

МИНИСТЕРСТВО МЕДИЦИНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПО «МЕДЛАБОРТЕХНИКА»

ТЕРМОСТАТ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
СУХОВОЗДУШНЫЙ
ТС-80М-2

ПАСПОРТ
ТМ2.998.007 ПС

Одесса
Облполиграфиздат
1984

Внимание!

Прежде чем приступить к работе с термостатом, необходимо ознакомиться с настоящим паспортом.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатацию, в конструкции могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

По истечении 5—6 месяцев эксплуатации термостата просим выслать в адрес предприятия заполненный опросный лист (приложение 1) для принятия во внимание Ваших пожеланий.

Редактор Л. И. Колесникова
Техн. редактор Х. С. Кемаль
Корректор С. П. Пономаренко.

Сдано в набор 15.08.84. Подписано в печать 12.11.84 г. Формат 60x84/16.
Бумага типографская. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. п. л. 3,25. Тираж 5000 экз. Изд. № 309 Заказ 9347
Бесплатно. Заказное.

Облполиграфиздат. 270001, Одесса, ул. Пушкинская, 19.
Белгород-Днестровская городская типография облполиграфиздата.
272300, Одесская обл., г. Белгород-Днестровский, ул. Дзержинского, 45.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2 предназначен для получения и поддержания внутри рабочей камеры стабильной температуры, необходимой для проведения бактериологических и серологических исследований в клинко-диагностических и санитарно-бактериологических лабораториях клиник и больниц, научно-исследовательских институтах и в других учреждениях здравоохранения.

1.2. Термостат предназначен для эксплуатации в интервале температур окружающего воздуха от 10 до 35 °С, относительной влажности до 80 % при +25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги. Воздух помещения не должен содержать примесей, вызывающих коррозию.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1. Основные параметры и размеры:
- 2.1.1. Потребляемая мощность, В · А,
не более 250
- 2.1.2. Термостат предназначен для работы от сети переменного тока:
частотой, Гц 50 ± 0,5
напряжением, В 220 ± 22
- 2.1.3. Масса термостата, кг, не более:
без запасных частей и принадлежностей 60
в полном комплекте поставки 65
- 2.1.4. Габариты термостатов, мм,
в пределах:

Таблица 1

Наименование параметра	Числовое значение напольного варианта	Числовое значение настольного варианта
Длина		545 ± 15
Ширина		528 ± 15
Высота	1360 ± 15	1010 ± 15

2.1.5. Внутренние размеры рабочей камеры, мм, в пределах:

длина	395 ± 3
глубина (при закрытой внутренней двери)	400 ± 3
высота	500 ± 3

2.2. Характеристики.

2.2.1. Термостат соответствует классу точности 2 по ОСТ 64-1-60-72 для группы воздушных термостатов, группе 1 по ГОСТ 20790-82 и классу В по ГОСТ 23256-78.

2.2.2. Диапазон рабочих температур термостата в рабочем режиме и при превышении заданной температуры над температурой окружающего воздуха не менее 5 °С, °С, в пределах от +28 до +55

2.2.3. Погрешность стабилизации температуры в опорной точке рабочей камеры термостата в рабочем режиме, °С, не более 0,25

2.2.4. Предельное отклонение температуры в контрольных точках объема рабочей камеры от температуры в опорной точке в рабочем режиме, °С, не более ±1

2.2.5. Время установления рабочего режима при максимальной рабочей температуре после выключения термостата в сеть, ч, не более 8

2.2.6. Время непрерывного автоматического режима работы термостата, ч, не более 500

2.2.7. Нарботка на отказ термостата, ч условно-непрерывной работы, не менее 2500

2.2.8. Средний срок службы термостата до списания, лет, не менее 10

Предельное состояние — состояние, при котором восстановление работоспособности и электробезопасности невозможно или экономически нецелесообразно.

Сведения о содержании драгметаллов указаны в приложении 3.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Комплект поставки термостатов должен соответствовать указанному в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение документа	Количество, шт.	
		ТС-80М-2 напольн.	ТС-80М-2 настольн.
1. Термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2 напольный ТС-80М-2 настольный (без позиций 2—6, указанных в таблице)	тМ2.998.007	1	—
	тМ2.998.007-03	—	1
2. Полка	ТС-80.00.00.018	3	3
3. Ножка	тМ6.157.001	4	—
4. Амортизатор	тМ6.400.008	—	4
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ			
5. Вставка плавкая ВП1-13А	ЛГО.481.303 ТУ	4	4
ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
6. Паспорт	тМ2.998.007 11С	1	1

Примечания: 1. Запасные части могут быть заменены другими, не ухудшающими характеристики термостата.

2. В комплект поставки термостатов, поставляемых через представителя заказчика, дополнительно входит розетка РШ-ц-20-0-01-10/220 ГОСТ 7396-76 (1 шт.).

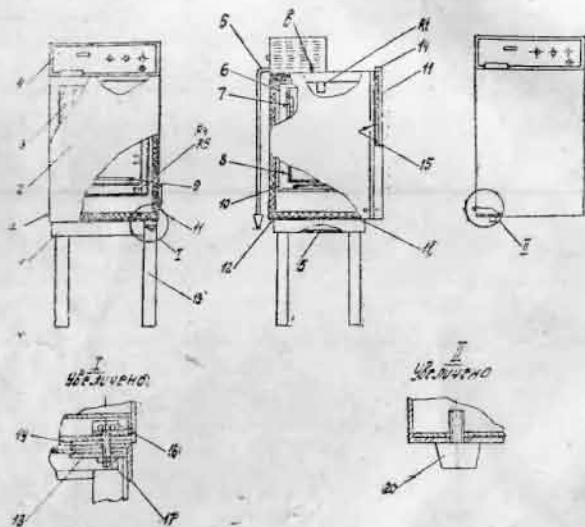
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Устройство

4.1.1. Термостат (рис. 1) состоит из следующих основных частей: корпуса 12, камеры 8, двери 2, двери 3, блока управления 4, датчика R1.

4.1.2. Корпус 12 представляет собой коробчатую конструкцию бескаркасного типа, выполненную из тонколистового металла.

Термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2
напольный настольный



1 — основание тМ6.120.002; 2 — дверца тМ6.543.001; 3 — дверца тМ6.543.006; 4 — блок управления тМ6.139.006; 5 — провод тМ6.641.007; 6 — камера тМ6.867.001; 7 — гребенка тМ3.364.003; R4, R5 — элементы ТС — 80.00.00018; 8 — колодка; 11 — прокладка из гофрированного картона ГОСТ 7376-77; 12 — корпус тМ6.112.005; 13 — ножка тМ6.137.001; R1 — датчик; 14 — ручка тМ8.671.006; 15 — обшивка тМ8.607.001; 16 — упор тМ8.366.001; 17 — гайка ГОСТ — 6916-70; 18 — косынка тМ9.230.006-03; 19 — болт ГОСТ 7796-70; 20 — амортизатор тМ6.400.006. «а» — винты для пломбирования дверцы потребителем; «б» — место крепления термостата к упаковочной таре болтами по ГОСТ 7796-70; «в» — место клеймения термостата предприятием-изготовителем; 8 — камера тМ5.867.002; 9 — полка ТС 80.00.00.018

Рис. 1

В верхней части корпуса установлен блок управления 4. Внутри корпуса установлена камера 6, в нижней части которой закреплены два нагревательных элемента R4 и R5.

Пространство между корпусом 12 и камерой 6 заполнено теплоизоляционными прокладками 11 из гофрированного картона. Спереди проем корпуса закрывается дверцей 2.

4.1.3. Камера 8, изготовленная из латуни, имеет прямоугольную форму.

В верхней части камеры установлен датчик температуры R1, реагирующий на изменения температуры.

Для устранения местных перегревов боковые стенки и дно камеры оклеены асбестовой бумагой.

Внутри камеры на гребенках 7 установлены три полки 9.

Спереди проем камеры закрывается дверцей 3.

4.1.4. Дверца 2 прямоугольной формы корыччатого типа выполнена из тонколистового металла.

Пространство внутри дверцы заполнено прокладками 11. С внутренней стороны дверца закрыта обшивкой 15.

По периметру дверцы крепится резиновая прокладка с магнитной вставкой, служащая для уплотнения между дверцей и корпусом термостата. Дверца снабжена ручкой 14.

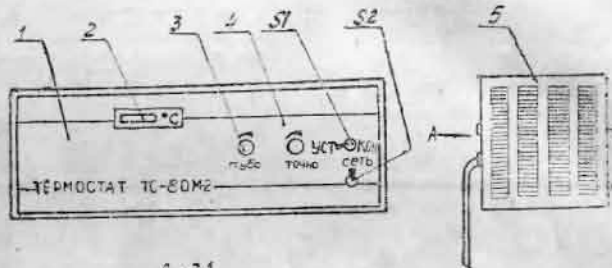
Для открывания дверцы ручку следует потянуть на себя.

Для ограничения доступа посторонних лиц к объектам исследования и в случае проведения длительных экспериментов предусмотрена возможность пломбирования термостата. Для этого на дверце 2 и корпусе 12 имеются два винта «а» с отверстиями для проволоки, на которую навешивается пломба.

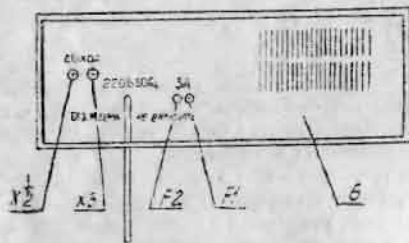
4.1.5. Дверца 3 выполнена из листового стекла, что позволяет наблюдать за процессом в камере, не открывая дверцы. По периметру дверцы крепится резиновая прокладка с магнитной вставкой, служащая для уплотнения между дверцей и рабочей камерой 8 термостата.

4.1.6. Блок управления 4 предназначен для регулирования и индикации температуры в рабочей камере термостата. В блоке размещены все элементы терморегулирующего устройства. На лицевой панели 1 (рис. 2) блока управления установлены: табла 2 для индикации температуры, ручки переменных резисторов 3, 4, тумблер S1, предназначенный для переключения индицируемой температуры на режим установки ее в рабочей камере и для контроля, тумблер S2 для включения термостата в сеть. На задней панели 6 установлены предохранители F1 и F2, провод питания и приборные клеммы X2, X3, служащие для подключения самони-

Блок управления тМ5. 139. 006



А.В.А.



