЛТ - 0,25 - 20 кОм ±5% - АА1	1	
R24	МЛТ - 0,25 - 100 кОм ±5% - АА1	1	
R25	МЛТ - 0,25 - 20 кОм ±5% - АА1	1	
R26	МЛТ - 0,25 - 4,7 МОм ±5% - АА1	1	
R27	МЛТ - 0,25 - 2,2 кОм ±5% - АА1	1	

Итого 2144 шт. 2,75  
 всего 1207 шт.

ЭШ. 550.038 Т0



Продолжение табл. 5.5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R28, R29	МЛТ - 0,25 - 100 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	2	
R30	МЛТ - 0,25 - 10 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
R31	МЛТ - 0,25 - 5,1 МОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
R32...R35	МЛТ - 0,25 - 20 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	4	
R36	МЛТ - 0,25 - $\frac{2}{5,1}$ кОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
R37	МЛТ - 0,25 - 2 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
R38...R41	МЛТ - 0,25 - 20 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	4	
R42	<del>МЛТ - 0,5 - <math>\frac{150}{200}</math> Ом <math>\pm 5\%</math> - А-А1</del>	<del>1</del>	
R43	МЛТ - 0,25 - 10 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
R44, R45	МЛТ - 0,25 - 20 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	2	
R46, R47	МЛТ - 0,25 - $\frac{1}{10}$ кОм $\pm 5\%$ - А-А1	2	
R48	СН5-22 - I Вт - 47 кОм $\pm 5\%$	1	
R49	МЛТ - 0,25 - 39 кОм $\pm 5\%$ - А-А1	1	
V1	Диод КД510А ТТЗ.362.100 ТУ	1	
V2, V3	Стабилитрон КС147А СМЗ.362.812 ТУ	2	
V4...V7	Диод КД510А ТТЗ.362.100 ТУ	4	
V8, V9	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122 ТУ	2	
XI	Вилка МРН22-1 ОРО.364.029 ТУ	1	

чателей 52, 53 (см.рис.5.2) и схемы управления Д5, Д6 (см.рис.5.7).

В режиме "Остановка" вход усилителя мощности подключается к корпусу, двигатель не работает. При нажатии переключателей  $\nabla$  или  $\Delta$  на вход усилителя мощности поступает напряжение плюс или минус 5 В для ускоренного опускания или подъема поршня. При перемещении поршня вниз и срабатывании концевого выключателя 53 (см.рис.5.2) и при перемещении поршня вверх и срабатывании концевого выключателя 52 вход усилителя мощности закорачивается на корпус.

В режиме "Работа" сигнал с ДТД частотой 1000 Гц после усиления (Д4, Д6) (см.рис.5.7), демодуляции (Д9), интегрирования (Д10) через мультиплексор Д11 поступает на усилитель мощности.

В режиме "Работа" также разрешается прохождение сигнала СТОП-ПУСК с блока индикации установки ИИРТ-АМ.1 или с МБУ-1 на вход Д5 для установки ИИРТ-АМ.2.

5.14. Запуск двигателя устройства среза производится по сигналам, поступающим с блока индикации для установки ИИРТ-АМ.1 или с МБУ-1 для установки ИИРТ-АМ.2, а также нажатием переключателя СРЕЗ в блоке электроники через схему "ИЛИ-НЕ" Д3.1, "И-НЕ" Д2.4, схему синхронизации с сетью напряжением 220 В на триггере Д7 и ключ  $\nabla$  9 (см.рис.5.7), включающий оптронный тиристор  $\nabla$  2 (см.рис.5.4, 5.4а) в цепи питания двигателя М2 (см.рис.5.2).

5.15. Усилитель мощности (рис.5.8) содержит каскад усиления напряжения и выходной каскад. Каскад усиления напряжения выполнен на операционном усилителе Д1 типа КР544УД1А. В цепь питания операционного усилителя Д1 подается часть выходного сигнала через цепь R4 - R6, C4, C5. Вместе со стабилизаторами V1, V2, элементы этой цепи, кроме резистора R6, обеспечивают стабилизацию и фильтрацию питающих напряжений. Напряжения на выводах питания операционного усилителя Д1 при максимальном сигнале смещаются (относительно общего провода) в соответствующую сторону, и размах сигнала с Д1 значительно увеличивается.

5	304	50	9444	Полн	3.7.77
Лист	№ докум.	подп.	дата		

5И1.550.036 Т0

Лист  
41

Усилитель мощности. Схема электрическая принципиальная

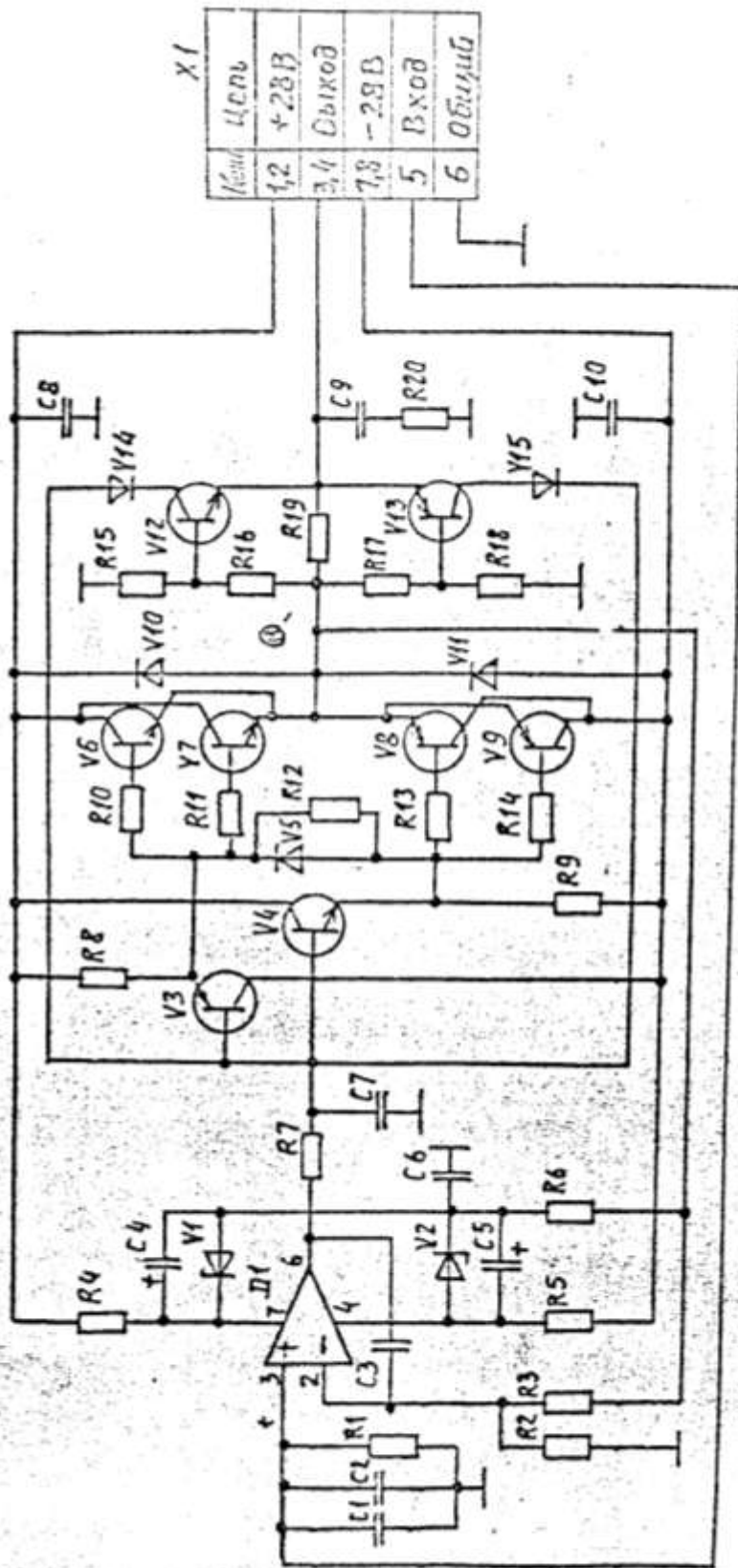


Рис. 5.8

Зам	SV	ЭТ44	ПМ	3.7.9
Лист	№2000000000			Лист

5У1.550.038 Т0

42



## Перечень элементов к рис. 5.8

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<i>ОКД. 460.208ТУ</i> Конденсаторы К10-7 В <del>ГОСТ 25024-83</del>		
	<i>ОКД. 464.III ТУ</i> Конденсаторы К50-16 С-0.464.III ТУ		
С1, С2	К10 - 7 В - Н90 - 0,68 мкФ $\pm 50_{-20}^{\%}$	2	
С3	К10 - 7 В - М75 - 22 пФ $\pm 10^{\%}$	1	
С4, С5	К50 - 16 - 25 В - 200 мкФ	2	
С6, С7	К10 - 7 В - Н30 - 1000 пФ $\pm 50_{-20}^{\%}$	2	
С8...С10	К10 - 7 В - Н90 - 0,068 мкФ $\pm 80_{-20}^{\%}$	3	
Д1	Микросхема КР544УД1А ОКД.348.257 ТУ	1	
	<i>ОКД. 467.180ТУ</i> Резисторы МЛТ <del>ГОСТ 7113-77</del>		
	Резистор С5-16 МВ ОКД.467.545 <del>510</del> ТУ		
Р1	МЛТ - 0,25 - 15 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р2	МЛТ - 0,25 - 150 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р3	МЛТ - 0,25 - 1 МОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р4, Р5	МЛТ - 0,5 - 620 Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	2	
Р6	МЛТ - 0,25 - 330 Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р7	МЛТ - 0,25 - 1 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р8, Р9	МЛТ - 0,5 - 3,9 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	2	
Р10, Р11	МЛТ - 0,5 - $\frac{2,7}{2,4}$ Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	2	
Р12	МЛТ - 0,25 - 120 Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р13, Р14	МЛТ - 0,25 - $\frac{2,7}{2,4}$ Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	2	
Р15	МЛТ - 0,25 - 2,7 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	
Р16, Р17	МЛТ - 0,25 - 150 Ом $\pm 5^{\%}$ - А-А1	2	
Р18	МЛТ - 0,25 - 2,7 кОм $\pm 5^{\%}$ - А-А1	1	

Продолжение табл. 5.6

Поз. обозна- чение	Наименование	Кол.	Наимено- вание
R19	С5 - 16 МВ - 2 Вт - 0,3 Ом $\pm 1\%$	1	
R20	МЛТ - 0,25 - 10 Ом $\pm 5\%$ - А-1	1	
V1, V2	Стабилитрон КС515А аА0.336.002 ТУ	2	
V3	Транзистор КТ816В аА0.336.186 ТУ	1	
V4	Транзистор КТ817В аА0.336.187 ТУ	1	
V5	Диод КД510А ТТ3.362.100 ТУ	1	
V6, V7	Транзистор КТ819В аА0.336.189 ТУ	2	
V8, V9	Транзистор КТ816В аА0.336.188 ТУ	2	
V10, V11	Диод КД208А ТР3.362.082 ТУ	2	
V12	Транзистор КТ3102Б1 аА0.336.122 ТУ	1	
V13	Транзистор КТ3107Б аА0.336.170 ТУ (I вариант)	1	
V14, V15	Диод КД510А ТТ3.362.100 ТУ	2	
XI	Вилка МРН8-I бР0.364.029 ТУ	1	

5 304 52. 2744 РЛМ 13.7%

SH1.550.038 T0

лист

44

Выходной каскад выполнен полностью на комплементарных транзисторах V3, V4, V5-V9 типа KT816B, KT817B, KT818B, KT819B.

Транзисторы V3, V6, V7 образуют один канал усиления по току, V4, V8, V9 - другой. Входы и выходы каналов соединены параллельно. Для обеспечения термостабильности каскада достаточно создать жесткую тепловую связь между транзисторами V3 и V8, V6 и V4, V7 и V9. Дiode V5 введен для улучшения амплитудной характеристики каскада.

Для устранения резких изломов сигнала в моменты его ограничения и открывания диода V5 последний шунтирован резистором R12. Корректирующая цепь C9, R20 и конденсаторы C3, C6, C7, C8, C10 обеспечивает устойчивость работы усилителя. Диоды V10, V11 необходимы для дешифрирования обратного выброса импульса тока. Устройство защиты усилителя мощности от перегрузок и короткого замыкания на выходе выполнено на транзисторах V12, V13. Усилитель мощности крепится на задней панели блока электроники и питается от двух источников питания напряжением  $\pm 28$  В.

5.16. Блок индикации (рис. 5.9) состоит из счетчика импульсов перемещения (Д11, Д13.2, Д14, Д20), счетчика количества преобразований с индикацией (Д22.1, Д25, Д27), таймера с индикацией (Д13.1, Д1-Д3, Д5, Д6-Д10, Д12, Д15, Д17-Д19, Д21, Д23, Д24, Д26, Д28) и схемы управления (Д4, Д6, Д7, Д16).