1 — панель тМ5.122.015; 2 — табло; 3 — резистор R2 «грубо». Предназначен для грубой установки температуры в рабочей камере; 4 — резистор R3 «точно». Предназначен для точной установки температуры в рабочей камере; тумблер S1 установка, контроль; тумблер S2 сеть; 5 — кожух тМ5.635.006; 6 — панель тМ5.122.014; F1, F2 — предохранители; X2, X3 — клеммы (приборные) КП1а2аО.483 002 ТУ.

Рис 2

ющего переносного милливольтметра, для обеспечения записи текущего значения температуры в рабочей камере в течение всего времени работы. Блок закрывается кожухом 5.

4.2. Принцип работы

4.2.1. Термостат снабжен блоком управления, который обеспечивает непрерывное измерение температуры в рабочей камере термостата и автоматическое поддержание заданной температуры.

4.2.2. Функциональная схема термостата представлена на рис. 3.

Термостат содержит:

- 1) рабочую камеру, в которой находятся нагревательный элемент I и датчик температуры R_t;
- 2) блок управления, в который входят:
 - блок измерений;
 - блок преобразователя;
 - блок индикации;
 - блок питания;

На передней панели блока управления установлены резисторы установки температуры «Грубо», «Точно» и переключатель режима индикации температуры S I «УСТАНОВКА» — «КОНТРОЛЬ».

Сопротивление датчика температуры, представляющего собой катушку из медного провода, линейно зависит от температуры датчика:

$$R_t = R_0 + \alpha t, \quad (1)$$

где R₀ — сопротивление датчика при 0° C;

$$R_0 = 247 \text{ Ом};$$

α — температурный коэффициент;

$$\alpha = 1,065 \text{ Ом/град};$$

t — температура датчика, °C.

Сопротивление датчика преобразуется в напряжение с помощью источника измерительного тока Z. Измерительный ток I_{изм.} протекающий через датчик R_t, создает на нем падение напряжения.

$$U_d = I_{изм} R_t = I_{изм} (R_0 + \alpha t) = I_{изм} R_0 + I_{изм} \alpha t \quad (2)$$

Напряжение U_d подается на инвертирующий вход дифференциального усилителя 7, на неинвертирующий вход которого подается постоянное смещение U₂ от источника опорного напряжения 2 через делитель 4, которое подбирается в точности равным величине I_{изм.} R₀.

Термостат ТС-80М-2
Схема функциональная

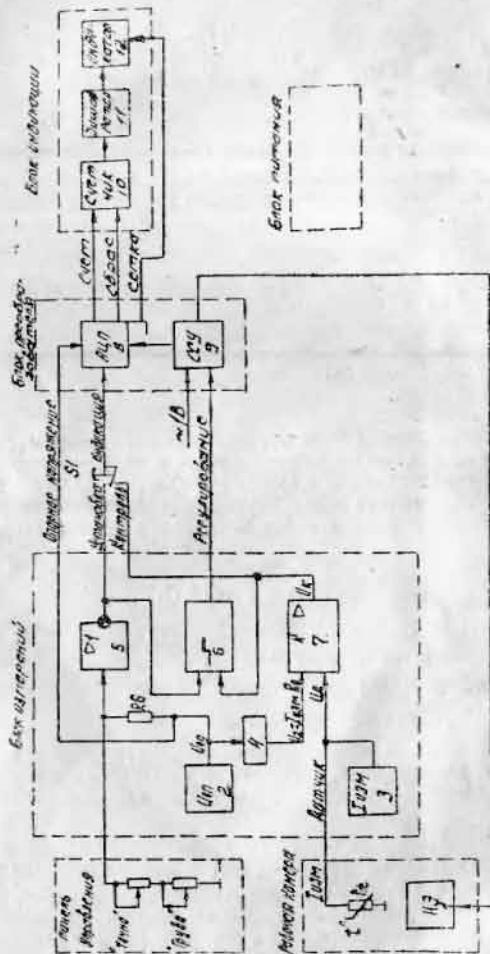


Рис. 3

Величина разностного напряжения, приложенного ко входу дифференциального усилителя 7, равна:

$$U_{вх} = U_2 - U_d = I_{изм} R_{01} - (I_{изм} R_0 + I_{изм} at) \quad (3)$$

$$U_{вх} = -I_{изм} at \quad (4)$$

Напряжение на выходе усилителя 7 больше входного в «К» раз, где К — коэффициент усиления:

$$U_k = U_{вх} \times K = -I_{изм} K at \quad (5)$$

Таким образом, напряжение на выходе усилителя 7 прямо пропорционально температуре датчика t .

Схема задания температуры состоит из источника опорного напряжения 2, делителя, образованного резисторами R6, «ГРУБО» и «ТОЧНО», а также инвертирующего повторителя 5.

При вращении ручек «ГРУБО», «ТОЧНО» напряжение на входе повторителя 5 изменяется. Через переключатель S1 «УСТАНОВКА» — «КОНТРОЛЬ» на вход аналого-цифрового преобразователя 8 подается сигнал «УСТАНОВКА» с выхода повторителя 5, либо «КОНТРОЛЬ» с выхода усилителя 7. При этом на табло индицируется соответственно либо заданная, либо измеренная температура в рабочей камере термостата.

Компаратор 6 сравнивает напряжения, пропорциональные заданной и измеренной температурам, и выдает сигнал «Регулирование», управляющий работой нагревателя термостата. Если величина измеренной температуры ниже заданной, на выходе компаратора 6 образуется низкий уровень сигнала, который разрешает включение нагревателя. При этом температура в рабочей камере термостата начинает повышаться. Когда температура в камере окажется выше заданной, компаратор 6 опрокидывается и запрещает включение нагревателя.

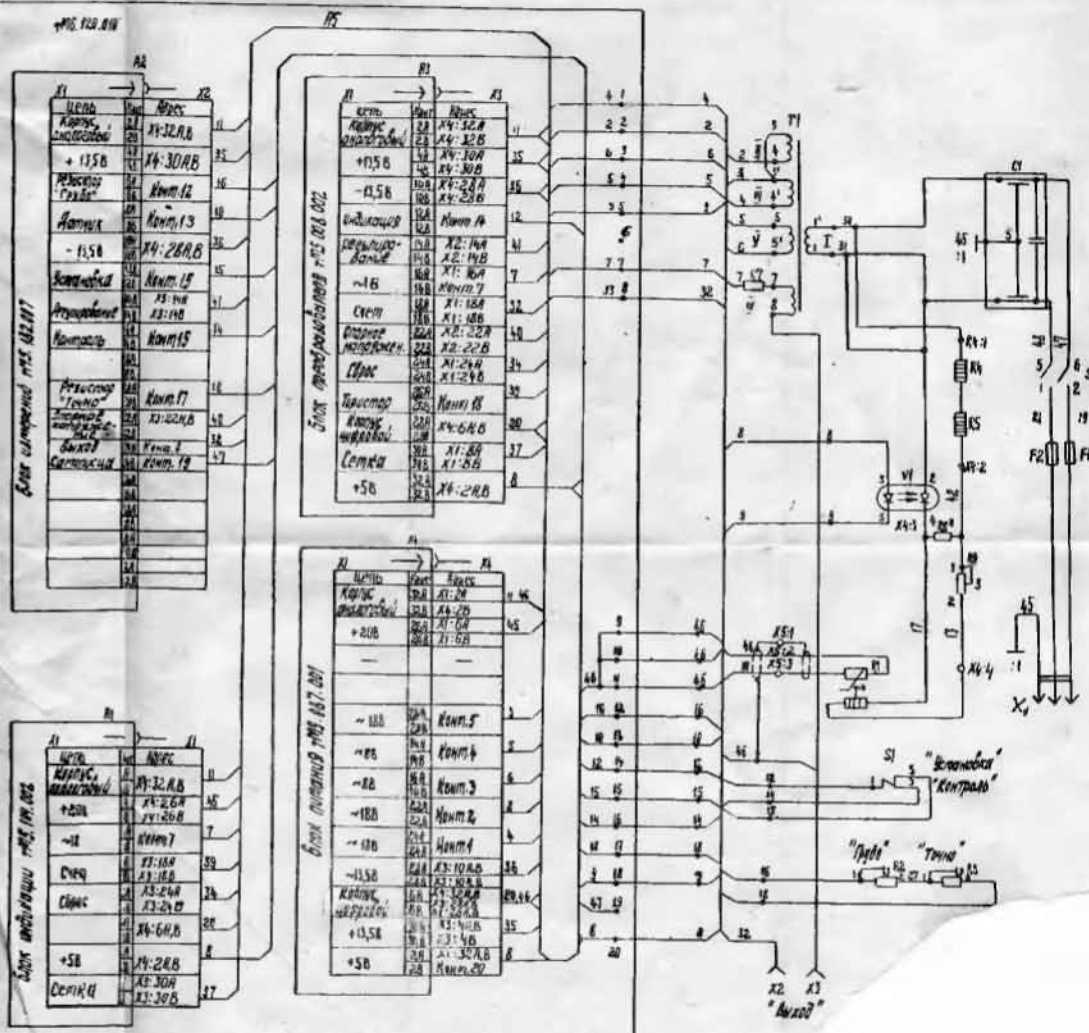
Таким образом, компаратор автоматически поддерживает температуру в рабочей камере термостата равной заданной.

Схема синхронизации и управления 9 синхронизирует работу ключей, управляющих работой силового тиристора, включенного на обмотку нагревателя, с питающей сетью а также синхронизирует с сетью работу аналого-цифрового преобразователя 8 и блока индикации.

Цикл работы АЦП 8 начинается в момент начала отрицательной полуволны сетевого напряжения, и продолжается (3—8) мс.

В начале цикла по цепи «Сброс» коротким импульсом сбрасывается счетчик 10 блока индикации, а затем по цепи «Счет» в счетчик поступают импульсы, количество которых равно значению из-

*Термостат электрический суховоздушный ТС-80М2
 Схема электрическая принципиальная.*



меряемой температуры в десятых долях градуса. Например, если величина измеряемой температуры равна $46,8^{\circ}\text{C}$, то за цикл работы АЦП в счетчик 10 поступает 468 импульсов. Во время счета индикаторы гасятся по цепи «Сетка».

После окончания счета в счетчике 10 оказывается число, представленное в двоично-десятичном коде, равное измеренной температуре. Это число преобразуется в код для управления индикаторами 12 с помощью дешифратора П и высвечивается на индикаторах 12.

4.3. Описание схемы электрической принципиальной.

Схема электрическая принципиальная приведена на рис. 4.

Конденсатор $C1$ является фильтром радиопомех;

резистор $R1$ — датчик температуры;

резисторы $R2$ и $R3$ — резисторы установки температуры;

резисторы $R4$ и $R5$ — элемент нагревательный;

резистор $R7$ — гасящий резистор, понижающий напряжение, поступающее с обмотки IV трансформатора $T1$ в блок преобразователя и индикации.

резисторы $R8$, $R9$ — соответственно шунт и гасящий резистор, обеспечивающие необходимый ток в обмотке подогрева датчика температуры для уменьшения его тепловой инерции;

Тумблер $S1$ — переключатель рода работ блока индикации «Установка» — «Контроль»;

тумблер $S2$ — выключатель сети;

трансформатор $T1$ преобразует переменное напряжение 220 В в переменные напряжения 18, 18, 8, 1 В;

тиристор оптронный $V1$ служит для подачи напряжения на нагревательный элемент $R4$, $R5$;

На клеммы «Выход» из блока измерения $A2$ подается напряжение, предназначенное для записи самопишущим переносным мультивольтметром текущего значения температуры в камере термостата.

ТЕРМОСТАТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СУХОВОЗДУШНЫЙ ТС-80М-2

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.
C1	Конденсатор К75-37-0,68 мкФ-2х0,0047 мкФ	1
F1, F2	Вставка плавкая ВП1-1-3А	2
R1	Датчик температуры ДТ-1.000	1
R2	Резистор СП5-20ББ-2Вт-470 Ом $\pm 10\%$	1
R3	Резистор СП5-20 ВБ-2 Вт-47 Ом $\pm 10\%$	1
R4, R5	Элемент нагревательный ТС-80М.10.00.000	2
R7	Резистор МЛТ-2-30 Ом $\pm 10\%$	1
R8	Шунт тМ5.638.001	1
R9	Резистор ПП12-11-100, Ом $\pm 10\%$	1
S1, S2	Тумблер ТЗ	2
T1	Трансформатор	1
V1	Тиристор оптронный ТО-125-10-6	1
X1	Вилка ВШ-ц-20-01-10/220	1
X2, X3	Клемма КТПс 200 483 002 Ту1	2
X4	Колодка тМ6.672.011	1
A1	Блок индикации тМ5.104.002	1
A2	Блок измерений тМ5.182.007	1
A3	Блок преобразователя тМ5.008.002	1
A4	Блок питания тМ5.087.001	1
A5	Кросс-плата тМ6.120.010	1
X1...X4	Розетка СНП58-32/95X9Р-20-2 В	4
X5	Колодка тМ6.672.012	1

4.3.1. Блок измерений тМ5.182.007.

Схема электрическая принципиальная приведена на рис.5

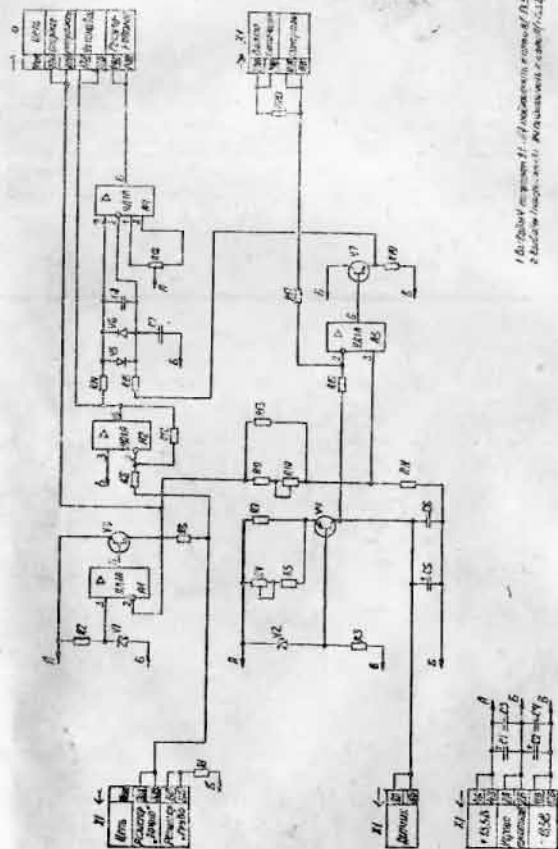
Блок измерений:

- преобразует сигнал от датчика температуры в электрическое напряжение, пропорциональное температуре датчика;
- вырабатывает сигнал «Установка», пропорциональный заданной температуре в рабочей камере термостата;
- вырабатывает сигнал «Регулирование», управляющий работой нагревателя термостата.

Блок измерений содержит:

- источник опорного напряжения;
- источник измерительного тока;
- дифференциальный усилитель;
- инвертирующий повторитель;
- компаратор.

Блок измерений
Схема электрическая принципиальная



1.6. Додаток до проекту № 1. Принципова схема БІДЗР
в базовій модифікації. Авторська версія від 07.12.19

Рис. 5

Источник опорного напряжения собран на операционном усилителе (ОУ) А1, стабилитроне V1, резисторе R2 и транзисторе V3.

Напряжение с выхода параметрического стабилизатора напряжения, собранного на резисторе R2 и стабилитроне V1, подается на инвертирующий вход 3 ОУ А1.

На инвертирующий вход 2 подается сигнал обратной связи с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе V3. Благодаря 100 %-ной обратной связи и высокому коэффициенту усиления ОУ А1, напряжение на эмиттере V3 поддерживается в точности равным напряжению на стабилитроне V1. Применение развязывающего каскада обеспечивает независимость опорного напряжения от изменений нагрузки и оптимальный режим опорного стабилитрона V1.

Датчик, помещенный в рабочую камеру термостата, включен между контактами — XI: 8А, В «Датчик» и — XI: 2А, В «Корпус аналоговый». Сопротивление датчика преобразуется в напряжение с помощью источника измерительного тока, собранного на транзисторе V4, стабилитроне V2, и резисторах R3 ... R5, R7.

**БЛОК ИЗМЕРЕНИЙ
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**

Таблица 4

Поз. обозначение	Наименование	Кол.
Микросхема		
А1...А4	КР544 УД 1А 6КО.348.257 ТУ	4
Конденсаторы		
С1, С2	К 50-5-11-25 В-100 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	2
С3, С4	К10-7В-Н90-0,047 мкФ +80 -20 % ГОСТ 25814-83	2
С5	К50-6-1-10В-50 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	1
С6...С8	К10-7В-Н90-0,047 мкФ +80 -20 % ГОСТ 25814-83	3
Резисторы		
R1	МЛТ-0,25-100 Ом ±10% ГОСТ 7113-77	1
R2	МЛТ-0,25-510 Ом ±5% ГОСТ 7113-77	1
R3	МЛТ-0,5-2,2 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R4	СП-2-1 Вт-10 кОм ±10% ОЖО.468.559 ТУ	1
R6	МЛТ-0,25-8,2 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1

Поз. обозначение	Наименование	Кол.
R6	МЛТ-0,25-360 Ом ±10% ГОСТ 7113-77	1
R7	С2-23-0,25-1,27 кОм ±10% ОЖО 467.104 ТУ	1
R8	МЛТ-0,25-10 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R9	МЛТ-0,25-15 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R10	СП5-2-1 Вт-10 кОм ±10% ОЖО 468.559 ТУ	1
R11	МЛТ-0,25-2 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R12	МЛТ-0,25-10 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R13	МЛТ-0,25-18 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	1
R14, R15	МЛТ-0,25-10 кОм ±5% ГОСТ 7113-77	2
R16	С2-23-0,25-100 кОм ±1% -В ОЖО 467.104 ТУ	1
R17	С2-23-0,25-1,1 кОм ±1% -В ОЖО 467.104 ТУ	1
R18	СП5-2-1 Вт-10 кОм ±10% ОЖО 468.559 ТУ	1
R19	МЛТ-0,25-3,3 кОм ±10% ГОСТ 7113-77	1
R20	МЛТ-0,25-10 Ом ±10% ГОСТ 7113-77	1
V1, V2	Стабилитрон Д818 Д СМ3.362.025 ТУ	2
V3	Транзистор КТ315Г ЖКЗ.365.200ТУ	1
V4	Транзистор КТ 361 А фыО.336.201 ТУ	1
V5, V6	Диод КД 521 А ДР3.362.035 ТУ	2
V7	Транзистор КТ 315 Г ЖКЗ.365.200 ТУ	1
X1	Выключатель СП158-32/94х9В-23-2-В KeO.364.043 ТУ	1

Напряжение на базе транзистора *V4* относительно шины питания «+13,5 В» задается опорным стабилитроном *V2* и составляет $U_{ст.} = 8,75 \pm 9,0$ В (6)

Напряжение U_{30} между базой и эмиттером транзистора *V4* составляет 0,73 В, следовательно, ток, протекающий в цепи эмиттера, равен

$$I_0 = \frac{U_{ст.} - U_{03}}{R_0} \quad (7)$$

где R_0 — эквивалентное сопротивление резисторов *R4*, *R5* и *R7*;

$$R_0 = (R_4 + R_5) // R_7 \quad (8)$$

Ток, протекающий в цепи коллектора *V4*, незначительно отличается от I_0 . Следовательно, при любых изменениях сопротивления датчика, включенного в цепь коллектора *V4*, ток, протекающий через датчик, остается неизменным и равным (7—8) мА. Величина измерительного тока подстраивается переменным резистором *R4* при регулировке.

Конденсаторы *C5*, *C6* предназначены для фильтрации помехи. Измерительный ток $I_{ст.}$, вытекающий из коллектора транзистора *V4*, создает на датчике падение напряжения:

$$U_a = I_{ст.} R_t = I_{ст.} R_0 + I_{ст.} \alpha t \quad (9)$$

Напряжение U_a подается на инвертирующий вход дифференциального усилителя (левый вывод резистора *R16*), собранного на микросхеме *A3*, резисторах *R16*, *R17*, *R19*, и транзисторе *V7*. На неинвертирующий вход (— *A3* : 3) подается постоянное напряжение $U_{см}$, численно равное величине $I_{ст.} R_0$.

Величина $U_{см}$ подстраивается резистором *R10* при регулировке. Таким образом, сигнал на выходе дифференциального усилителя (—*X1* : 16 А,В) равен:

$$U_k = K I_{ст.} \alpha t, \quad (10)$$

где K — коэффициент усиления,

$$K = \frac{R_{17}}{R_{16}} = 11 \quad (11)$$

Поскольку величины K , $I_{ст.}$ и α постоянны, то величина U_k прямо пропорциональна измеряемой температуре t .