В режиме СТОП на выходе блока индикации (Д4.1) формируется сигнал остановки привода установки (логический 0). На счетчики импульсов перемещения (Д11, Д14, Д13.2), количества преобразований (Д22.1) и таймера (Д2, Д3, Д5, Д6-Д10, Д13.1, Д15, Д19, Д23, Д26) со схемы управления (Д6.1, Д6.3, Д6.4, Д16.1) подается сигнал сброса (логическая 1). В данном случае сигналом сброса для счетчиков типа К514 является сигнал разрешения записи числа в параллельном коде во все разряды счетчика. Со схемы управления (Д6.2) сигнал



## Перечень элементов и рко. 5.3

Поз. обозначение	Наименование	Кол., шт.	Примечание
BQ1	Резонатор <del>ПК17035-007-1000K</del> <del>040.333.04874</del> <del>РСОТ 0500-07</del>	I	
CI	Конденсатор К50-16-16В-50 мкФ ОМО.464.III TV	I	
C2	Конденсатор К10-7В-Н90-0,068 мкФ <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub> <del>ОХО.460.20874</del> <del>РСОТ 05014-03</del>	I	
C3	Конденсатор К10-7В-М1500-270пФ <sup>+10%</sup> <del>ОХО.460.20874</del> <del>РСОТ 05014-03</del>	I	
D1	Микросхема К561ЛЗ5 ОК0.348.457 TV5	I	
D2, D3	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	2	
D4	Микросхема К561ЛЗ5 ОК0.348.457 TV5	I	
D5	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	I	
D6	Микросхема К561ЛЗ2 ОК0.348.457TV5	I	
D7	Микросхема К561ТМ2 ОК0.348.457TVII	I	
D8...D11	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	4	
D12	Микросхема К561КП1 ОК0.348.457TVI2	I	
D13	Микросхема К561ИЕ10 ОК0.348.457.Y4	I	
D14, D15	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	2	
D16	Микросхема К561ТМ2 ОК0.348.457TVII	I	
D17	Микросхема К176ИДЗ ОК0.348.047-25TV	I	
D18, D19	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	2	
D20	Микросхема К561ЛЗ2 ОК0.348.457TV4	I	
D21	Микросхема К176ИДЗ ОК0.348.047-25TV	I	
D22	Микросхема К561ИЕ10 ОК0.348.457TV4	I	
D23	Микросхема К561ИЕ14 ОК0.348.457-19TV	I	
D24	Микросхема К176ИДЗ ОК0.348.047-25TV	I	

Поз. обозначение	Наименование	Кол. шт.	Примечание
D25	Микросхема К561ИИ2 ОК0.348.457Т4	1	
D26	Микросхема К561ИИ14 ОК0.348.457-19ТУ	1	
D27, D28	Микросхема К176МЛ3 ОК0.348.047-25ТУ	2	
H1...H5	Индикатор ИВ-3А СБЗ.031.002ТУ Резисторы МЛТ <del>ОК0.467.180ТУ</del>	5	
R1	МЛТ-0,25- <del>20</del> <sup>20</sup> КОМ±5%-АА1	1	
R2...R4	МЛТ-0,25-20 КОМ±5%-АА1	3	
R5	МЛТ-0,25-2,7 КОМ±5%-АА1	1	
R6	МЛТ-0,25-100 Ом±5%-АА1	1	
R7	МЛТ-0,25-20 КОМ±5%-АА1	1	
R8, R9	МЛТ-0,25-10 КОМ±5%-АА1	2	
R10...R26	МЛТ-0,25-20 КОМ±5%-АА1	17	
S1	Переключатель П2К-02-1-15-2-6 ОК0.360.037 ТУ	1	
S2	Переключатель ПП10-2-ХВ ОК0.360.061 ТУ	1	
V1	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122ТУ	1	
V2	Стабилитрон Д814Б1 аА0.336.207ТУ	1	
V3...V5	Дiod КД510А ТТ3.362.100ТУ	3	
V6...V9	Транзистор КТ3107Б аА0.336.170ТУ ( I вариант)	4	

ИЗМ. № 24 8144 Р.Л.И. 15.7.74  
ИЗМ. № 24 8144 Р.Л.И. 15.7.74

СМ. 550.038 ТО

ИЗМ.  
458

разрешения записи (логическая 1) подается на схему автоматического масштабирования (Д18), при этом записанная вывечивается в старшем разряде. Этот же сигнал подается на входы установки режима работы микросхем Д17, Д21, Д24, Д28 для разрешения дешифрации, но на индикаторах Н1, Н2, Н3, Н5 вывечивается нули, так как на входы дешираторов сигналы не поступают.

При нажатии кнопки РАБОТА на выходе микросхемы Д6.3 появляется низкий уровень, который устанавливает счетчики таймера в режиме счисления, т.е. происходит счет импульсов времени поступающих с задающего генератора Д1 через делители частоты Д2, Д3, Д5, Д8-Д10 и мультиплексор Д12 на четырехразрядный счетчик импульсов Д15, Д19, Д23, Д26. На индикаторах Н1-Н3, Н5 с автоматическим масштабированием вывечивается текущее время от 1 до 9999 с.

Автоматическое масштабирование производится изменением частоты следования импульсов от 1 кГц до 1 Гц, поступающих на четырехразрядный счетчик импульсов Д15, Д19, Д23, Д26. Смена частот производится мультиплексором Д12. Управление мультиплексором осуществляется импульсом переноса старшего разряда через триггер Д7.2 и двоичный счетчик Д13.1. Этим же импульсом через Д7.2 и схему задержки Д26, С3 производится запись единицы в старший разряд. Положение запятой также определяется состоянием мультиплексора Д12. Сигнал с мультиплексора через схему памяти Д18 управляет работой ключей У6-У9, которые вывечивают запятую в соответствии с состоянием мультиплексора Д12.

При нажатии кнопки ПУСК на выходе блока индикации (Д4.1) устанавливается высокий уровень, который запускает привод установки. На счетчики импульсов перемещения (Д11, Д14, Д13.2), количества преобразований (Д22.1) со схемы управления (Д6.1, Д16.1) подается сигнал сброса (логическая 1). На входы S установки режима работы микросхем Д17, Д21, Д24, Д28 подается сигнал запрещения дешифрации

№	ку	9144	ПМ	3.7.51	лист
№	лист	№	лист	№	№

511.550.033 TO



(логический 0). На индикаторах Н1, Н2, Н3, Н5 выводится нули.

С приходом фронта первого импульса перемещения с датчика БК на выходе Д16.1 появляется низкий уровень, который разрешает счет импульсов перемещения счетчиками Д11, Д14, Д13.2. По этому же фронту триггером Д16.2 формируется импульс сброса для счетчиков таймера (Д2, Д3, Д5, Д3-Д10, Д13.1, Д15, Д19, Д23, Д26), то есть с приходом фронта первого импульса счет импульсов времени начинается снова. При равенстве двоичного кода на выходе счетчика импульсов перемещения Д13.2 с кодом, установленным переключателем S2.1, на выходе схемы сравнения Д20 появляется положительный импульс, который через микросхему Д6.2 подается на входы S микросхем Д17, Д21, Д24, Д28 и на вход PE микросхемы Д18 для разрешения записи состояний счетчиков таймера Д15, Д19, Д23, Д26 и мультиплексора Д12 в данный момент времени. Этот же импульс через триггер Д16.1 подается на счетчик количества преобразований Д22.1.

На индикаторе Н4 высвечивается количество преобразований, а на индикаторах Н1-Н3, Н5 высвечивается время, за которое привод сделал перемещение, установленное переключателем S2.1. Этим же импульсом, поступающим со схемы сравнения Д20, с помощью микросхем Д16.1, Д16.2, Д6.3 формируются импульсы сброса для счетчиков импульсов перемещения Д11, Д13.2, Д14 и счетчиков таймера.

После сброса схема работает аналогично изложенному выше.

При равенстве кода на выходе счетчика количества преобразований (Д22.1) с кодом, установленным переключателем S2.2, на выходе схемы сравнения (Д25) появляется положительный импульс, который через микросхему Д4.1 подается в устройство управления для остановки привода.

5	Ноб	54	2144	Плм	13.7.97	5МТ.550.036 ТО	133
---	-----	----	------	-----	---------	----------------	-----

## 6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

6.1. Установка ИИРТ-АМ.1 состоит из блока измерений и блока электроники.

### 6.2. Блок измерений

6.2.1. Конструктивно блок измерений (рис.6.1) выполнен в виде П-образной стойки, в верхней части которой на плите размещено выдавливающее устройство 6, состоящее из привода 8, кодового винта 9, дифференциально-трансформаторного датчика, предназначенного для слежения за перемещением поршня при продавливании, и держателя грузов с поршнем 4, снабженного цапговым устройством 5 для быстрого отсоединения последнего.

На средней плите закреплен термостат 3, который имеет возможность выдвигаться (для чистки и загрузки) по Г-образным направляющим и фиксироваться с помощью эксцентрикового фиксатора 13.

На нижней <sup>плите</sup> ~~накладке~~ <sup>закреплено</sup> термостата закреплен ~~невероятный~~ ~~винтовой упор~~ ~~предназначенный для~~ ~~защиты~~ ~~капильра~~ ~~от~~ ~~самовытекания~~ ~~раствора~~, и устройство среза 14, позволяющее производить автоматический срез выдавливаемых прутков материала. На нижней плите в крайней части установлено съемное зеркало 1. Под нижней плитой в направляющих размещен ящик с инструментом и принадлежностями II.

Ручки 12 служат для выставления экструзионной камеры по уровню.

Сзади под плитой установлена клеммная колодка 10, на клеммы которой подведены выводы контрольного <sup>элемента</sup> ~~термометра~~ сопротивления, <sup>300 Ом</sup> ~~300 Ом~~, служащие для контроля температуры во время работы.

6.2.2. Привод (рис.6.2) представляет собой червячный редуктор 9 с передаточным отношением 1:100, приводящийся во вращение двигателем I. Внутри червячного колеса 7 установлена плавающая гайка 8, которая фиксируется от поворота через планку 6 штифтом 5.

На оси червяка 2 закреплена двухлопастная втулка 3, лопасти которой входят в паз датчика 7 (см. рис. 6.1). С помощью этого датчика происходит отсчетывание величины перемещения поршня.

6.2.3. Термостат (рис. 6.3) предназначен для создания необходимой при испытаниях температуры. Он состоит из экструзионной камеры 10, в нижнем конце которой помещается сменный капилляр 11. Капилляр удерживается в камере затвором 2, с помощью ручки 12 — эксцентрика 8, затвор может перемещаться, освобождая капилляр.

Экструзионная камера вставляется в медный корпус 4 и удерживается в нем за счет конической поверхности. Фиксатор 9 служит для фиксации экструзионной камеры от перемещения вверх.

Тепло, необходимое для поддержания в термостате заданной рабочей температуры от 323 до 673 К (от 50 до 400 °С) поступает от коаксиального электрического проволочного нагревателя.

Нихромовая проволока  $\varnothing$  <sup>0,30</sup><sub>0,20</sub> мм намотана рядовой намоткой на два медных корпуса; на внешний 4 с сопротивлением 180 Ом и внутренний 5 с сопротивлением 360 Ом. Нагреватель электроизолирован от медного корпуса с помощью стекловиденита.

Внутренний медный корпус имеет два продольных отверстия, в которые помещены два платиновых элемента <sup>347 0113</sup> сопротивления. Один служит <sup>для рекуплерования</sup> датчиком температуры, другой — для контроля температуры во время работы. Зазоры между корпусом и элементами сопротивления заполнены теплопроводной пастой КПТ-8.

Отражатель 6, имеющий форму цилиндра с полированной внутренней поверхностью, препятствует рассеиванию тепла наружу.

Сверху и снизу термостат закрыт накладками 1 и 7 из теплоустойчивого материала. Боковая поверхность термостата теплоизолирована минеральной ватой и закрыта кожухом 3.

6.2.4. Устройство среза (рис. 6.4) предназначено для автоматического среза прутков выдавливаемого через капилляр материала



по сигналам, поступающим с блока электроники путем нажатия кнопки СРЕЗ или с МБУ-1.

Устройство среза состоит из кронштейна 1, к которому крепится кронштейн 2. К кронштейну 2 через втулки 9 крепится двигатель СД-54 (10) с передаточным отношением 1/25, совершающий один об/с. На валу двигателя жестко закреплена втулка 5 с двумя кулачками, к противоположному концу которой закреплен нож 6. В исходном положении фигурный уступ пружины 7 находится в пазу одного из кулачков втулки 5, и кнопка микропереключателя отключена. Ролик 4 фиксатора под действием пружины заходит в уступ второго кулачка втулки 5.

При поступлении сигнала с МБУ-1 и блока электроники на двигатель поступает напряжение. Вал двигателя начинает вращаться, и соответственно вращается втулка 5. Фигурный уступ пружины 7 выходит из паза кулачка и нажимает на кнопку микропереключателя 8. После прохождения одного оборота фигурный уступ пружины 7 западает в паз кулачка, микропереключатель 8 отключается, ролик 4 фиксатора 2 под действием пружины западает в паз второго кулачка втулки 5 и тормозит его.

Нож при этом совершает один оборот, во время которого происходит срез материала.

### 6.3. Блок электроники

6.3.1. Блок электроники для обоих исполнений установки конструктивно сформирован в блочный приборный каркас СТК (К1КЧП2-43).

На передней панели блока электроники установки ИМРТ-АМ.1 (рис. 6.5) размещены: декадные задатчики температуры; переключатели рода работ; кнопка включения сети; диоды индикации температуры; цифровые индикаторы, на которых отображается текущее время преобразования и количество преобразований (ЦТР); два переключателя, на одном из которых задается перемещение поршня, а по второму - количество

преобразования.

На передней панели блока электроники установки ИИРТ-АМ.2 (рис. 6.5а) размещены: декадные задатчики температуры; переключатели рода работ; кнопка включения сети; диоды индикации температуры, показывающие отклонение температуры от заданной.

На задней панели с внешней стороны расположены: разъемы для присоединения МЭУ-1 и стойки измерительной; сетевой кабель; вставка плавкие и клемма заземления.