Сигнал с выхода дифференциального усилителя подается на контакты 16 А, 16 В разъема *X1* (цепь «Контроль») и далее — на вход аналого-цифрового преобразователя, собранного в блоке преобразователя тМ5.008.002.

Этот сигнал подается также на инвертирующий вход компаратора, собранного на микросхеме *A4* (левый вывод резистора *R15*).

На неинвертирующий вход компаратора подается сигнал задания. Схема задания содержит последовательный делитель, состоящий из резисторов *R6* и резисторов «Точно» и «Грубо», расположенных на передней панели блока управления, подключенных к контактам 20 А,В и 6 А,В разъема *X1*.

Делитель питается от источника опорного напряжения (эмиттер *V3*). Переменный сигнал задания подается на вход инвертирующего повторителя, собранного на микросхеме *A2* и резисторах *R8*, *R12*. Сигнал задания с выхода *A2* подается на неинвертирующий вход компаратора, собранного на микросхеме *A4*, резисторах *R14*, *R15*, *R18*, диодах *V5*, *V6*, и конденсаторах *C7*, *C8*.

Резистор *R18* предназначен для настройки точки срабатывания компаратора. Сигнал на выходе компаратора принимает значения «+13 В» либо «-13 В» в зависимости от того, ниже или выше измеренное значение температуры заданной.

Этот сигнал используется для включения или отключения силового тиристора, нагруженного на обмотку подогрева рабочей камеры термостата.

4.3.2. Блок преобразователя тМ5.008.002.

Схема электрическая принципиальная приведена на рис. 6.

Блок выполняет следующие функции:

— преобразует напряжения, пропорциональные измеренной и заданной температурам, в цифровой код, выводимый на табло индикации;

— обеспечивает синхронизацию с питающей сетью работы силового тиристора, включенного на обмотку подогрева рабочей камеры термостата, и преобразователя аналог-код.

Узел синхронизации и управления содержит компаратор, выполненный на микросхеме А1, на вход которого поступает напряжение «~ 1В», снимаемое со вторичной обмотки силового трансформатора (рис. 7а).

На выходе компаратора образуется меандр; фронты меандра соответствуют моментам перехода через «0» питающего напряжения. Ключ на транзисторе V3 преобразует меандр к логическим уровням микросхем серии К 155 (Лог. «0» — (0,2; 0,4) В, лог. «1» — (2,4; 5) В). Сигнал с коллектора транзистора V3 (рис. 7 б) поступает на вход инвертора D 7.1, к выходу которого подключена база транзистора V5, управляющего оптроном силового тиристора. Если значение измеренной температуры ниже заданной, то на вход «Регулирование» (-X1: 14А, 14В) поступает сигнал уровня «-13 В»; транзистор V4 запирается и разрешает отпирание транзистора V5 и силового тиристора при положительной половине напряжения сети (когда на коллекторе транзистора V3 присутствует уровень лог «0»); если измеренная температура выше заданной, на вход «Регулирование» поступает сигнал уровня «+13 В», транзистор V4 отпирается, и запрещает отпирание ключа V5 и силового тиристора. Таким образом, в блоке реализуется ключевой закон регулирования температуры в рабочей камере термостата.

Цикл аналого-цифрового преобразования начинается с прохождения переднего фронта сигнала на коллекторе транзистора V3. Схема выделения переднего фронта, содержащая инверторы D 2.1, D 2.2, резистор R 7 и конденсатор C 9, генерирует на выходе D 2.2: 3 короткий импульс (рис. 7в), который опрокидывает RS — триггер цикла ((D 7.2, D 7.3) и через инвертор D 2.4 сбрасывает в «0» 10-разрядный двоичный счетчик, собранный на микросхемах D 3, D 4, D 5, а также двоично-десятичный счетчик блока индикации по цели «Сброс» (-X1: 24 В). Уровень лог. «1» с выхода D 7.2: 1 (рис. 7г) разрешает прохождение импульсов с выхода генератора, собранного на D 1.1, D 1.2, D 1.3, через схему «И» D 1.4, на счет-

БЛОК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.
Микросхема		
A1..A3	KP 544,УД 1А БКО.348.257 ТУ	3
Конденсаторы		
C1	K50.6-1-16В-10 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	1
C2, C3	K50.6-11-25В-100 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	2
C4...C7	K10-7В-Н90-0,047 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ % ГОСТ 25814-83	4
C8	K-10-7В-Н30-0,01 мкФ $\pm 20\%$ ГОСТ 25814-83	1
C9, C10	K10-7В-Н90-0,047 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ % ГОСТ 25814-83	2
C11	K50.6-1-16В-10 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	1
C12	K10-7В-Н90-0,047 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ % ГОСТ 25814-83	1
C13	KT-1-М-1500-200 пФ $\pm 10\%$ ГОСТ 23385-78	1
Микросхемы		
D1, D2	K155 ЛАЗ БКО.348.006 ТУ 1	7
D3...D5	K155 ИЕ 5 БКО.348.006 ТУ 4	1
D6	KP 572 ПА1А БКО.348.432 ТУ	1
D7	K155 ЛА8 БКО.348.006 ТУ 1	1
Резисторы		
R1	МЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$	1
R2	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	1
R3	МЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$	1
R4	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	1
R5	МЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$	1
R6	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$	1
R7	МЛТ-0,25-200 Ом $\pm 10\%$	1
R8	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	1
R10	МЛТ-0,5-33 Ом $\pm 10\%$	1
R11, R12	МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	1
R13	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$	1
R14	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 10\%$	1
R15	МЛТ-0,25-510 Ом $\pm 10\%$	1
R16	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$	1
V1, V2	Диод КД 521 А ДРЗ.362.035 ТУ	2
V3...V5	Транзистор КТ315 Г ЖКЗ.365.200 ТУ	3
V6	Диод КД 521 А ДРЗ.362.035 ТУ	1
V7, V8	Транзистор КТ 315 Г ЖКЗ.365.200 ТУ	2
X1	Вилка СНП 58-32/94х9В-23-2-В КеО.364.043 ТУ	1

Временная диаграмма работы
блока преобразователя

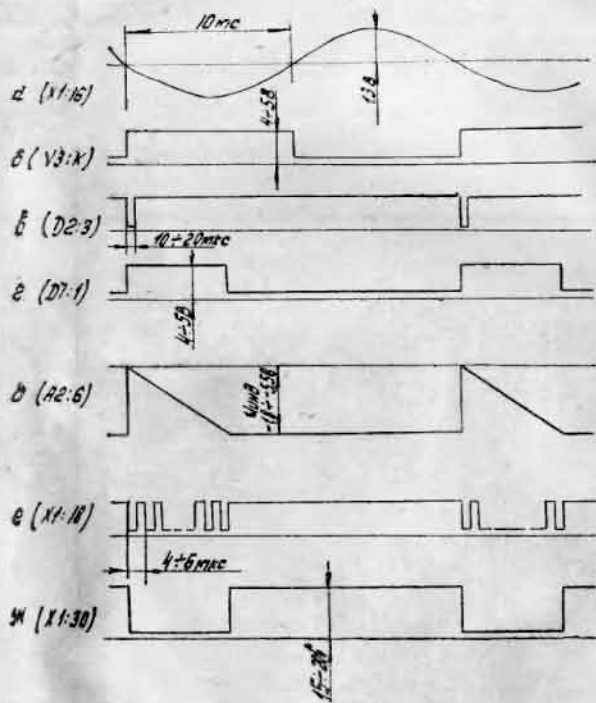


Рис. 7

ный вход двоичного счетчика $D 3:1$, а также на вход двоично-десятичного счетчика блока индикации по цепи «Счет» — XI: 18A, 18 B (рис. 7е).

С приходом каждого последующего счетного импульса содержащее число, содержащееся в двоичном счетчике, равномерно возрастает. Это число преобразуется в аналоговое напряжение преобразователем код-аналог, выполненным на микросхемах $D 6, A 2$.

На выходе $A 2$ образуется линейно нарастающее напряжение отрицательной полярности; амплитуда этого напряжения в любой момент времени пропорциональна коду числа, содержащегося в двоичном счетчике (рис. 7д).

Напряжение с выхода $A 2:6$ через интегрирующую цепь $R 11, C 13$ подается на инвертирующий вход компаратора $A 3$; на неинвертирующий вход $A 3:3$ подается преобразуемое напряжение, поступающее по цепи «Индикация» ($-XI:12 B$) через интегрирующую цепь $R 8, C 10, C 11$. В момент равенства этих напряжений переключается компаратор $A 3$, открывается транзистор $V 7$ и сбрасывает RS — триггер цикла в исходное состояние.

Лог. «0» с выхода $D 7:1$ запрещает дальнейшее прохождение импульсов генератора через схему «И» $D 1:4$ на счетные входы счетчика $D 3, D 4, D 5$ и на вход двоично-десятичного счетчика, собранного в блоке индикации. Цикл преобразования на этом заканчивается. Таким образом, после окончания цикла преобразования в счетчике $D 3, D 4, D 5$, и в счетчике блока индикации оказываются числа, пропорциональные величине преобразуемого напряжения.

Транзисторный ключ $V 8$ открывается во время цикла преобразования, подключает сетки индикаторов к шине «Корпус цифровой» (рис. 7ж). Этим исключается мелькание цифр во время счета. Так как преобразования происходят 50 раз в секунду, горение индикаторов воспринимается как непрерывное.

4.3.3. Блок индикации тМ5.104.002.

Схема электрическая принципиальная приведена на рис. 8. Блок индикации в зависимости от положения переключателя «Установка» — «Контроль» ($S 1$ на рис. 4) индицирует значение установленной температуры t° уст. либо температуры в рабочей камере термостата t° кам. На вход блока индикации поступают счетные импульсы из блока преобразователя. Число этих импуль-

БЛОК ИНДИКАЦИИ
Схема электрическая принципиальная

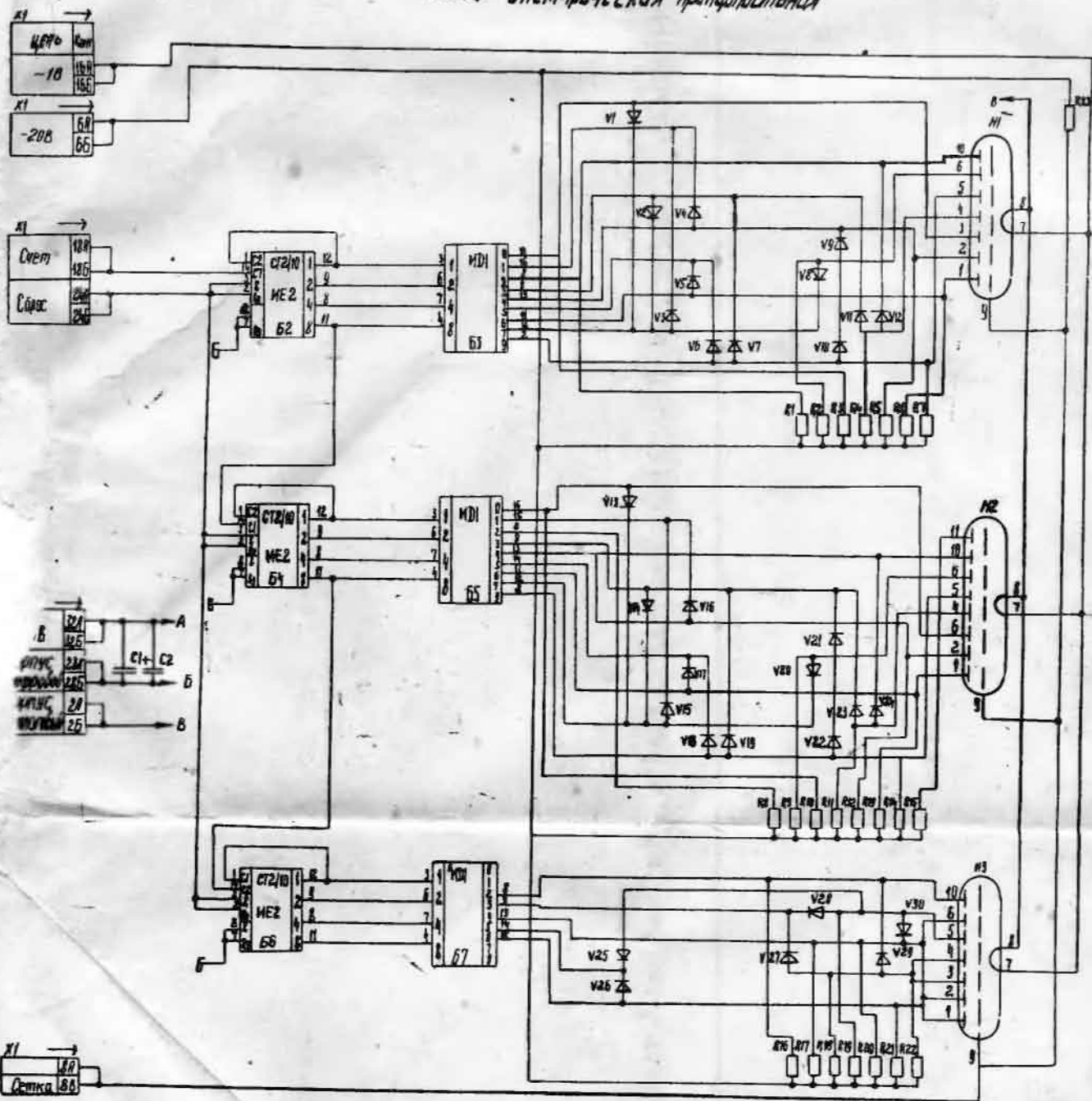
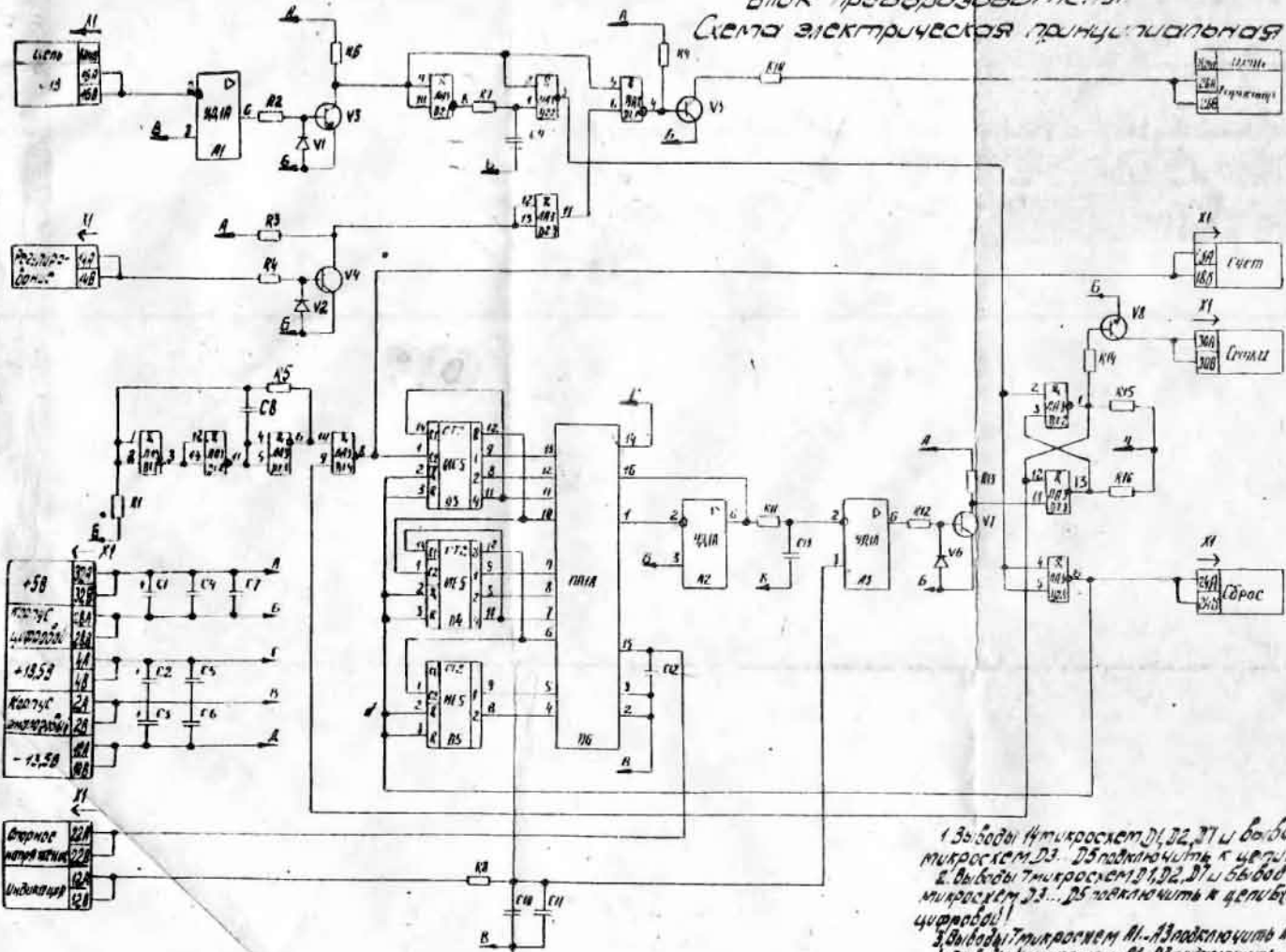


Рис.8

1. Выводы 5 микросхем Б2... Б7 подключены к А (+5В)
2. Выводы 10 микросхем Б3, Б5, Б7 подключены к Б (общий)

Блок преобразователя
 Схема электрическая принципиальная



1. Выводы 4 микроконтроллера D1, D2, D7 и вывод 5 микроконтроллера D3. D5 подключить к цепи А (+5В)
 2. Выводы 7 микроконтроллера D1, D2, D7 и вывод 10 микроконтроллера D3... D5 подключить к цепи В (коллектор светодиода)
 3. Выводы 7 микроконтроллера А1-А3 подключить к цепи Г (+18,5В)
 4. Выводы 4 микроконтроллера А1-А3 подключить к цепи А (-13,5В)

Рис. 6
 Термостат электрический суховоздушный ТС-80М2.
 Схема электрическая принципиальная.

сов за один период соответствует установленной температуре t° уст. либо температуре в камере термостата t° ном. Счет импульсов осуществляется трехразрядным двоично-десятичным счетчиком на микросхемах **Б2, Б4, Б6**. Перед началом счета сигналом из блока преобразователя производится сброс счетчика. Дешифрирование выходных сигналов счетчика осуществляется микросхемами **Б3, Б5, Б7**. Для управления семисегментными индикаторами **Н1...Н3** служат дешифраторы на диодах **У1...У30** и резисторах **Р1...Р21**. Старший разряд значения температуры высвечивается индикатором **Н3**, младший—**Н1** (выходы элементов **Б2, Б4, Б6**).

Соответствие двоично-десятичного, десятичного (выходы элементов **Б3, Б5, Б7**) и семисегментного кодов (выходы элементов **А2...А7**) приведено в табл. 6.

Таблица 6

Цифра на индикаторе	Семисегментный индикатор	Выходы элементов Б3, Б5, Б7	Выходы элементов Б3, Б5, Б7
Обозначение выводов	1 2 3 4 5 6 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 4 8
Номер вывода	1 2 3 4 5 6 10	16 15 8 9 13 14 11 10 1 2	3 5 7 4
0	1 1 0 1 1 1 1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0
1	1 0 0 0 0 0 1	1 0 1 1 1 1 1 1 1 1	1 0 0 0
2	1 1 1 0 1 1 0	1 1 0 1 1 1 1 1 1 1	0 1 0 0
3	1 1 1 0 0 1 1	1 1 1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 0 0
4	1 0 1 1 0 0 1	1 1 1 1 0 1 1 1 1 1	0 0 1 1
5	0 1 1 1 0 1 1	1 1 1 1 1 0 1 1 1 1	1 0 1 0
6	0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 0 1 1 1	0 1 1 0
7	1 1 0 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1 0 1 1	1 1 1 0
8	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 0 1	0 0 0 1
9	1 1 1 1 0 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	1 0 0 1

Уровень логической «1» на выходах дешифраторов **Б3, Б5, Б7** и выводах индикаторов **Н1...Н3** составляет $(15 \pm 5) В$, а логического «0» $-0 \pm 3 В$. На входах и выходах счетчиков **Б2, Б4, Б6** уровень логической «1» составляет $(5 \pm 0,5) В$, а логического «0» $-0 \pm 1 В$.