Внутри шкафа электронные расположены платы электронных узлов: три платы датчиков переключателя 9,7,8; в кросс-плату I-вотта-лини платы регулятора температуры 4, устройства управления 5, стабилизатора напряжения 6; ближе к задней стенке расположены усилитель мощности 2 и выпрямитель 3.

#### 6.4. Набор грузов

6.4.1. Для испытания различных термопластов в комплекте установки предусмотрен набор грузов (8 шт.), причем первый груз (0,325 кг) представляет собой массу держателя грузов с поршнем.

Остальные грузы от 2 и до 8 вместе с поршнем и держателем грузов образуют следующие массы:

$$\text{набор 2} = A + M_2 = 1,2 \text{ кг}$$

$$\text{набор 3} = A + M_2 + M_3 = 2,16 \text{ кг}$$

$$\text{набор 4} = A + M_2 + M_3 + M_4 = 3,8 \text{ кг}$$

$$\text{набор 5} = A + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 = 5,0 \text{ кг}$$

$$\text{набор 6} = A + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 = 10,0 \text{ кг}$$

$$\text{набор 7} = A + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7 = 12,5 \text{ кг}$$

$$\text{набор 8} = A + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7 + M_8 = 21,6 \text{ кг},$$

где буквой А обозначена масса поршня с держателем грузов.

Например, если для испытания термопласта нужен груз массой 3,8 кг, надо на держатель надеть грузы № 2, № 3 и № 4 (см. маркировку грузов). Если необходим груз массой 0,325 кг, надо снять все грузы с держателя.

#### 6.5. Комплект инструмента и принадлежностей

6.5.1. Ящик с инструментом и принадлежностями показан на рис.6.6.

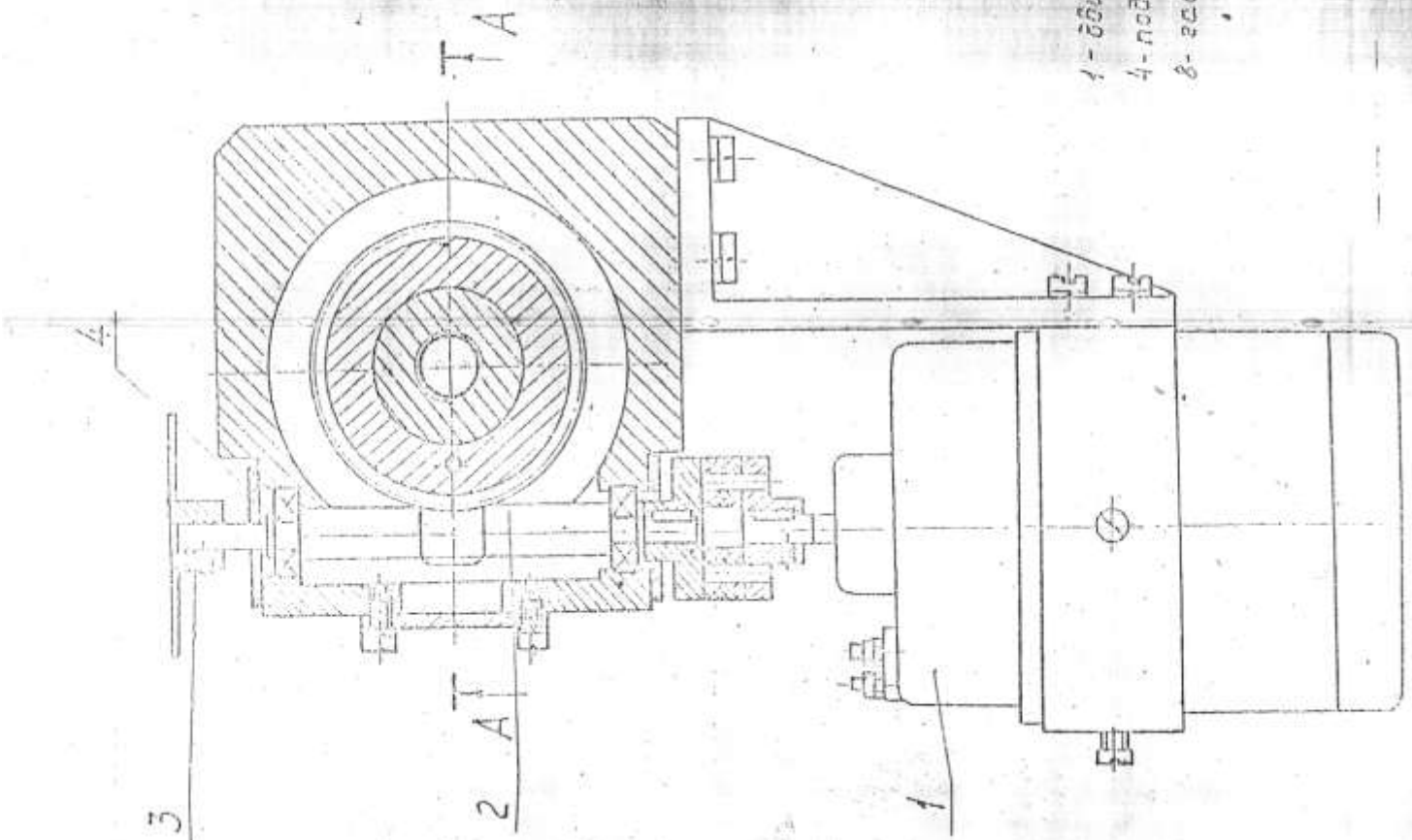
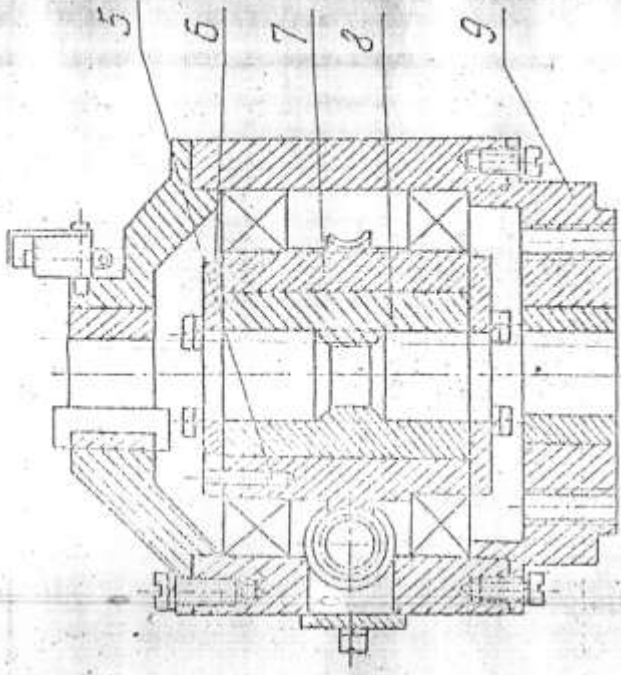
В комплект инструмента и принадлежностей входят: уровень 7,





Привод

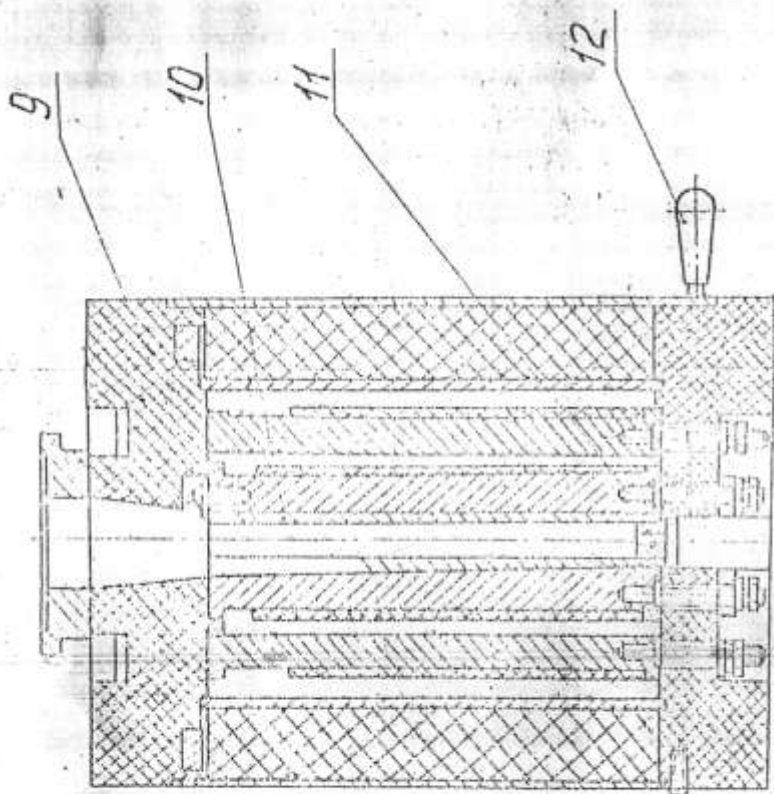
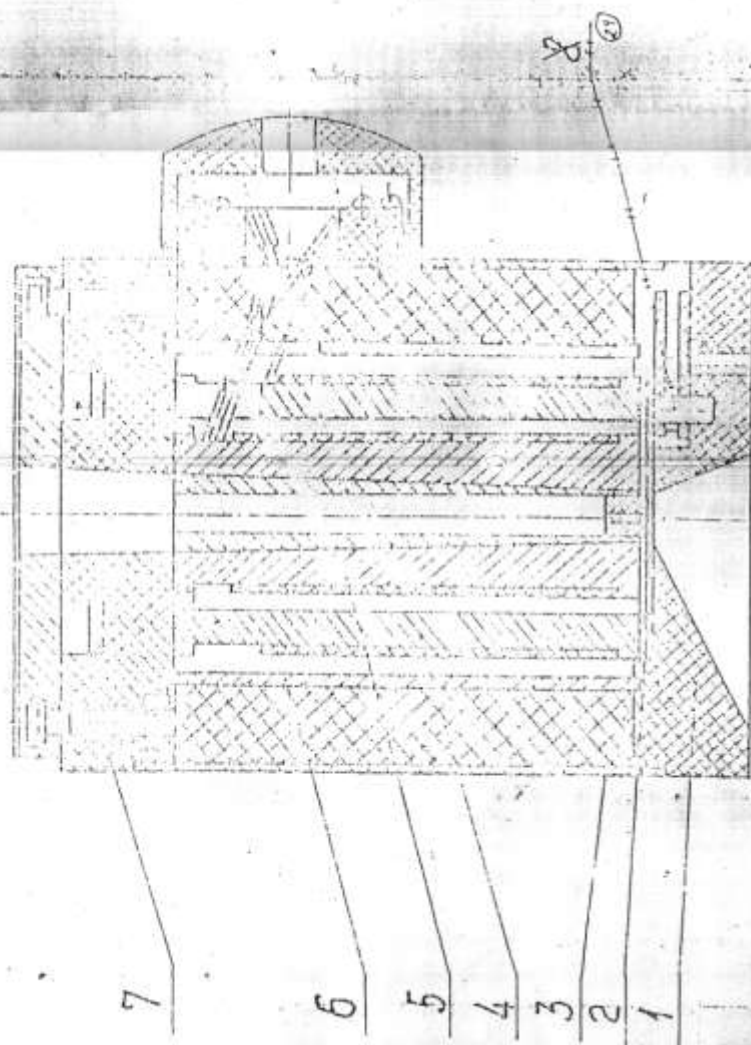
A-A



- 1 - обжиматель; 2 - червяк; 3 - штурвал Дюкелостера;
- 4 - подшипник; 5 - штифт; 6 - планка; 7 - колесо червячное;
- 8 - гайка; 9 - раздуктор червячный.

Рис. 6.2.

Термопаст



- 1 - накладка; 2 - затвор; 3 - кужук; 4 - корпус; 5 - корпус;
- 6 - отражатель; 7 - накладка; 8 - ~~электронный~~ фиксатор; 9 - фиксатор; 10 - камера экструзионная; 11 - напильник; 12 - ручка.

Рис. 63



предназначенный для вытравливания экструзионной камеры в строго вертикальное положение; выколотка 2, предназначенная для вытравливания экструзионной камеры; калибры 3, 4, предназначенные для контроля отверстия капилляров, калибр 6, предназначенный для контроля канала экструзионной камеры; стержень I, предназначенный для чистки капилляра; нок для срезаания пробы 8, ерш 9 и стержень II, предназначенные для чистки канала экструзионной камеры; поршень 10, предназначенный для уплотнения термопласта в экструзионной камере во время загрузки материала; зеркало с прокладками 12, предназначенное для визуального осмотра зоны капилляра; секундомер 13, предназначенный для контроля времени истечения расплава термопласта в неавтоматическом режиме работы установки; X воронка (на рис. 6.6 не показана), предназначенная для загрузки материала в экструзионную камеру; втулка с прорезью 14, предназначенная для подкладывания под держатель грузов при подъеме грузов в верхнее положение; упор (на рис. 6.6 - не показан) предназначен для закрывания капилляра от самобытекания расплава.

6.5.2. В установку исполнения ИИРТ-АМ.2 входят дополнительно вилка РПС-22МРО.364.025 ТУ для подсоединения МБУ-Г и кабель.

## 6.6. Комплект запасных частей

6.6.1. В комплект запасных частей ~~входят~~ входят: поршень в количестве 3 шт.; экструзионная камера в количестве 3 шт.; капилляры; вставка плавкая ВП-Г 5 А в количестве 3 шт. и вставка плавкая ВП-Г 3 А в количестве 3 шт.