БЛОК ИНДИКАЦИИ
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 7

Поз. обозначение	Наименование	Кол.
Микросхемы		
Б2	К155 ИЕ2 6КО.348.006 ТУ 4	1
Б3	К155 ИД1 6КО.348.006 ТУ 28	1
Б4	К155 ИЕ2 6КО.348.006 ТУ 4	1
Б5	К155 ИД1 6КО.348. ТУ 28	1
Б6	К155 ИЕ2 6КО.348. ТУ 4	1
Б7	К155 ИД1 6КО.348. ТУ 28	1
Конденсаторы		
С1	К10-7В-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$ ГОСТ 25814-83	1
С2	К50-6-1-16В-100 мкФ ОЖО.464.031 ТУ	1
Резисторы ГОСТ 7113-77		
Р1...Р22	МЛТ-0,25-12 кОм $\pm 10 \%$	22
Р23	МЛТ-1-3 кОм $\pm 10 \%$	1
У1...У30	Диод КД1 521 А ДРЗ.362.035 ТУ	30
Н1...Н3	Индикатор вакуумный ИВ-3А СДЗ.031.002 ТУ	3
Х1	СПИ-58-32/94x98-23-2 В КеО. 364.043. ТУ	1

4.3.4. Блок питания тМ5.087.001

Схема электрическая принципиальная представлена на рис. 9.

Блок питания обеспечивает блок управления термостата стабилизированными напряжениями $\pm 13,5$ В — 0,08 А и $+5$ В — 0,3 А.

Первичный источник питания для стабилизаторов напряжения $\pm 13,5$ В содержит диодный мост $V1$ и конденсаторы $C1, C2$.

Делитель напряжения $R7, R8, R9$ задает часть выходного напряжения $+13,5$ В, сравниваемую с опорным напряжением на катоде стабилитрона $V5$.

Ток резистора $R2$ открывает транзистор $V3$. Когда напряжение на выходе стабилизатора ($-X1$; 30 А, Б) достигает номинального, транзистор $V4$ отпирается и дальнейший рост выходного напряжения предотвращается за счет отвода избытка тока из базы транзистора $V3$ открытым транзистором $V4$. При этом напряжение на движке резистора $R8$ равно сумме опорного напряжения (катод стабилитрона $V5$) и напряжения база-эмиттер транзистора $V4$, составляющего 0,65 В. В дальнейшем при изменениях напряжения питающей сети или тока нагрузки напряжение на выходе стабилизатора поддерживается равным номинальному за счет отрицательной обратной связи с выхода через делитель $R7, R8, R9$ на базу транзистора $V4$.

Резистор $R6$ задает рабочую точку стабилитрона $V5$.

Резистор $R1$ ограничивает коллекторный ток транзистора $V3$ при перегрузках по выходу.

Стабилизатор напряжения — 13,5 В собран на транзисторах $V6, V7$.

Резистор $R3$ подает отпирающий ток в базу транзистора $V7$. Напряжение на эмиттере $V7$ растет до тех пор, пока не откроется транзистор $V6$, отбирающий часть базового тока $V7$. Делитель напряжения $R11, R12$ обеспечивает отпирание транзистора $V6$ при равенстве положительного и отрицательного напряжений питания.

В дальнейшем отрицательное напряжение питания поддерживается равным положительному за счет отрицательной обратной связи с выхода делителя $R11, R12$, который фиксирует на базе транзистора $V6$ потенциал — 0,63 В, независимо от изменений напряжения питающей сети и тока нагрузки.

Резистор $R4$ ограничивает ток коллектора $V7$ при перегрузках.

Блок питания
Схема электрическая принципиальная

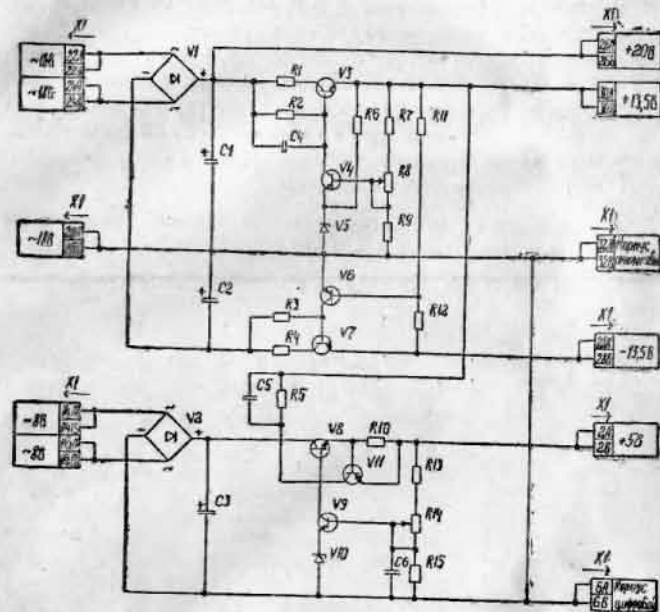


Рис. 9

Потенциометром *R8* регулируются одновременно напряжения +13,5 В и —13,5 В при настройке.

Стабилизатор напряжения +5 В собран на транзисторах *V8*, *V9*, *V11*. Этот стабилизатор аналогичен стабилизатору +13,5 В. Введена цепь защиты от перегрузки по току, содержащая транзистор *V11* и резистор *R10*. В нормальном режиме работы падение напряжения на резисторе *R10* мало, и транзистор *V11* заперт. При случайном коротком замыкании и на перегрузке по выходу ток через *R10* возрастает, транзистор *V11* открывается и запирает транзистор *V8*, предохраняя его от перегрузки.

Потенциометром *R14* устанавливается номинальное выходное напряжение стабилизатора +5 В при регулировке.

Конденсаторы *C4...C6* являются элементами частотной коррекции.

БЛОК ПИТАНИЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 8

Поэ. обозначение	Наименование	Кол.
Конденсаторы		
<i>C1</i> , <i>C2</i>	К 50-6-11-25В-500 мкФ	1
<i>C3</i>	К 50-6-11-25 В-200 мкФ	1
<i>C3</i>	К 50-6-11-16В-500 мкФ	1
<i>C4...C6</i>	К 10-7В-Н90-0,01 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	3
Резисторы		
<i>R1</i>	МЛТ-0,5-24 Ом±10 %	1
<i>R2</i>	МЛТ-0,25-1,1 кОм±5 %	1
<i>R3</i>	МЛТ-0,25-3,3 кОм±5 %	1

Поэ. обозначение	Наименование	Кол.
<i>R4</i>	МЛТ-0,5-24 Ом±10 %	1
<i>R5</i>	МЛТ-0,5-680 Ом±5 %	1
<i>R6</i> , <i>R7</i>	МЛТ-0,25-1,1 кОм±5 %	2
<i>R8</i>	СП5-2-1 Вт-1 кОм±10 %	1
<i>R9</i>	МЛТ-0,25-2,4 кОм±5 %	1
<i>R10</i> , <i>R11</i>	МЛТ-1-1 Ом±5 %	1
<i>R11</i>	С2-23-0,53,83 кОм±1 %	1
<i>R12</i>	С2-23-0,25-3,48 кОм±1 %	1
<i>R13</i>	МЛТ-0,25-150 Ом±5 %	1
<i>R14</i>	СП5-2-1 Вт-470 Ом±10 %	1
<i>R15</i>	МЛТ-0,25-1,5 кОм±5 %	1
<i>V1</i> , <i>V2</i>	Прибор выпрямительный КЦ-405А	2
<i>V3</i>	Транзистор КТ 815 Б	1
<i>V4</i>	Транзистор КТ 315 Г	1
<i>V5</i>	Стабилизатор Д 814 А	1
<i>V6</i>	Транзистор КТ 361 Г	1
<i>V7</i>	Транзистор КТ 814 Б	1
<i>V8</i>	Транзистор КТ 815 Б	1
<i>V9</i>	Транзистор КТ 315 Г	1
<i>V10</i>	Стабилизатор КС 133 А	1
<i>V11</i>	Транзистор КТ 315 Г	1
<i>X1</i>	Вилка СНП 58-32/94х9В-23-2-В	1

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. По степени защиты от поражения электрическим током термостат изготовлен по классу 1 ГОСТ 12.2.025-76.

Для подключения к сети термостата, если в его комплект поставки входит розетка РШ-ц-20-с-01-10/220 ГОСТ 7396-76, ее предварительно следует смонтировать, для чего:

1) присоедините заземляющий контакт (с маркировкой « $\frac{1}{\perp}$ ») к контуру заземления с электрическим сопротивлением не более 4 Ом;

2) подсоедините два других контакта к питающей сети с напряжением 220 В. Подсоединение термостата к контуру заземления осуществляется с помощью двухполюсных розетки и вилки с заземляющими контактами.

Подсоединение розетки, проверка сопротивления контура заземления должны производиться квалифицированным электриком.

Подключение термостата к сети осуществляется проводом 5 (рис. 1).

5.2. Категорически запрещается:

- 1) работать с незаземленным термостатом или с неисправным контуром заземления;
- 2) использовать в качестве заземления водопаропроводную, газовую, канализационную сети, трубопроводы горючих жидкостей, заземлители молниеотводов и т. п.;
- 3) подключать термостат к сети, если тумблер S2 СЕТЬ (рис. 2) установлен во включенном положении.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. После получения термостата выполните следующее:

- 1) освободите его от упаковочных материалов и произведите расконсервацию в соответствии с разд. 15;
- 2) проверьте наличие всех комплектующих в соответствии с разд. 3, убедитесь (внешним осмотром) в целостности и исправности всех видимых частей термостата.

6.2. Установите настольный термостат на опорные ножки 13, для чего:

- 1) положите термостат на заднюю сторону корпуса 12 (рис. 1), подложив мягкую прокладку для предохранения покрытия;
- 2) отверните (поочередно!) по одной гайке 17 с каждого болта 19, находящегося в основании 1 термостата, и придерживая рукой головку болта 19, снимите косынку 18;
- 3) установите и закрепите поочередно ножки 13 при помощи снятых косынок и гаек, выжав гайки до отказа;
- 4) установите термостат в рабочее положение.

Примечание. При необходимости термостат можно эксплуатировать без установки ножек 13, в этом случае опорой будет являться основание 1 наружного корпуса.

6.3. Установите настольный термостат на амортизаторы 20, для чего:

- 1) положите термостат на заднюю стенку корпуса 12, подложив мягкую прокладку для предохранения покрытия;
 - 2) вверните амортизаторы 20 в резьбовые отверстия корпуса 12.
- 6.4. После ознакомления с настоящим паспортом:
- 1) установите в рабочую камеру 8 три полки 9;
 - 2) закройте дверцы 3 и 2 термостата;
 - 3) установите ручки резисторов 3 и 4 (рис. 2) в крайнее левые положения.