6.6.2. Экструзионная камера, поршень и капилляры имеют следующие размеры:

длина экструзионной камеры  $(122_{-0,25})$  мм.

внутренний диаметр канала экструзионной камеры равен  $(9,5_{+0,016})$  мм;

9	32	101	1219	ИИРТ-АМ.2
---	----	-----	------	-----------

ЭИИ.550.038.70

100  
03

нагревающая головка поршня имеет длину  $(8,35_{-0,10})$  мм с диаметром  $(\cancel{2,18_{-0,01}})$  мм;  $(3,41_{-0,01})$  мм;

размеры капилляров и их количество приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Обозначение	$L$ , мм	$d$ , мм	Количество, шт.
5ИВ.626.474	$8_{\pm 0,025}$	$2,095_{\pm 0,005}$	8
5ИВ.626.474-01	$8_{\pm 0,025}$	$1,18_{\pm 0,005}$	5

6.6.3. Экструзионная камера, поршень и капилляры изготовлены из закаленной нержавеющей стали.

6.6.4. В комплект ЗМП, поставляемый с установкой исполнения ИИРТ-АМ.2, дополнительно включена вставка плавкая ВП-1-2,0А в количестве 3 шт.

9	5ИВ.626.474	ИИРТ-АМ.2	1958
10	5ИВ.626.474-01	ИИРТ-АМ.2	1958

5ИВ.550.036 Т0

Лист

37

## 7. МАРКИРОВАНИЕ И УПАКОВКА

7.1. На задних стенках блоков установки прикреплены фирменные планки, выполненные фотокластерским методом, <sup>и методом гравировки</sup> на которых указаны:

товарный знак предприятия-изготовителя;

наименование установки; *обозначение технических условий;*

заводской номер установки;

год ~~изготовления~~ <sup>(последние две цифры)</sup> и *квартал изготовления;*

~~государственный Знак качества по ГОСТ 1,9 67, если он присвоен установке.~~

7.2. Транспортная маркировка груза произведена в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-77 и включает:

1) основные надписи:

полное или условное наименование грузополучателя;

пункт назначения;

2) дополнительные надписи:

полное или условное наименование грузоправителя;

пункт отправления;

3) манипуляционные знаки: "Осторожно, хрупкое", "Верх, не кантовать", "Бойтся сырости";

4) информационные надписи:

объем грузового места 0,54 м<sup>3</sup>;

габаритные размеры 60x75x120 см;

значение массы груза (брутто, нетто, кг).

7.3. На упаковочном ящике нанесена надпись "Изделие" с последующим номером установки ИМРТ-АМ.1 или ИМРТ-АМ.2.

7.4. Все неокрашенные части установки, а также внутренняя поверхность экструзионной камеры, грузы, комплект принадлежностей подвергается консервации по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-1 по ГОСТ 9,014-76.



7.5. Очистка и обезжиривание консервируемых поверхностей должны производиться протиранием их хлопчатобумажными салфетками, смоченными <sup>НЕФРАСОМ</sup> ~~эфирным~~ ~~растворителем~~, с последующей протиркой сухими хлопчатобумажными салфетками.

7.6. Нанесение консервационного масла на неокрашенные части должно производиться намазыванием.

Снизу отверстие экструзионной камеры заглушается тампоном из хлопчатобумажной салфетки, внутрь экструзионной камеры до верха заливается масло, затем тампон вынимается, излишек масла сливается. Остальные детали консервируются погружением в масло.

7.7. Все блоки установки консервируются по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

7.8. Упаковка всех блоков установки произведена по варианту ВУ-<sup>5</sup>~~4~~ внутренней упаковки с применением упаковочных средств УМ-1 и УМ-4 по ГОСТ 9.014-78.

7.9. Комплект инструмента и принадлежностей упаковывается в отдельный ящик и перекладывается мебельной ватой ГОСТ 5679-~~85~~.

7.10. Упаковывание установки с комплектом ЗИП и комплектом инструмента и принадлежностей производится в ящик типа У1 ГОСТ 5959-80.

Масса установки в упаковке не превышает брутто - <sup>140</sup>~~120~~ кг,  
нетто - <sup>86</sup>~~66~~ кг для исполнения ИМРТ-АМ.1. и брутто-<sup>147</sup>~~127~~ кг, нетто - <sup>93</sup>~~73~~ кг ©  
для исполнения ИМРТ-АМ.2.

## 8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

8.1. Перед вводом в эксплуатацию установки обслуживающий персонал должен пройти курс обучения на базе предприятия-изготовителя с отметкой в разделе *"Гарантии изготовителя (поставщика)"* ~~"Гарантийное обслуживание"~~ паспорта 5МТ.550.038 ПС.

8.2. После распаковки установки проверьте комплектность поставки согласно разделу 3 *Комплектность* ~~"Комплект поставки"~~ 5МТ.550.038 ПС, внешним осмотром убедитесь в исправности изделия, поместите установку на сутки в отапливаемое помещение, чтобы прогрелась и просохла.

8.3. После пребывания установки в отапливаемом помещении произведите ее расконсервацию. Очистка и обезжиривание консервируемых поверхностей должны производиться протиранием их хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим растворителем, с последующей протиркой сухими хлопчатобумажными салфетками.

## 9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. При работе с установкой возможны поражение электрическим током и ожоги от соприкосновения с нагретыми деталями установки.

9.2. Источником, содержащим электрические цепи с опасным напряжением, является блок измерений, блок электроники и МБУ-1.

Источником ожогов является экструзионная камера, капилляр и поршень, которые могут нагреваться до 673 К (до 400 °С).

9.3. Электробезопасность при работе с установкой обеспечивается тем, что все токоведущие провода и элементы расположены внутри составных блоков установки и прикосновение к ним в рабочем состоянии полностью исключается.

Заземление установки осуществляется через клемму ЗЕМЛИ.

9.4. Во избежание ожогов при соприкосновении с нагретыми частями установки следует пользоваться перчатками.

9.5. Настройку, пробное включение и устранение неисправности установки разрешается производить лицам, имеющим квалификацию не ниже 5 разряда с 3 квалификационной группой электробезопасности.

9.6. При промышленной эксплуатации установки в зависимости от вида испытываемых термопластов при их нагревании выделяются летучие вещества согласно их основе.

Потребителем установки определяется, какие конкретно вещества могут выделяться из термопластов при воздействии на них высоких температур, предельно допустимые концентрации (ПДК) этих веществ согласно ГОСТ 12.1.005-<sup>51</sup>76 и устанавливаются методы определения их в воздухе рабочей зоны по согласованию с местными органами Госнадзора.

9.7. Рабочий стол, где эксплуатируется установка, должен быть оборудован местной вытяжной вентиляцией.



9.8. При работе блок измерения необходимо установить на резиновой прокладке.

9.9. Очистка и обезжиривание деталей установки должны производиться в вытяжном шкафу с использованием подходящего растворителя в количестве не более 0,05 кг.

Защитные средства - резиновые химические перчатки.

## 10. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

10.1. Установите изделие во взрывобезопасном помещении. Место установки должно обеспечивать свободный доступ к изделию для работ на нем и обслуживания. К месту установки должно быть подведено напряжение  $(220_{-33}^{+22})$  В.

10.2. Все блоки установки заземлите присоединением к клеммам " | " медного провода сечением 2-3 мм<sup>2</sup>.

## 11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

11.1. Соедините разъем блока измерения, блока электроники и, если установка ИРТ-АМ.2, то МБУ-1 согласно схеме, показанной на рис.11.1. Подключите установку к сети напряжением  $(220_{-33}^{+22})$  В, частотой  $(50_{\pm 1})$  Гц.

11.2. Зеркало с прокладками I и 15 (см.рис.6.1) установите согласно рис.6.1 таким образом, чтобы при повороте ножа устройства среза на 360° лезвие ножа не касалось зеркала, и в зеркало можно было наблюдать нижний торец капилляра. Упор 2 переведите в крайнее правое положение согласно рис.6.1.

11.3. На блоке электроники (для установки ИРТ-АМ.2 и на МБУ-1) все кнопки должны быть отжаты, разъем устройства среза X2 отключите от блока измерений.

11.4. На блоке электроники нажмите кнопку СТОП, а затем кноп-



Инв. № подл.	Подл. и дата	Зам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
1893	10.07.05.81			

Схема электрическая общая

Блок измерений

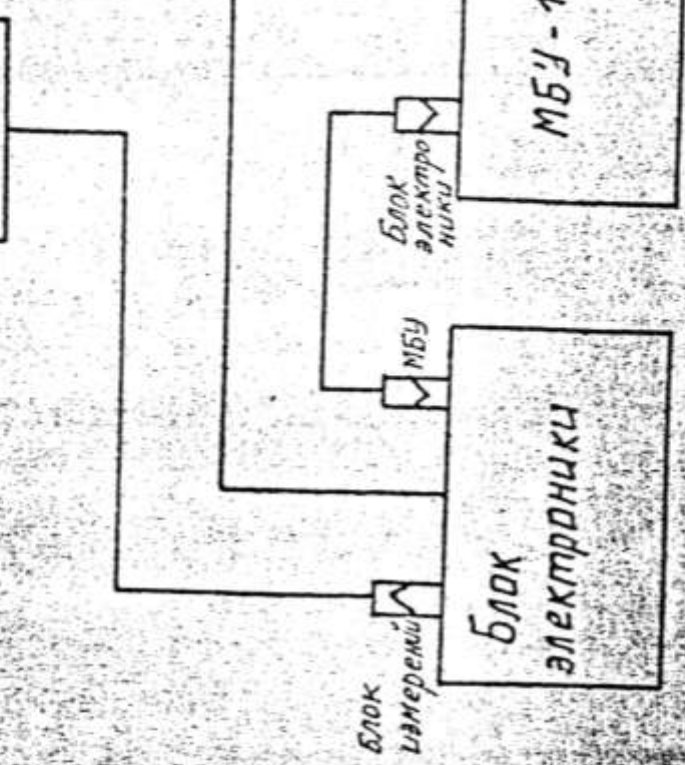


Рис 11.1

501.550.038 TO

Лист 63

ку СЕТЬ, при этом должен вывестись индикатор температуры "+".

II.5. На блоке электрошки нажмите кнопку  $\Delta$ , при этом ко-  
довой винт вместе с мантой переместится в верхнее крайнее положе-  
ние до срабатывания контактного выключателя.

II.6. Держатель грузов выньте из канала экструзионной камеры  
и проведите расконсервацию его протиранием хлопчатобумажными сал-  
фетками, смоченными органическим растворителем, с последующей  
протиркой сухими хлопчатобумажными салфетками.

II.7. Нажатием на ручку планки I6 (см.рис.6.I) вниз переве-  
дите последнюю в вертикальное положение.

II.8. Выдвиньте термостат 3 (см.рис.6.I) до упора, нажав  
ручку эксцентрикового фиксатора I3 на себя.

II.9. Произведите расконсервацию канала экструзионной камеры  
протиранием хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим  
растворителем, с последующей протиркой сухими хлопчатобумажными  
салфетками, используя при этом ерш из комплекта инструмента и  
принадлежностей.

II.10. Снимите кожух I2 устройства среза (см.рис.6.4), от-  
вернув два винта. Перед эксплуатацией залейте приборное масло МЭП  
ГОСТ I805-76 в количестве:

10 см<sup>3</sup> - в отверстие на крышке (для смазки редуктора), вывер-  
нув винт II (см.рис.6.4);

2 см<sup>3</sup> - в отверстие на корпусе (для смазки подшипника), вывер-  
нув винт I3 (см.рис.6.4).

Установите кожух I2, закрепив два винта.

II.II. Установите термостат в первоначальное положение.  
Вставьте уровень, входящий в комплект инструмента и принадлежно-  
стей, в канал экструзионной камеры термостата.

С помощью ручек I2 (см.рис.6.I) добейтесь строго вертикально-  
го положения экструзионной камеры.

Подп. и дата

Инд. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

1893  
119-705.81

9	324	84	7898	РЛМ	7.589
34	11211	№ докум.	Подп.	Инд. №	подл.

ЭНТ.550.038 ТО

Лист  
67

II.12. В канал экструзионной камеры вставьте необходимый для испытаний капилляр вступом меньшего диаметра вниз.

II.13. Установите по задатчику регулятора температуры необходимую рабочую температуру. Задание температуры производите нажатием кнопок в каждом разряде трехдекадного задатчика. При задании температуры менее 373 К (100 °С) в разряде сотен градусов должна быть нажата кнопка "0".

II.14. После загорания индикатора "t°" на блоке электроники выдержите установку при заданной температуре не менее 15 мин.

II.15. В зависимости от вида исследуемого материала установите грузы на держателе, для чего, освободив панту 5 (см. рис. 6.1), опустите держатель грузов с поршнем в канал термостата 3, на плиту термостата под держатель грузов подложите втулку с прорезью из комплекта инструмента и принадлежностей и наденьте на держатель необходимый для испытаний набор грузов (см. п. 6.4 настоящего технического описания).

Нажмите последовательно кнопки **▼** СТОП. РАБОТА. ПУСК. Опустите ходовой винт с пантой, затем закройте панту 5 и поднимите грузы, нажав кнопку **▲**, втулку с прорезью уберите.

Условия проведения испытаний с выбором капилляра, температуры и грузов приведены в технических условиях на исследуемый материал или в приложении I ГОСТ II645-73.

II.16. Приготовьте навеску материала массой от 4 до 8 г в зависимости от предполагаемого значения текучести расплава. Чем выше текучесть, тем больше масса навески.

II.17. Выдвиньте термостат 3 (см. рис. 6.1) до упора, нажав ручку эксцентрикового фиксатора 13 на себя и через воронку, входящую в комплект инструмента и принадлежностей, произведите загрузку испытываемого материала в экструзионную камеру, постоянно упирая его с помощью поршня 10 (см. рис. 6.6) из комплекта инстру-



мента и принадлежностей. Время загрузки материала не должно превышать 1 мин.

При загрузке быстротекучего материала закройте нижний торец капилляра упором 2 (см. рис. 6.1.). Переведите термостат в исходное положение.

II.16. После каждого копирования капилляр, экструзионную камеру и поршень держателя <sup>необходимо</sup> грузовой очистить (см. раздел I4 "Техническое обслуживание" настоящего технического описания).

## 12. ПОРЯДОК РАБОТЫ

12.1. Установка должна обслуживаться лаборантом, изучившим настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации и техническое описание и инструкцию по эксплуатации на МБУ-1.

12.2. Работа в ручном режиме определения ПТР на установке ИИРТ-АМ.1 производится следующим образом (разъем устройства среза X2 отсоединен от блока измерений).

12.2.1. После загрузки материала на блоке электроники переключатели установить в положение:

КОЛ. ПРЕОБРАЗОВАНИЙ - 9;

ПЕРЕМЕЩ. ММ - 9.

Нажмите кнопку  $\nabla$ , через 2-3 с кнопку СТОП, затем кнопки РАБОТА и ПУСК. Происходит опускание поршня с дополнительным грузом или без него в канал экструзионной камеры. В случае остановки привода и появления на индикаторе КОЛ. ПРЕОБРАЗОВАНИЙ цифры 9 дважды нажмите кнопку ПУСК.

12.2.2. Поршень с дополнительным грузом или без него, в зависимости от текучести материала, оставьте в экструзионной камере и проведите предварительный прогрев образца не менее 4 мин.

12.2.3. После указанной выдержки отведите упор 2 (см. рис. 6.1.)

Подп. и дата

Имя, И.Ф.И.

Взам. инв. №

Подп. и дата  
С/И/С - 7.05.87

Имя, И.Ф.И.  
1893

9	324	54	1848	Пл.	7.55
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Л.И.	С/И/С

5M1.550.038 TO

Лист  
56



и дайте полимеру спокойно вытекать под действием силы тяжести поршня с грузом. Приготовьтесь к работе секундомер. Когда нижняя кольцевая отметка на поршне опустится до верхней плоскости плиты с закрепленной к ней экструзионной камерой, выдавленную часть материала отсеките вручную с помощью ножа для срезания пробы из комплекта инструмента и принадлежностей или автоматическим устройством среза нажатием на блоке электроники кнопки SP23 (при использовании автоматическим устройством среза разъем X2 должен быть соединен с блоком измерения) и в расчет её не принимайте.

Измерение показателя текучести расплава производят до тех пор, пока верхняя отметка на поршне не опустится до верхней плоскости плиты с закрепленной к ней экструзионной камерой.

Если показатель текучести расплава меньше чем 3 г/10 мин, измерения производят в положении, когда верхняя плоскость плиты с закрепленной к ней экструзионной камерой находится между двумя средними отметками.

12.2.4. Для измерения показателя текучести расплава отбирают отрезки экструдированного материала, последовательно отсекаемые через определенные интервалы времени, соответствующие указанным в табл. I ГОСТ 11645-73.

Длина отдельных отрезков может быть 10-20 мм. Отрезки, имеющие пузырьки воздуха, отбрасываются.

12.2.5. После охлаждения полученные отрезки взвешивают каждый в отдельности с погрешностью не более 0,001 г. Число их должно быть не менее трех. Масса отрезка определяется как среднее арифметическое результата взвешивания всех отрезков.

Примечания: 1. При большой текучести материала, когда время получения отрезков меньше 15 с, рекомендуется срез производить вручную.

2. Для сбора отрезков используйте любую емкость.

9	Зам	54	1849	144	75.89
11	Вост	№303	1037		

БИ. 550.038.10

Лист

65



плоскости плиты, нажмите кнопку ПУСК дважды.

Отслеживание количества заданных преобразований в цикле осуществляется автоматически и выводится на индикаторе КОЛ.ПРЕОБРАЗОВАНИЙ. После появления последующей цифры на индикаторе КОЛ.ПРЕОБРАЗОВАНИЙ на индикаторах ИНТЕРВАЛ, С индицируется время перемещения поршня.

Величину перемещения поршня и количество преобразований в цикле задавайте, исходя из того, чтобы общий рабочий ход поршня не превышал 30 мм (расстояние между крайними рисками на поршне).

Регистрируйте время каждого преобразования в цикле для дальнейшего вычисления ПТР по формуле:

$$\text{ПТР} = \frac{42,58 \cdot h \cdot \rho}{\tau}, \text{ г/10 мин}, \quad (12.2)$$

где 42,58 - пересчетный коэффициент, определенный как произведение 600 на среднее значение площади поршня и канала экструзионной камеры;

$h$  - величина перемещения поршня, мм;

$\rho$  - плотность материала при температуре испытания, г/см<sup>3</sup>;

$\tau$  - время прохождения поршнем отрезка  $h$ , с.

12.4. В автоматическом режиме управления для определения ПТР и ТС с применением МБУ-1 работа на установке ИИРТ-АМ.2 проводится в следующем порядке. МБУ-1 присоединяется к блоку электроники, а при необходимости, к МБУ-1 подсоединяется термографический регистратор (разъем X2 устройства среза подсоединяется к блоку измерений).

12.4.1. Для определения ПТР на передней панели МБУ-1 произведите ввод данных в следующем порядке:

1) периодическим нажатием кнопки РЕЖИМ на цифровом индикаторе, расположенном над кнопкой, установите режим "5";

1893  
118-70587

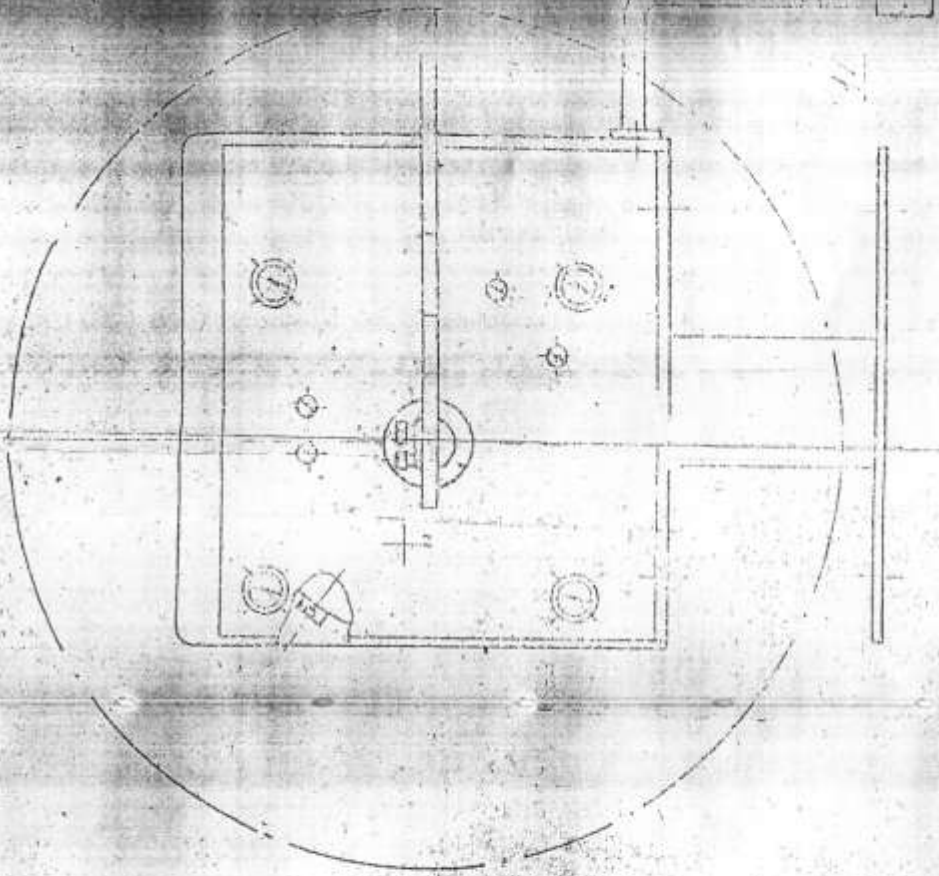
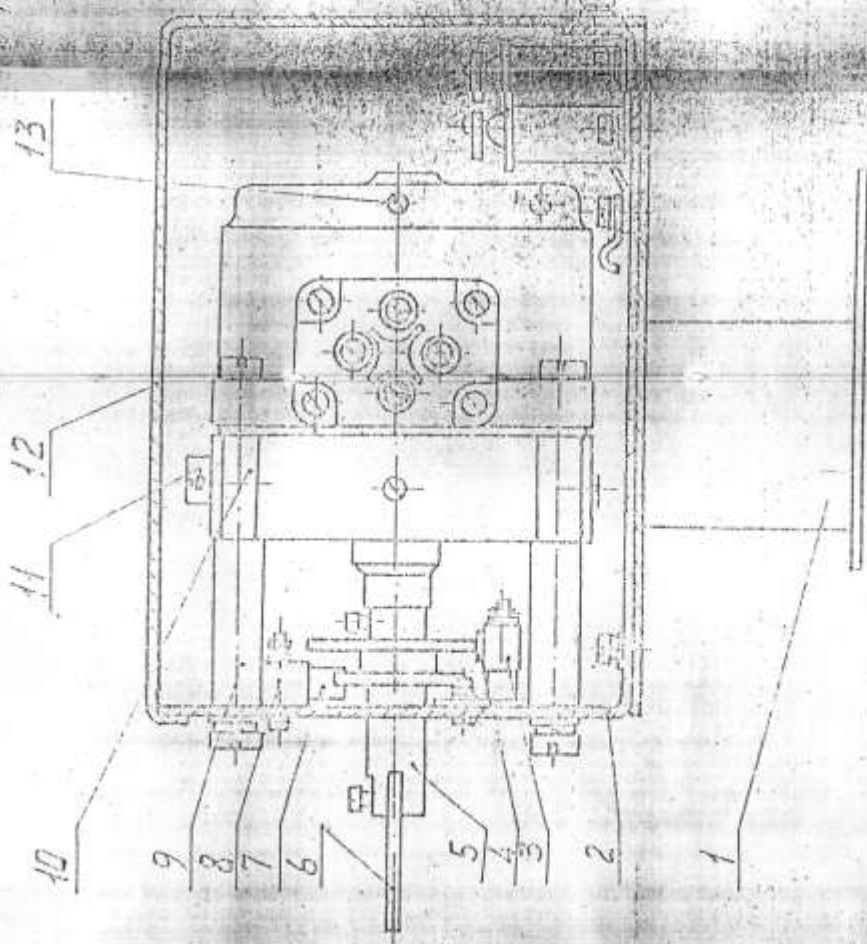
9	ИОС	50.1842	ПАМ	ИСС
ИИР	ИИР	№ докум.	ИИР	ИИР

5MI.550.036 TO

Лист  
606



Устройство срез



- 1 - крышка; 2 - крышка; 3 - фиксатор; 4 - вал;
- 5 - бутылка с муфтами; 6 - нити; 7 - пружина; 8 - пружина; 9 - муфта; 10 - бутылка; 11 - вал с шестерней;
- 12 - вал с шестерней; 13 - вал с шестерней.

6.06

2) периодическим нажатием кнопки  $\#$  на цифровом индикаторе, расположенном над кнопкой, установите последовательно значение от 0 до 6, при каждом из значений 0, 1, 2 ... 6, производя ввод данных, как указано в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Показания цифрового индикатора	Смысловое значение задаваемых параметров	Значения, набираемые кнопками ЗАДАНИЕ ПАРАМЕТРОВ	Показания цифровых индикаторов ДАННЫЕ
0	Пауза, с	70	0070,
1	Кол. измерений	9	9,000
2	$h$ , мм	99	99,00
3	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1	1,000
4	$t$ , °C	200	0200,
5	$d_x$ мм	1,18	1,180
6	$m_{zp}$ , кг	10	10,00

Примечание. Значение набираемых параметров, кроме 1 и 2 (кол. измерений и перемещения  $h$ , мм) должны соответствовать условиям проводимых измерений, сохраняя при этом положение запятой для команд 0, 1, 2 и 4.

После загрузки материала на блоке электроники нажмите кнопку  $\nabla$ , через 2-3 с кнопку СТОП, затем кнопку РАБОТА.

На МБУ-1 кнопкой РЕЖИМ устанавливается режим "8" (ПТР). Нажмите кнопку ПУСК. На регистраторе в это время производится распечатка введенных данных; а на цифровых индикаторах ДАННЫЕ производится отсчет текущего времени в секундах. Вторично на 1-2 с нажмите кнопку ПУСК. Происходит опускание поршня с дополнительным грузом или без него в канал экструзионной камеры.

12.4.2. Произведите операции согласно п. 12.2.2.

12.4.3. После выдержки, указанной в предыдущем пункте, отведите узор 2 (см. рис. 6.1.) и дайте полимеру спокойно вытекать под действием силы тяжести поршня с грузом.

Когда нижняя кольцевая отметка на поршне будет на расстоянии 5-10 мм (в зависимости от текучести материала) над верхней плоскостью плиты, на блоке МБУ-1 нажмите кнопку СБРОС. Нажатием кнопки РЕЖИМ на цифровом индикаторе, расположенном над кнопкой, установите режим "5".