6.5. Части термостата, соприкасающиеся в процессе работы с исследуемыми объектами — полки 9 (рис. 1), внутреннюю поверхность камеры 8, а также наружную поверхность термостата — необходимо периодически протирать тампоном, смоченным в 3 %

растворе перекиси водорода по ГОСТ 177-77 с добавлением 0,5 % мощного средства (типа «Лотос»), или тампоном, смоченным в 1% растворе хлораминна по ОСТ 6-01-76-78. Тампоны должны быть отжаты. При этом должна быть исключена возможность попадания используемых растворов внутрь блока управления 4 и на датчик RI.

Периодичность обеззараживающих работ устанавливается потребителем термостата в зависимости от интенсивности его использования, но должна быть не реже 1 раза в месяц.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. После подготовительных работ выполните следующее:

- 1) включите термостат в сеть проводом 5 (рис. 1) с трехполюсной вилкой с заземляющим контактом;
 - 2) установите ручку тумблера S2 (рис. 2) в положение СЕТЬ, при этом включатся лампы цифровой индикации табло 2.
- 7.2. Установите ручку тумблера S1 в положение УСТАНОВКА. Через 60 мин. ручками резисторов 3 и 4 задайте необходимую температуру в рабочей камере термостата, контролируя ее установку на световом табло 2.

7.3. Установите ручку тумблера S1 в положение КОНТРОЛЬ. Следите за текущим значением температуры в рабочей камере термостата.

7.4. При необходимости непрерывного контроля рабочей температуры в течение всего времени работы термостата к клеммам X2, X3 ВЫХОД подключите самопишущий милливольтметр.

8. КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

8.1. Контроль технического состояния термостата производите после каждой наработки продолжительностью 2500 ч условно-непрерывной работы в соответствии с табл. 9.

Таблица 9

Что проверяется, при помощи какого инструмента, прибора, оборудования. Методика проверки	Техническое требование
1. Проверка функционирования. Проверку осуществляют с помощью часов и термометра ТЛ 4-Б 2 ГОСТ 215-73 при температуре в камере +37 °С по следующей методике: 1) снимите кожух 5 (рис. 2) блока управления; 2) отверните 4 винта, крепящие блок управления 4 (рис. 1) к корпусу 12 термостата, и сдвиньте блок управления	Погрешность в опорной точке рабочей камеры — не более 0,25 °С

Что проверяется, при помощи какого инструмента, прибора, оборудования, Методика проверки	Техническое требование
<p>к задней стенке термостата, освободив при этом отверстие для установки термометра;</p> <p>3) наденьте кожух на блок управления;</p> <p>4) установите термометр таким образом, чтобы его резервуар со ртутью находился в опорной точке рабочей камеры (приблизительно 80 мм от верха рабочей камеры 8. Измерения производите в течение 4 ч через каждые 5 мин. Погрешность определите по формуле:</p> $t_{\max} - t_{\min} / 2 \quad (12)$	
<p>2. Проверка электромонтажа и надежного срабатывания коммутационных элементов (тумблеров).</p> <p>Проверку осуществляйте с помощью комбинированного прибора типа П 435.</p> <p>При проверке пользуйтесь таблицами, указанными в разд. 10.</p>	<p>Электромонтаж должен быть выполнен по ОСТ 64-1-347-78</p>

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Термостат должен подлежать техническому обслуживанию при использовании и хранении.

9.2. К техническому обслуживанию должен допускаться квалифицированный специалист, изучивший по настоящему паспорту принцип работы и электрическую схему термостата.

9.3. Для технического обслуживания при использовании термостат должен быть отключен от электрической сети, для чего вилку провода 5 (рис. 1) следует вынуть из розетки.

9.4. Техническое обслуживание при использовании должно производиться в соответствии с п. 6.5. настоящего паспорта.

9.5. Техническое обслуживание при хранении должно производиться в соответствии с разд. 15 настоящего паспорта.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей и методы их устранения приведены в табл. 10.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения (см. разд. 11)	Примечания
1. При включении термостата в сеть не включаются индикаторы на световом табло 2 (рис. 2)	<p>1) Сгорел предохранитель;</p> <p>2) обрыв в цепях питания переменного напряжения I В</p> <p>3) сгорел индикатор</p>	<p>1) Проверьте омметром исправность предохранителей, замените сгоревший;</p> <p>2) устраните обрыв в цепях питания;</p> <p>3) замените индикатор</p>	
2. После установки заданной температуры и переключения тумблера в положение КОНТРОЛЬ показания индикаторов не изменяются.	Неисправен тумблер SI	Замените тумблер	

10.2. Другие возможные неисправности в работе термостата не являются специфическими для данной конструкции.

10.3. Моточные данные трансформатора приведены в табл. 11.

Таблица 11

Обозначение на схеме	Функциональное назначение обмоток	Кол-во витков	Напряжение, В	Сопротивление, Ом	Провод	Преобразование
1—1'	Первичная (сетевая)	743,5x2	220	—	ПЭТВ-0,28	
3—4	Выпрямитель	135	18±1,8	—	ПЭТВ-0,28	
3'—4'	Выпрямитель	135	18±1,8	—	ПЭТВ-0,28	
5—5'	Выпрямитель	34,5x2	9±0,45	—	ПЭТВ-0,63	
7—8	Питание термочувствительного моста	18	2,4 +0,24 -0,36	—	ПЭТВ-0,28	

11. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

11.1. Текущий ремонт выполняют для обеспечения или восстановления работоспособности термостата.

Текущий ремонт состоит, как правило, в замене нагревательных элементов $R4$ или $R5$ (рис. 1), коммутационных устройств: тумблеров $S1, S2$, предохранителей $F1$ и $F2$.

11.2. Замену нагревательного элемента $R4$ или $R5$ производите в следующем порядке:

- 1) отключите термостат от сети, вынув провод 5 из розетки;
- 2) снимите внутреннюю дверцу с петлями;
- 3) отвинтите два винта, крепящие датчик, и вытяните до отката запас проводов, находящихся в межкамерном пространстве;
- 4) отпаяйте концы проводов от контактов датчика, предварительно промаркировав контакты датчика в соответствии с номерами проводов;
- 5) отвинтите винты, крепящие облицовочную рамку, и снимите ее;
- 6) выньте из термостата рабочую камеру 8;
- 7) промаркируйте провода неисправного нагревательного элемента и отключите их;
- 8) отвинтите винты, крепящие неисправный нагревательный элемент, и снимите его;
- 9) установите новый нагревательный элемент и проверьте мегаомметром величину его электрического сопротивления изоляции по отношению к средней камере 6, которое должно быть не менее 20 МОм;
- 10) произведите сборку в порядке, обратном указанному.

11.3. Замену датчика температуры $R1$ производите в следующем порядке:

- 1) выполните требования пп. 11.2.1), 3), 4);
- 2) припаяйте концы проводов к новому датчику, соблюдая правильность подключения проводов;
- 3) произведите сборку в порядке, обратном указанному.

11.4. Замену деталей блока управления 4 производите в следующем порядке:

- 1) выполните требования пп. 11.2.1) — 3);
- 2) отвинтите 4 винта, крепящих кожух 5 (рис. 2) блока управления, и снимите его;
- 3) промаркируйте провода, идущие от жгута к выводам заменяемых деталей, и отпаяйте их;

4) замените поврежденные детали и произведите сборку в порядке, обратном указанному.

11.5. Замену тумблеров $S1, S2$ произведите в следующем порядке:

- 1) выполните требования пп. 11.2. 1), 11.4.2);
- 2) отпаяйте идущие к неисправному тумблеру концы проводов;
- 3) отверните крепящие тумблер гайки;
- 4) снимите ручки с резисторов 2 и 3;
- 5) отвинтите 4 винта, крепящих панель 1, и снимите ее;
- 6) отверните вторую гайку, крепящую неисправный тумблер, снимите его;
- 7) произведите сборку в порядке, обратном указанному.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

12.1. Термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2, заводской номер....., соответствует техническим условиям ТУ 64-1-1382-83 и признан годным для эксплуатации.



Дата выпуска..... 198 г.

Контролер ОТК *Петров*

Начальник ОТК

12.2. Заключение представителя заказчика:

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие термостата требованиям технических условий ТУ 64-1-1382-83 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим паспортом.

13.2. Гарантийный срок на термостат ТС-80М-2 — 24 месяца со дня ввода его в эксплуатацию. Для бесплатного ремонта в течение гарантийного срока паспорт снабжен гарантийным талоном (приложение 2).

13.3. В случае самостоятельного ремонта, связанного с нарушением пломбы в месте «в» (рис. 1), потребитель теряет право на гарантийный ремонт изделия.

Примечание. Адреса мастерских гарантийного ремонта имеются во всех магазинах «Медтехника», находящихся в областных или республиканских центрах.

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1. В случае несоответствия термостата требованиям технических условий ТУ 64-1-1382-83 и настоящего паспорта в течение гарантийного срока потребитель имеет право предъявить рекламацию.

Если гарантийная мастерская не может удовлетворить претензию, рекламацию вместе с упаковочным листом следует направить предприятию-изготовителю по адресу: 270028, Одесса, ул. Б. Хмельницкого, 24, ПО «Медлабортехника». ОТК.

14.2. Рекламация, полученная предприятием, рассматривается в недельный срок.

О принятых мерах письменно сообщается потребителю.

14.3. Регистрация предъявленных рекламаций производится в табл. 12 лицом, ответственным за работоспособность изделия.

Дата предъявления рекламации	Характер рекламации	Отметка о принятых мерах

15. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ, УПАКОВКЕ И ХРАНЕНИИ

15.1. При кратковременных перерывах в работе в сухом отапливаемом помещении термостат может храниться без предварительной консервации. Воздух помещения не должен содержать примесей, вызывающих коррозию.

15.2. При подготовке термостата к длительному хранению следует:

15.2.1. Наружные металлические поверхности термостата и комплектующих, не имеющие лакокрасочных покрытий, обезжирить и обернуть парафинированной бумагой по ГОСТ 9569-79; что соответствует консервации по ОСТ 64-1-69-80 для условий хранения Ж; варианту защиты ВЗ-0 и варианту упаковки ВУ-1.

Предельный срок защиты без переконсервации — 1 год.