Периодическим нажатием кнопки  $\neq$  на цифровом индикаторе, расположенном над кнопкой, установите значения КОЛ.ИЗМЕРЕНИЙ и величину перемещения  $h$ , мм, соответствующие условиям проводимых измерений в допустимых диапазонах, сохраняя при этом положение запятой.

На МБУ-1 кнопкой РЕЖИМ установите режим "8" (ПТР). Нажмите кнопку ПУСК. На регистраторе в это время производится распечатка введенных данных, а на цифровых индикаторах ДАННЫЕ производится отсчет текущего времени в секундах. Вторично на I-2 с нажмите кнопку ПУСК.

12.4.4. Когда нижняя кольцевая отметка на поршне опустится до верхней плоскости плиты, нажмите кнопку СБРОС, затем кнопкой РЕЖИМ установите режим "8". Нажмите кнопку ПУСК. На регистраторе в это время производится распечатка введенных данных. Вторично на I-2 с нажмите кнопку ПУСК.

По прошествии  $(15 \pm 0,5)$  с должен загореться диод ПТР. На цифровом индикаторе СТРАБОТАНО должен высветиться номер измерения, а на цифровых индикаторах ДАННЫЕ - текущие значения ПТР<sub>i</sub>.

В конце цикла преобразований на цифровых индикаторах высветывается следующая информация: СТРАБОТАНО - количество ПТР<sub>i</sub>, отобранных при вычислении ПТР<sub>ср</sub>; ДАННЫЕ - значение ПТР<sub>ср</sub>; двухразрядный

Имя № инста. 1893  
Подп. и дата. 21.05.87  
Взам. инв. №  
Инв. № учета

9	324	20	1893	ПД-1764
---	-----	----	------	---------



индикатор -5. Диоды % РАЗБРОСА и ПТР должны гореть.

Параллельно каждому вычислению на регистраторе должна производиться распечатка протокола испытаний в шестизначных цифрах.

12.4.5. Для определения TC сделайте повторную загрузку материала и произведите операции, указанные в п.п. 12.4.1-12.4.3.

Когда нижняя кольцевая отметка на поршне опустится до верхней плоскости плиты, нажмите кнопку СЕРОС, затем кнопкой РЕЖИМ установите режим "9". Нажмите кнопку ПУСК. На регистраторе в это время производится распечатка введенных данных. Вторично на I-2 нажмите кнопку ПУСК. По прошествии (15±0,5) с должен загореться диод TC. После первого цикла преобразований TC не выдается.

Во время паузы выдается следующая информация на цифровых индикаторах: ОТРАБОТАНО - не контролируется; двухразрядный индикатор - 00; ДАННЫЕ - обратный счет паузы. При появлении на цифровом индикаторе ДАННЫЕ - 0000, начинается новый цикл преобразований.

В конце всех последующих циклов после индикации ПТРср на цифровых индикаторах индицируется следующее: ОТРАБОТАНО - номер цикла TC; двухразрядный индикатор - 99; ДАННЫЕ - значение TC (время индикации TC, равное 4 с, также входит в длительность паузы). Затем на цифровых индикаторах ДАННЫЕ индицируется значение паузы.

После окончания пятого цикла (ОТРАБОТАНО - 5; двухразрядный индикатор - 00) нажмите кнопку СЕРОС.

В нижнем положении поршня на двухразрядном цифровом индикаторе горит значение "4", соответствующее режиму "не готов". При появлении на индикаторе, расположенном над кнопкой РЕЖИМ "8" или "9", а на индикаторе, расположенном над кнопкой #, цифр от 0 до 9 проверьте загорание "4" нажатием кнопки СЕРОС.

На блоке электроники нажмите кнопку А и затем отключите установку.

Инв. № позн. 1893  
Подп. и дата. 10.03.87  
Взам. инв. № Инв. № докум. Подп. и дата.

12.03.87 1893 10.03.87

6M1.550.C38 T3

~~точке 4, соответствующее резину "по горю",~~

~~На блоке электроника нажмите кнопку А и затем отключите установку.~~

### 13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл.13.1.

Таблица 13.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении питания прибор не работает	Перегорел предохранитель F1 блока электроники <sup>5.4</sup> (см. рис. <del>5.2</del> )	Сменить предохранитель
При нажатии переключателей ВВЕРХ, СТОП, РАБОТА привод с поршнем перемещается только вниз, слежение не происходит	Перегорел внутриблочный предохранитель F3 <sup>5.4</sup> (см. рис. <del>5.2</del> )	Сменить предохранитель
При нажатии переключателей ВНИЗ, СТОП, РАБОТА привод с поршнем перемещается только вверх, отслеживание не происходит	Перегорел внутриблочный предохранитель F2 <sup>5.4</sup> (см. рис. <del>5.2</del> )	Сменить предохранитель
При задании температуры сразу загорается индикатор "+"	Обрыв в кабеле, соединяющем блок измерений с блоком электроники.	Проверить кабель и устранить обрыв

№ подл. Подл. и дата: 1895  
 Взам инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата: С.108-23.12.85

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
<p>При накатии переключателя РАБОТА нож совершает один оборот, во время которого происходит некачественный срез катеркала или задевание ножа за капилляр.</p>	<p>Срыв в цепи ЭОН Р2.1 термочувствительного моста (см. рис. 5.2) Нож устройства среза смещен относительно оси капилляра</p>	<p>3417-0183 Проверить ЭОН. Восстановить под- 3417-0183 соединение ЭОН к мосту.</p> <p>При рабочей температуре экструзионной камеры держатель грузов с поршнем 4 (см. рис. 6.1, поз. 4) опустить в канал экструзионной камеры термостата (см. рис. 6.1, поз. 3) до упора в капилляр. На держатель грузов навесить любой груз из комплекта. Нож (см. рис. 6.4, поз. 3) перевести в вертикальное положение поворотом по часовой стрелке вала двигателя (см. рис. 6.4, поз. 5). Ослабив винты, крепящие нож, переместить его вверх до касания лезвия ножа нижнего торца капилляра. Нож закрепить. Лезвие ножа, касаясь нижнего торца капилляра, должно проходить через центр капилляра и быть симметричным капилляру. При этом допускается перемещать корпус устройства среза. Положение лезвия ножа относительно нижнего торца</p>



Наименование неисправности, включая проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
		капилляра контролирует с помощью зеркала (см. рис. 6.1, поз. 1).

#### 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

##### 14.1. Виды и периодичность технического обслуживания

14.1.1. Установку следует чистить в горячем состоянии после каждого испытания.

После окончания измерений освободите капилляр и удалите из установки остатки полимера.

Капилляр прочистите плотно входящим стержнем (516.894.019) и при необходимости, для полной очистки, погрузите в кипящий растворитель. Допускается пиролизическая очистка в среде инертного газа при 823 К (550 °С).

Поршень выньте и очистите в горячем состоянии ветошью, смоченной в органическом растворителе.

После каждого испытания экструзионную камеру следует чистить в горячем состоянии предварительно от остатков полимера - стержнем (516.894.023) и окончательно до зеркального блеска - ершом (516.894.022) с намотанной на нем ветошью, смоченной в растворителе.

При удалении остатков полимера или очистке какой-либо детали установки запрещается применять абразивные или другие подобные материалы.

Инв. № подл. 1293  
 Подп. и дата. 11.05.16.03.17  
 Взам. инв. № 110-16.03.17  
 Инв. № подл. 110-16.03.17  
 Подп. и дата. 11.05.16.03.17

## 14.2. Техническое совидетельствование

14.2.1. Установка, полученная предприятием, должна быть взята на учет его ведомственной метрологической службой.

На реке одного раза в год установка проходит периодическую аттестацию по ГОСТ 24555-81.

14.2.2. Перечень операций, которые необходимо провести при аттестации, приведен в табл. 14.1

Таблица 14.1

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Примечание
1. Внешний осмотр	14.2.9	
2. Определение погрешности задания температуры в термостате	14.2.10	
3. Определение точности поддержания температуры в термостате	14.2.10	
4. Определение относительной погрешности канала преобразования временного интервала	14.2.11	
5. Определение отклонения массы грузов от номинального значения	14.2.12	
6. Проверка размеров в канале экструзионной камеры, поршня и капилляров	14.2.13	

Инв. № подл. 1893  
 Подп. и дата. С/М/С - 25.4.88  
 Взам. инв. №  
 Инв. № докум.  
 Подп. и дата

1-100415 1401  
 1-100415 1401

14.2.3. При проведении аттестации должно быть использовано следующее оборудование и материалы:

- 1) термометр со шкалой от 273 до 323 К (от 0 до 50 °С), цена деления 0,5 К (0,5 °С);
- 2) барометр-анероид метеорологический с диапазоном измерения от 84 до 106,7 кПа;
- 3) психрометр аспирационный с диапазоном измерения от 0 до 100 %;
- 4) амперметр переменного тока со шкалой от 0 до 5 А, 359, кл.0,5;
- 5) вольтметр со шкалой на 300 В, 359, кл.0,5;
- 6) элемент сопротивления ~~ЭЭП-01~~ <sup>94П-0183</sup> 5И5.182.036, кл.А;
- 7) омметр цифровой ШЗ4 кл.0,05 ТУ25-04-3002-75;
- 8) автотрансформатор лабораторный на предел напряжения 0-250 В с током нагрузки не менее 6 А;
- 9) генератор прямоугольных импульсов с частотой 10-10000 Гц, нестабильность частоты не хуже  $10^{-4}$ , длительность импульсов до 1 мкс;
- 10) весы лабораторные общего назначения до 10 кг ГОСТ 24104-80;
- 11) комплект гирь Г-3-III, 10 ГОСТ 7328-82;
- 12) оксид алюминия активный ГОСТ 8136-85;
- 13) пробка  $\phi$  9,4<sub>-0,1</sub> мм,  $h = 10_{-0,15}$  мм из меди М2 ГОСТ 859-78;
- 14) резистор МЛТ-0,25-100 Ом $\pm$ 5% -А-Д1 ОЭО.467.180. ТУ;
- 15) микрометр МК с диапазоном измерения от 0 до 25 мм, ГОСТ 6507-78;

14.2.4. Требования безопасности должны соблюдаться в соответствии с разделом 9 "Указания мер безопасности" настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.

14.2.5. Условия проведения аттестации должны быть следующими:

температура окружающей среды, К	293 $\pm$ 5 ;
(°С)	(20 $\pm$ 5);
относительная влажность, %	от 30 до 80 ;

Миб. № подл. 1893  
Подп. и дата 01.08-25.4.88  
Взам. инв. № Инв. № дубл.  
Подп. и дата

5И1.550.038 ТО



атмосферное давление, кПа

(мм рт.ст.)

<sup>86</sup>  
от 84 до 106,7  
(от 630 до 800);

напряжение питания переменного тока, В

$220 \pm 4,4$  ;

частота переменного тока, Гц

$50 \pm 1$  ;

содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышает норм, указанных в ГОСТ 12.1.005-78;

рабочее положение установки в пространстве - вертикальное.

14.2.6. Перед проведением аттестации должны быть проведены подготовительные работы, согласно разделу II "Подготовка к работе" настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.

14.2.7. При подготовке грузов к аттестации необходимо протереть их поверхности хлопчатобумажными салфетками, смоченными ацетоном, ГОСТ 2603-79.

14.2.8. Проведение аттестации осуществляется в последовательности, указанной в табл. I4.1.

14.2.9. Внешний осмотр

14.2.9.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

1) комплектность установки должна соответствовать разделу 3 "Комплектность" паспорта СИ.550.038 ПС;

2) установка и ее принадлежности не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих ее внешний вид и препятствующих их применению.

14.2.10. Определение погрешности задания и точности поддержания температуры в термостате производится следующим образом.

Установку подключить к сети согласно рис. I4.1.

Термостат выдвинуть, в канал экструзионной камеры спустить медную пробку  $\phi 9,4$  мм высотой 10 мм. Затем в канал экструзионной камеры вставить элемент сопротивления ЗСП-ЭТ СИ.182.036, к выводам которого подключить омметр цифровой Ц34 для измерения сопротивления.

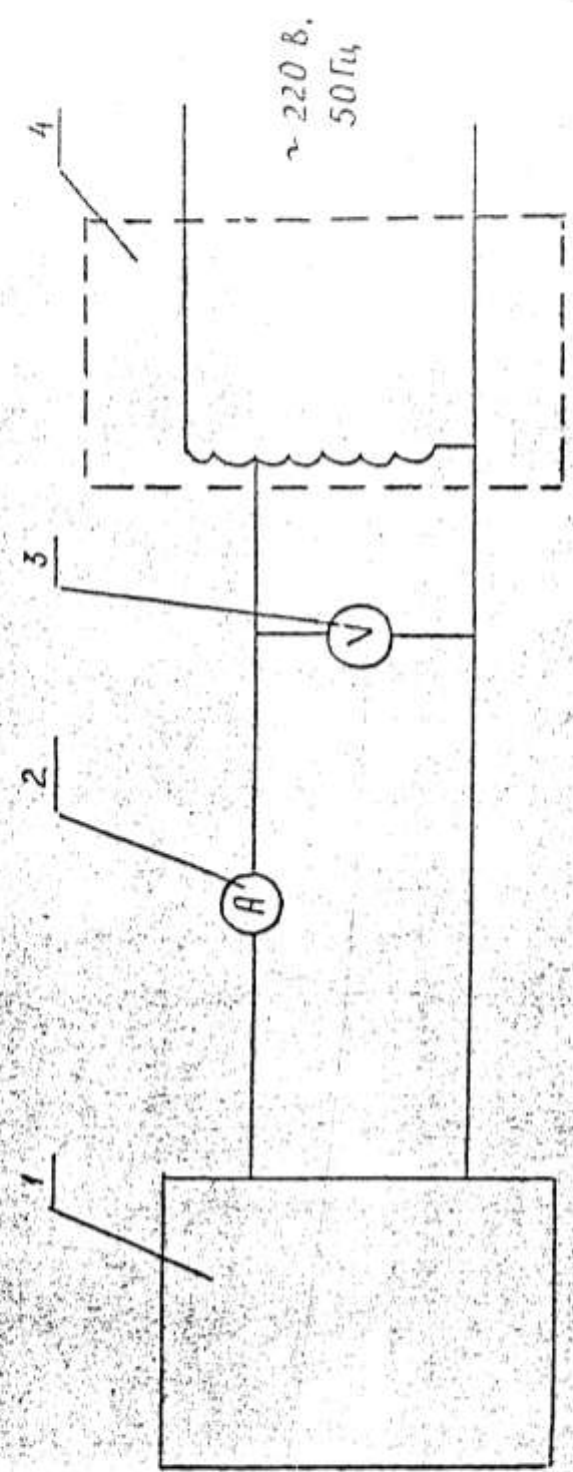
№	НОС	ИЛ	1401	100
дн	10.08.78	1988	10.08.78	10.08.78

СИ.550.038 ТО

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1893	01/10-25.4.88			

17	Исх. № 7401	162	15.4
134/1407	№ 6534М	1557	15.4

Схема подключения установки к сети



1 - установка 5И1.550.038; 2 - амперметр переменного тока со шкалой 0-5 А, кл. 0,5 359; 3 - вольтметр со шкалой на 300 В, кл. 0,5 359; 4 - автотрансформатор лабораторный на предел напряжения - 0-250 В с током нагрузки не менее 6 А

Рис. 14.1

5И1.550.038 Т0

74с

Пространство между стенками экстракционной камеры и элементом  
94П-01 83  
содержащим ЭСН-01 заполнить оксидом алюминия. (21)

По задатчику температуры задать температуру 323 К (50 °С).  
Через 30 мин после загорания индикатора "t °" с интервалом в  
5 мин фиксировать показания омметра цифрового ИЭ4. Сопротивление,  
измеренное омметром с помощью градуировочных таблиц по  
ГОСТ 6651-84, перевести в температуру К (°С).

Вычислить среднее арифметическое значение температуры по  
формуле

$$t_{cp1} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (I4.1)$$

где  $t_i$  - регистрируемое значение температуры;

$n$  - число измерений,  $n = 3$

Аналогичную операцию провести три раза.

Перед последующими измерениями необходимо выключить задатчик  
температуры на 10 мин и начинать измерение через 10 мин после  
загорания индикатора "t °".

Определить  $t_{cp}$  по формуле

$$t_{cp} = \frac{t_{cp1} + t_{cp2} + t_{cp3}}{3} \quad (I4.2)$$

Аналогичные измерения и вычисления провести при температуре  
533, 633 К (260, 360 °С).

Абсолютную погрешность задания температуры  $\Delta$  определить по  
формуле

$$\Delta = t_{cp} - t_{заданная} \quad (I4.3)$$

Погрешность задания температуры не должна превышать  $\pm 1$  К (°С).

Точность поддержания температуры определить для каждой серии  
опытов по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_1^1 &= t_{cp1} - t_{1max}, \\ \delta_2^1 &= t_{cp2} - t_{2max}, \\ \delta_3^1 &= t_{cp3} - t_{3max}, \end{aligned} \quad (I4.4)$$



где  $t_{1max}, t_{2max}, t_{3max}$  - максимальное отклонение температуры от заданного значения для каждого опыта.

За точность поддержания температуры принимается максимальное из значений  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ .

Точность поддержания температуры не должна быть хуже  $\pm 0,2$  К.

Аналогичные измерения и вычисления провести при температурах 533, 633 К (260, 360 °С).

14.2.II. Определение относительной погрешности канала преобразования временного интервала производится следующим образом.

Собрать схему согласно рис. 14.2.

Генератор У1 подготовить к работе согласно его инструкции по эксплуатации.

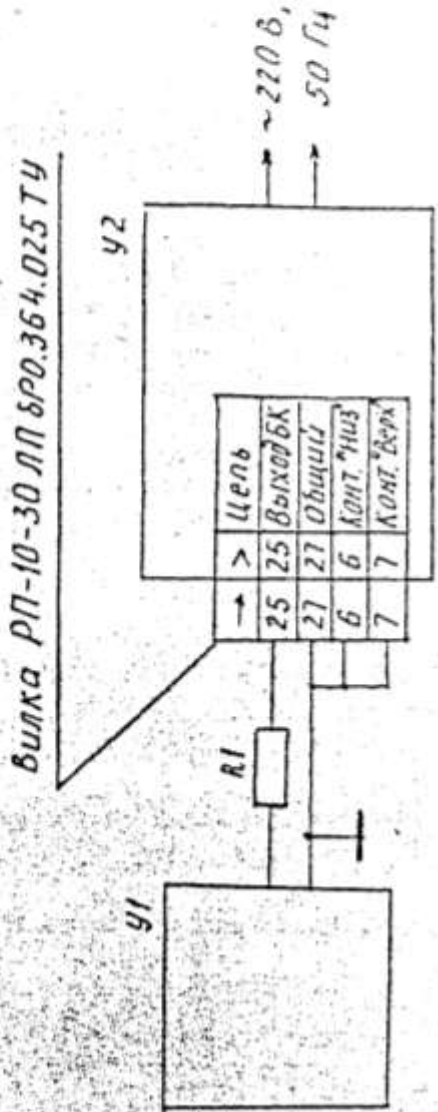
На генераторе установить частоту  $(100 \pm 0,001)$  Гц амплитудой минус  $(15 \pm 1)$  В при длительности импульса  $(10^{-3} - 10^{-4})$  с.

На блоке электроники У2 переключатель КОЛ. ПРЕОБРАЗОВАНИЙ установить в положение „9“, а переключатель ПЕРЕМЕЩЕНИЕ, ММ - в положение „I“. На блоке электроники нажать последовательно кнопки СТОП и СЕТЬ, при этом на индикаторе КОЛ. ПРЕОБРАЗОВАНИЙ и ИНТЕРВАЛ, С должны высвечиваться нули.

Нажать кнопку РАБОТА, на индикаторе ИНТЕРВАЛ, С произвести счет текущего времени. На десятой секунде нажать кнопку ПУСК. После паузы  $(15 \pm 5)$  с на индикаторе КОЛ. ПРЕОБРАЗОВАНИЙ высвечивается отслеживание числа заданных преобразований (от 1 до 9). После появления последующей цифры количества преобразований на индикаторе индицируется время преобразований. Оно должно быть  $(1 \pm 0,001)$  с.

Канал преобразования временного интервала считается прошедшим аттестацию, если относительная погрешность не превышает  $\pm 0,1$  %.

Схема подключения установки к сети



U1 - генератор прямоугольных импульсов, частотой 10-10000 Гц с нестабильностью частоты не хуже  $10^{-4}$ , длительностью импульсов до 1 мкс;

U2 - блок электроники 5М5.422.066-01; R1 - резистор МЛТ-0,25-100 Ом ± 5%; ОЖ0.467.180 ТУ

Рис. 14.2

14.2.12. Определение отклонения масс грузов от номинального значения производится следующим образом

(рис. 14.3)

Держатель грузов с поршнем поместить на одну из чашек весов, а на другую - гири из наборов до тех пор, пока не наступит равновесие. Зафиксировать полученное значение массы гирь  $m_{гр}$ . Аналогичные операции произвести с дополнительными грузами с № по №8. Отклонение массы грузов от номинального значения определить по формуле

$$\Delta = m_{гр} - m_{ном} \quad (14.5)$$

где  $m_{ном}$  - номинальное значение массы грузов.

Отклонение массы грузов от номинального значения не должно превышать значений, указанных в табл. 14.2

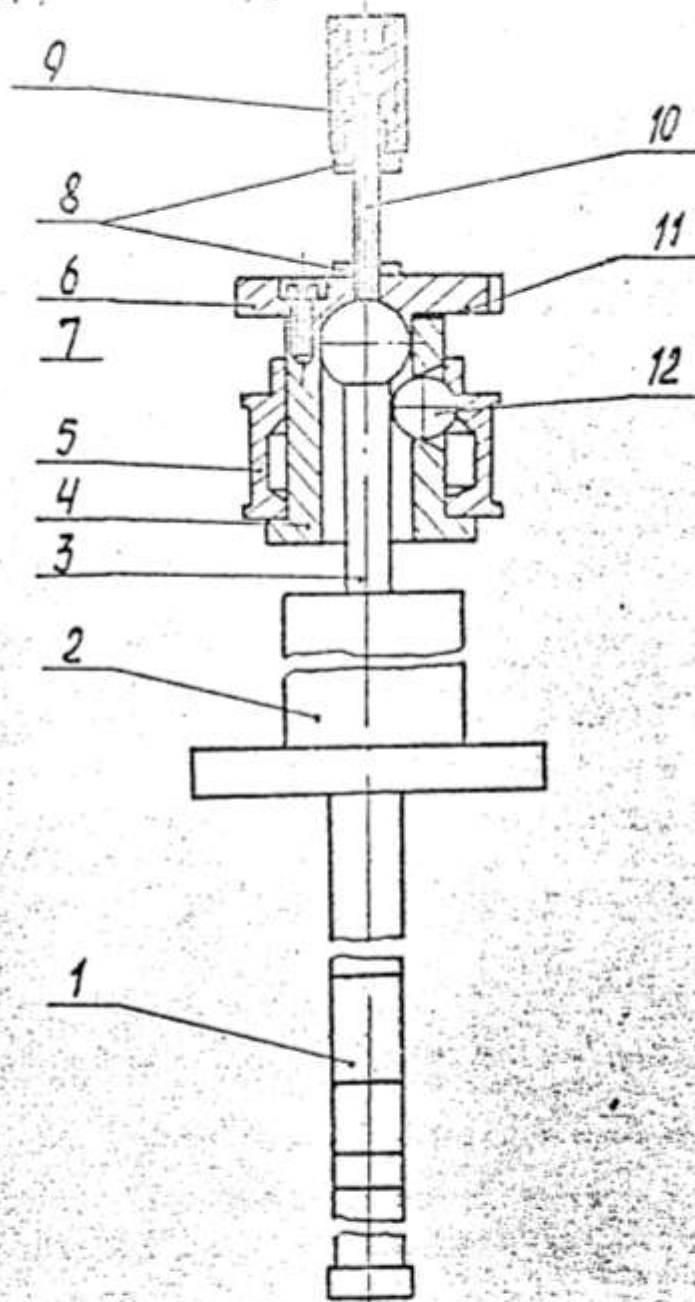
Таблица 14.2

Номера грузов	Масса, кг	Допускаемые отклонения от номинального значения массы, г
Держатель грузов с поршнем	0,325	± 1,6
Дополнительный груз №2	0,875	± 4
№3	0,960	± 4
№4	1,64	± 8
№5	1,2	± 6
№6	5,0	± 12
№7	2,5	± 6
№8	9,1	± 20





Держатель грузов с поршнем



- 1- поршень; 2- держатель грузов; 3- шарнир;  
 4- втулка; 5- втулка; 6- втулка; 7- винт;  
 8- гайка; 9- сердечник; 10- шпилька;  
 11- прокладка; 12- шарик.

Рис. 14.3

## 16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16.1. Установки в упаковке могут транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах или в сталливаемых герметизированных стоеках самолетов, согласно условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 и нижеследующим документам:

- 1) "Правила перевозок грузов автомобильным транспортом", 2 изд. М., "Транспорт", 1983 г.
- 2) "Правила перевозки грузов", М., "Транспорт", 1983 г.,
- 3) "Технические условия погрузки и крепления грузов", МПС, 1969 г.,
- 4) "Технические условия размещения и крепления грузов в крытых вагонах", М., "Транспорт", 1969 г.,
- 5) "Правила перевозки пассажиров, багажа и грузов по воздушным линиям Союза ССР", утвержденные Министерством гражданской авиации СССР 2 августа 1971 г.

16.2. При погрузке и выгрузке ящики с установками не должны оставаться под дождем. При транспортировании любым указанным видом транспорта ящики с установками обвязываются веревками во избежание соударений друг с другом и со стенками транспорта.

16.3. Транспортировать установки необходимо в положении, определяемом знаком "Верх, не кантовать".

11	324	24	3023	РЛМ	1634	МИ.550.038 ТС	Лист
							75



Лист регистрации изменений

№ п/п	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № справочного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	78, 9, 22, 27, 30, 33, 33					5U-475		Али	03.86
2	40					5U-581		Али	14.86
3	4, 56, 59, 62, 64	3, 6, 7, 8, 9				5U-1449		Али	13.05.86
4	2					5U-1755		Али	13.08.86
5	2, 7, 8, 9, 10, 12, 18, 24, 53, 68	11, 15, 19, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 15, 44, 45, 52, 66	110, 160, 190, 450, 453, 456, 452, 459, 520, 525, 66a						
6	55, 56, 62					5U-2144		Али	9.7.86
7	55, 4, 56, 64	71, 72				5U-3091		Али	27.10.86
8	10, 13, 14, 22, 39, 56, 57, 67, 66a, 2	66, 70, 71, 72	66a, 72a			5U-361 5U-1115		Али	2.2.87
9	43, 59, 70, 55, 72, 47, 69, 2, 19, 19a, 26, 33, 37, 45a, 22, 25, 28, 34, 39, 43, 45b, 45b, 18, 21, 46, 52a, 58, 60, 75, 4	7-10, 51, 52, 52b, 56, 57, 62-66, 66a, 66b, 67, 68, 72a, 73, 74	66b, 68a						
10	26, 30, 31				91 лист	5U-1842		Али	7.5.87
11	5, 7, 10, 11, 6, 14, 15, 20, 46, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 44, 45b, 45b, 57, 59, 2, 3, 4, 12, 14, 26, 33, 47, 35, 42	19a, 72, 73, 75	77, 74, 72a			5U-2046 5U-3013		Али	4.6.87 16.9.87
12	72					5U-3453		Али	2.11.87
13	59	73				5U-3533		Али	9.11.87
14	29, 40					5U-4105 2/9		Али	28.12.87
15	13					5U-391		Али	16.2.88
16		52a, 53				5U-697		Али	16.3.88
17	2	72, 73	74, 74a, 74b, 74b, 74b, 74b			5U-1401		Али	25.4.88

№ п/п, дата, Подп. и дата, № докум., № инв. № п/п, Подп. и дата

Лист регистрации изменений

№ п/п	Номера счетов (страниц)				Всего листов страниц в докум.	№ докум.	Выходный номер протокола выданных документов и дата	Подпись	Дата
	измененных	выявленных	новых	аннулированных					
18	70	-	-	-	-	51-2517 1/2			6.9.82
19	24	-	-	-	-	51-2892			26.10.82
20	13, 15	-	-	-	-	51-65			16.1.83
21	5, 65, 74, 92	-	74 эк	1	98	51-1046			4.7.80
24	46, 47, 49, 50, 56	-	-	-	98	285-419 1/1-8			21.05.8
22	17, 21, 21, 23, 24, 169, 18, 46, 20, 73, 77, 28, 246, 1913	-	-	-	-	51837			207.91
23	19, 13, 23, 37, 40	-	-	-	-	285-492 1/1-8			3.07.8
25	45, 8, 9, 10, 20, 52, 58, 61, 73, 74, 77, 3, 160	-	-	-	98	511562			4.12.8

78.7.5.014 10.9.77

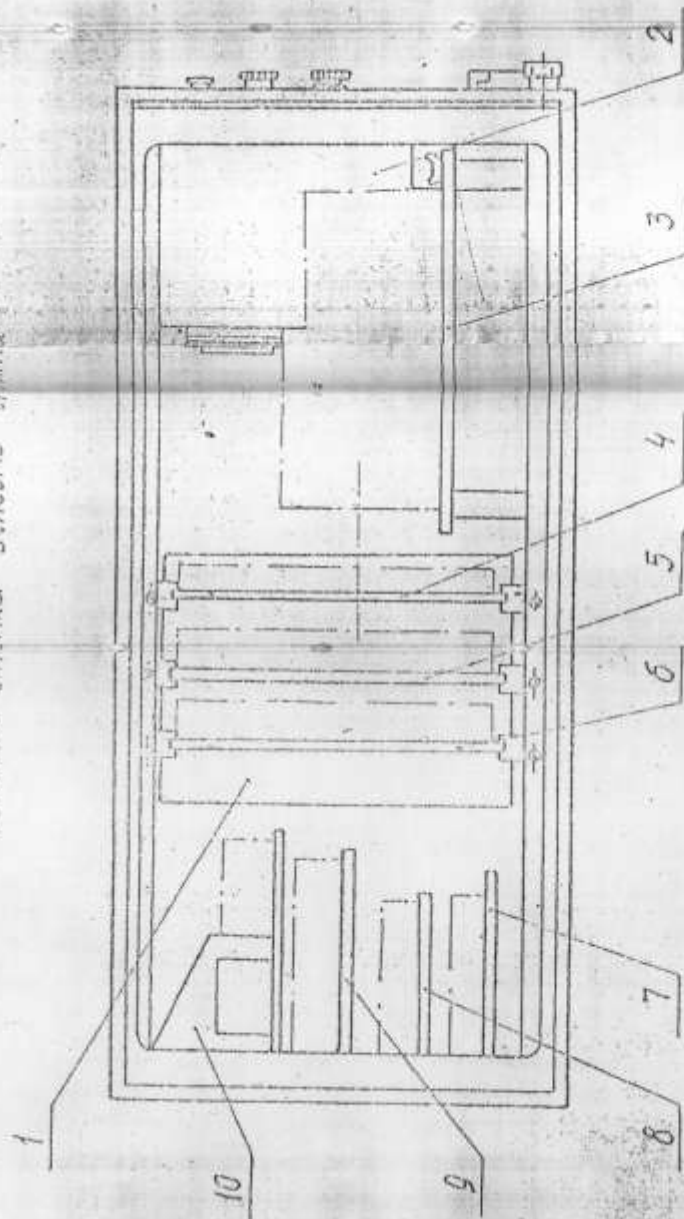
11 КОД 51.3013 П.Д.С. (С.9.81)  
 КОД: 200 - В ДОКУМ. ПОСТ. С.200

511.550.038 TO

77

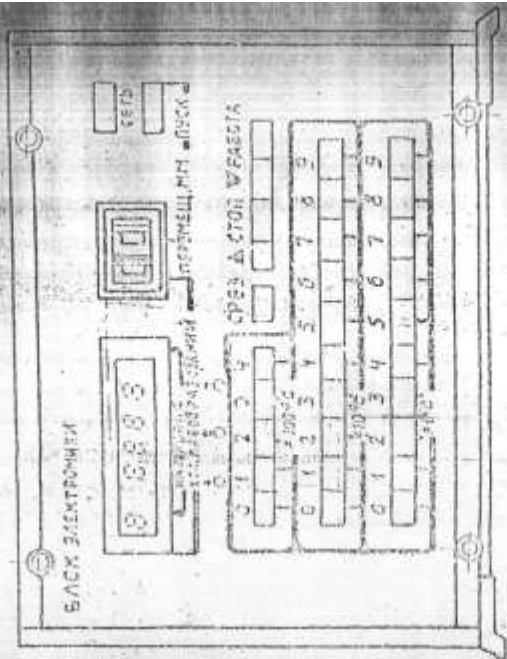
Общий вид блока электропитания установки ИКРТ-АНТ

Внешняя сторона условно снята



- 1 - кросс-плата; 2-усилитель мощности; 3-выключатель;
- 4-регулятор температуры; 5-устройство управления;
- 6-стабилизатор напряжения; 7-переключатель; 8-переключатель x10;
- 9-переключатель x100; 10-блок индикации.

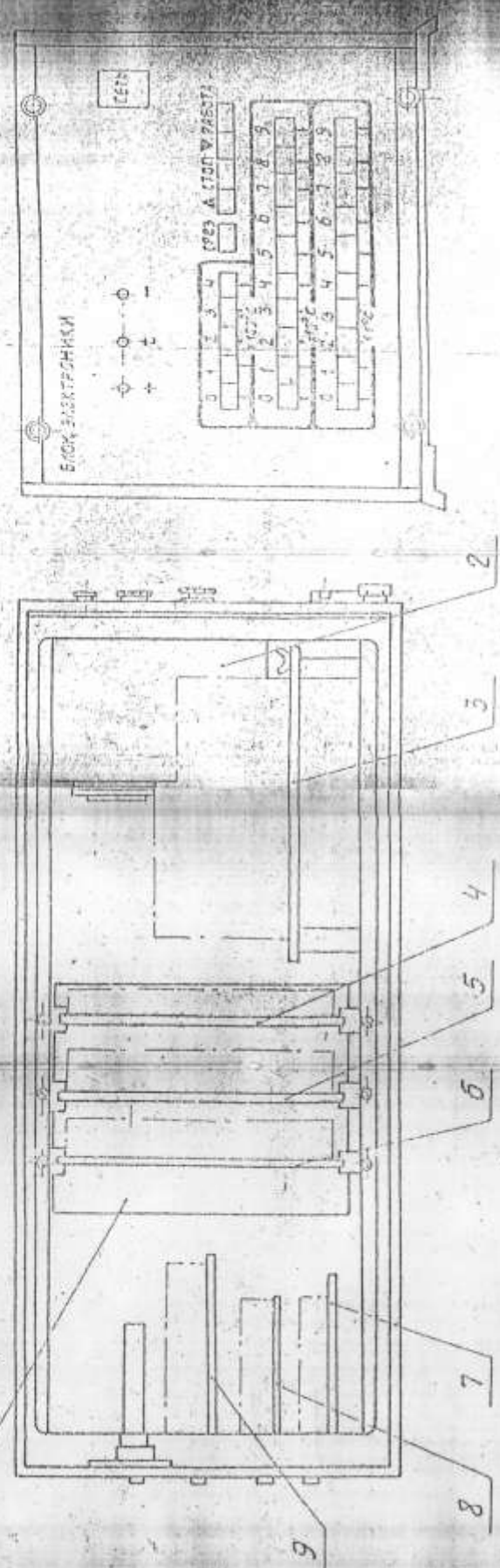
Рис. 6.5





Общий вид блока электроники установки ИИРТ-АМЗ.

Боковая стенка условно снята

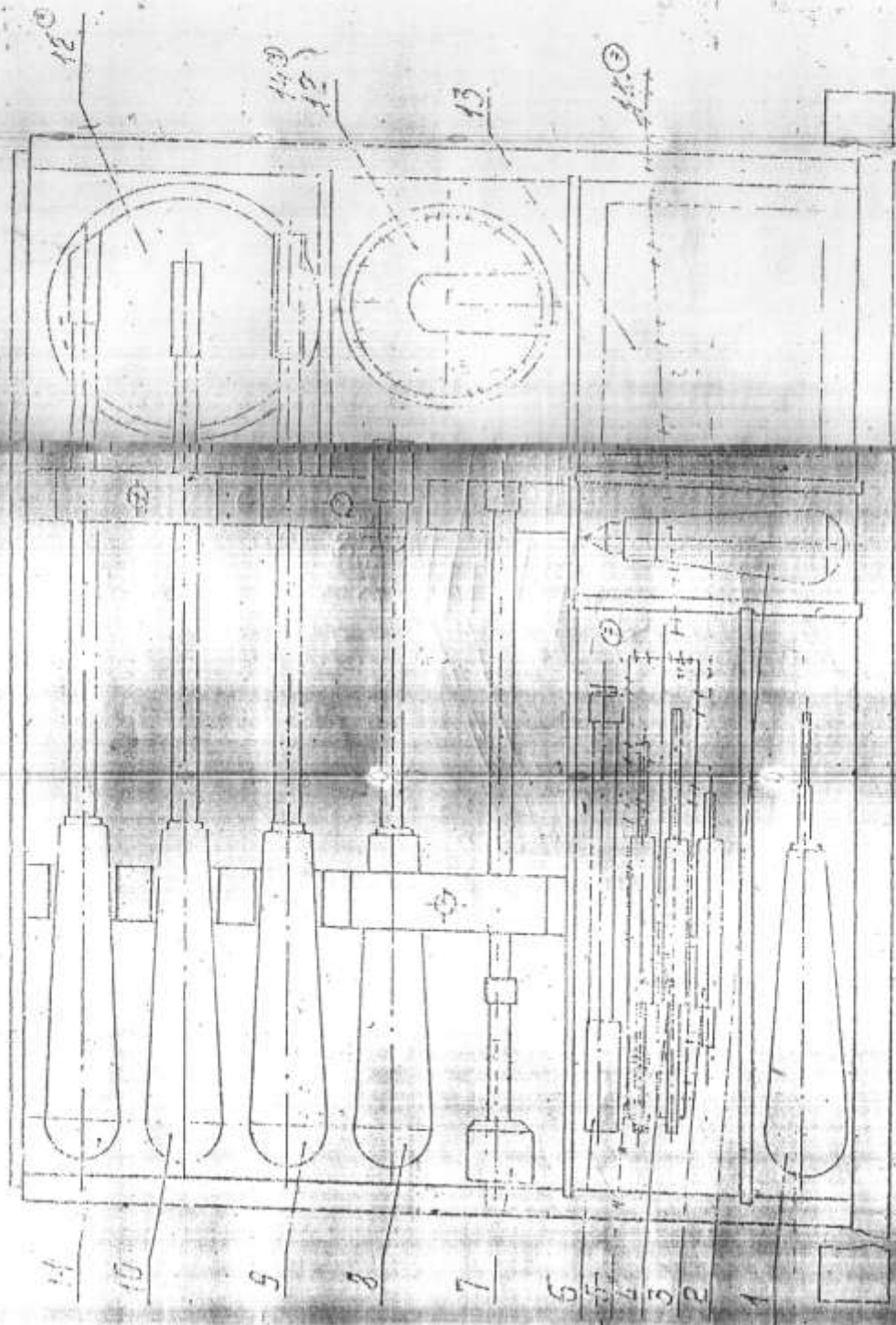


- 1 - кросс-плата; 2 - усилитель мощности; 3 - выключатель;
- 4 - регулятор температуры; 5 - устройство управления;
- 6 - стабилизатор напряжения; 7 - переключатель; 8 - переключатель ИО;
- 9 - переключатель Х 100

Рис. 5а

ИИРТ-АМЗ

Рис. 1. Инструменты для измерения диаметра.



1 - стержень для измерения диаметра; 2 - стержень; 3 - стержень; 4 - стержень; 5 - стержень; 6 - стержень; 7 - стержень; 8 - стержень; 9 - стержень; 10 - стержень; 11 - стержень; 12 - стержень; 13 - стержень; 14 - стержень.