15.2.2. Комплектующие части термостата упакуйте в следующей последовательности:

1) полки заверните в бумагу оберточную по ГОСТ 8273-75 и уложите на дно рабочей камеры термостата;

2) ножки (если они входят в комплект поставки) заверните в оберточную бумагу и уложите в основание термостата;

3) плавкие вставки, завернутые в вату хлопчатобумажную по ГОСТ 5619-74, амортизаторы и розетку (если они входят в комплект поставки) совместно заверните в бумагу оберточную по ГОСТ 8273-75, перевяжите шпагатом по ГОСТ 17308-71 и привяжите к полкам.

15.2.3. Термостат с закрепленным от перемещения проводом питания заверните в оберточную бумагу и перевяжите шпагатом.

15.3. Условия хранения термостата:
температура воздуха — в интервале от +5 до +40 °С;
относительная влажность воздуха — до 80 % при +25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги. Указанные условия соответствуют группе I по ГОСТ 15150-69.

15.4. При хранении термостата, ввиду наличия в блоке управления электrolитических конденсаторов через каждые 6 месяцев его необходимо включать в сеть не менее чем на 30 мин.

15.5. Расконсервация термостата заключается в удалении с отдельных частей термостата и комплектующих частей парафинированной бумаги.

15.6. Свидетельство о консервации.

Термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2, заводской номер....., подвергнут в Одесском производственном объединении лабораторной медицинской техники «Медлабортехника» консервации согласно требованиям, предусмотренным настоящим паспортом.

Дата консервации 198 г.

Срок консервации — 1 год.

Консервацию произвел.....
(подпись)



М. П.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16.1. Для транспортирования термостат, упакованный в соответствии с разд. 15, установите в дощатый ящик по ГОСТ 2991-76, выложенный внутри упаковочной бумагой по ГОСТ 8828-75.

Примечания: 1. Перед установкой в ящик термостат следует предварительно закрепить в местах «б» (рис. 1) двумя болтами М10х35 ГОСТ 7796-70 с шайбами тМ8.942.013-02, снятыми при упаковке термостата.
2. Допускается вместо выстилания ящика упаковочной бумагой завернуть его термостат и перевязать шпагатом.

16.2. Все комплектующие части предохраните от перемещения при транспортировании.

16.3. Термостат допускается транспортировать в закрытом железнодорожном и автомобильном транспорте, трюмах и отапливаемом герметизированном отсеке самолета.

Условия транспортирования:
температура воздуха — в интервале от минус 60 до +50 °С;
относительная влажность воздуха — до 100 % при +25 °С и при более низких температурах с конденсацией влаги. Указанные условия соответствуют группе 5 по ГОСТ 15150-69.

16.4. После транспортирования термостата при отрицательных температурах его необходимо выдержать в условиях, указанных в разд. 1, не менее 24 ч.

Одесское производственное объединение лабораторной медицинской техники «Медлабортехника» непрерывно работает над совершенствованием конструкции изготавливаемых изделий.

Тщательным заполнением всех пунктов опросного листа на поставленное Вашей организации изделие Вы окажете нам большую помощь в этом важном деле.

Как положительная оценка осуществленных конструктивных решений, так и указание недостатков являются для предприятия одинаково ценными сведениями, за которые заранее приносим благодарность.

Адрес: 270028, Одесса, ул. Б. Хмельницкого, 24. ПО «Медлабортехника», ОТК.

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

на термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2, изготовленный Одесским производственным объединением лабораторной медицинской техники «Медлабортехника», заводской номер....., который использовался.....

(наименование лаборатории и организации)

в 198 году

(адрес)

1. С какого времени работает изделие? Если не работает, то по какой причине?

2. Продолжительность работы в течение суток (в часах).

3. Изменялись ли режимы работы? Если изменялись, то как и почему?

4. Какие замечания имеются по конструкции изделия? Ваши пожелания по улучшению конструкции.

5. Происходили ли с изделием аварийные отключения? Причины отключений.

6. Обеспечиваются ли заданные технические параметры?

7. Какие замечания имеются по вопросам надежности (время исправной работы) и удобства пользования изделием?

Опросный лист исполнил.....
(фамилия, имя, отчество)

(должность)

(дата)

(подпись)

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

Одесское производственное объединение лабораторной
медицинской техники «Медлабортехника»

270028, Одесса, ул. Б. Хмельникого, 24. Тел. 22-28-79
Расчетный счет 367401 в Ильичевском отделении Госбанка г. Одессы

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН
на ремонт в течение гарантийного срока

Изделие медицинской техники Термостат электрический
суховоздушный ТС-80М-2 ТУ 64-1-1382-83.

Дата изготовления.....198 г.

№.....

Приобретен
(заполняется торгующей организацией)

Принят на гарантийное обслуживание ремонтным пред-
приятием

города

Подпись руководителя
ремонтного предприятия М. П.

Подпись руководителя
учреждения-владельца М. П.

Высылается ремонтным предприятием «Медтехника» в
адрес завода-изготовителя и служит основанием для предъ-
явления счета на оплату за произведенный ремонт в течение
гарантийного срока.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

Начало гарантийного срока исчисляется со дня ввода изделия в эксплуатацию.

Гарантийный ремонт изделий медицинской техники осуществляется ремонтными предприятиями системы «Медтехника», обслуживающими учреждения здравоохранения в данной области, крае, республике (включая лечебные учреждения других ведомств), за счет заводов-изготовителей.

Если изделие в период гарантийного срока вышло из строя в результате неправильной его эксплуатации, стоимость ремонта оплачивает учреждение-владелец изделия.

Контролер.....
(условный номер)

Упаковщик.....
(условный номер)

198 г.

198 г.

Приложение 3

СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование	Обозначение	Сборные единицы комплексы, комплекты		Масса в шг. г	Масса в изд.-лив. г	Номер	Примечание
		Обозначение	Кол. шт.				
ЗОЛОТО							
1. Дюда	КД 521 А ДРЗ-362,035 ТУ КД-405А	±М5.008,002 ±М5.182,007	8 1	0,0000008 0,0000008	0,0000004 0,0000008		
2. Прибор ва- рячительный	УФ0,336,006 ТУ	±М5,087,002	2	0,0014	0,0028		
3. Микросхема	К 155А3	±М5,008,002	3	0,0004204	0,0012732		
4. Микросхема	6К0,348,244 ТУ4 К155, ПА4	±М5,182,007	1	0,0004204	0,0004254		
5. Микросхема	6К0,348,244 ТУ4 К155, ПА8	±М5,008,002	2	0,0025052	0,0050704		
6. Дюда	Д202В УЖЗ-362,036 ТУ	±М5,008,002 ±М5,087,002	1 4	0,0008086 0,001	0,0008086 0,004		
7. Транзистор	КТ 361 А ФЫО,336,201 ТУ	±М5,182,007	2	0,0008	0,0016		
8. Транзистор	КТ 315 Г ЖКЗ,365,200 ТУ	±М5,182,007	2	0,0014	0,0028		
9. Микросхема	К155, ИЕ 2 6К0,348,006 ТУ	±М5,104,002	3	0,0069	0,0207		
СЕРЕБРО							
1. Резистор	МЛТ-0,5-33 Ом ±10%						
2. Резистор	ГОСТ 7113-77 СЦ5-2-1 Вт-1 КОМ ±10%	±М5,182,007	1	0,0048162	0,0048162		
	ОЖО,468,559 ТУ ±10%	±М5,087,002	1	0,0117	0,0117		

0,0399498

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты			Масса в 1 шт. г	Масса в изделии, г	Номер акта	Примечание
		Обозначение	Кол.	Кол. в изделии				
3. Резистор	СП5-2-1 В1-4,7 кОм ±10%	тМ5.087.002	2	1	0,0117	0,0234		
	ОЖО.468.559 ТУ	тМ5.182.007	1	1	0,0117	0,0117		
4. Резистор	СП5-2-1 Вт-10 кОм ±10%	тМ5.182.007	10	1	0,0117	0,117		
5. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-2-1 Вт-15 кОм ±10%	тМ5.182.007	2	1	0,0117	0,0234		
6. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СР5-2-1 Вт-47 кОм ±10%	тМ5.182.007	2	1	0,0117	0,0234		
7. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-20ВБ-2 Вт-47 Ом ±10%	тМ2.998.003	1	1	0,0345	0,0345		
8. Резистор	ОЖО.468.540 ТУ СП5-20ВБ-2 Вт-470 Ом ±10%	тМ2.998.003	1	1	0,0345	0,0345		
9. Диод	КД 521 А	тМ5.008.002	8	1	0,0000232	0,0001856		
10. Вставка	ДРЗ.362.035 ТУ ВП1-1-3А	тМ5.182.007	1	1	0,0000237	0,0000237		
11. Держатель	АГО.481.303 ТУ ДВП4-1		1		0,023856	0,023856		
12. Соединители низкочастотные	АГО.481.301 ТУ СНП58-32/94х98 23-2В	тМ5.008.002	2		0,219006	0,438012		
	КО.364.043 ТУ	тМ5.087.002	1	1	0,1296	0,1296		
		тМ5.182.007	1	1	0,1296	0,1296		
		тМ5.104.002	1	1	0,1296	0,1296		
13. Соединители низкочастотные	СНП58-32/95х9Р -20-2-В Ке0.364.043 ТУ	тМ6.122.017	6	1	0,1296	0,7776		

Окончание

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты			Масса в 1 шт. г	Масса в изделии, г	Номер акта	Примечание
		Обозначение	Кол.	Кол. в изделии				
14. Тумблер	ТЗ ВРО.360.007 ТУ	тМ2.998.003	2	1	0,233454	0,466908		
						2,500096		
ПАЛЛАДИИ								
1. Резистор	СП5-2-16т-1 кОм ±10%	тМ5.087.002	1	1	0,0108	0,0108		
2. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-2-1 Вт-4,7 кОм ±10%	тМ5.087.002	2	1	0,0108	0,0216		
3. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-2-1 Вт-10 кОм ±10%	тМ5.182.007	1	1	0,0108	0,0108		
4. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-2-1 Вт-15 кОм ±10%	тМ5.182.007	10	1	0,0108	0,108		
5. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-2-1 Вт-47 кОм ±10%	тМ5.182.007	2	1	0,0108	0,0216		
6. Резистор	ОЖО.468.559 ТУ СП5-20ВБ-2 Вт-47 Ом ±10%	тМ5.189.007	2	1	0,0108	0,0216		
7. Резистор	ОЖО.468.540 ТУ СП5-20ВБ-2 Вт-470 Ом ±10%	тМ2.998.003	1	1	0,0004	0,0004		
	ОЖО.468.540 ТУ	тМ2.998.003	1	1	0,0004	0,0004		
						0,1952		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Блок измерений

Расположение элементов на печатной плате.

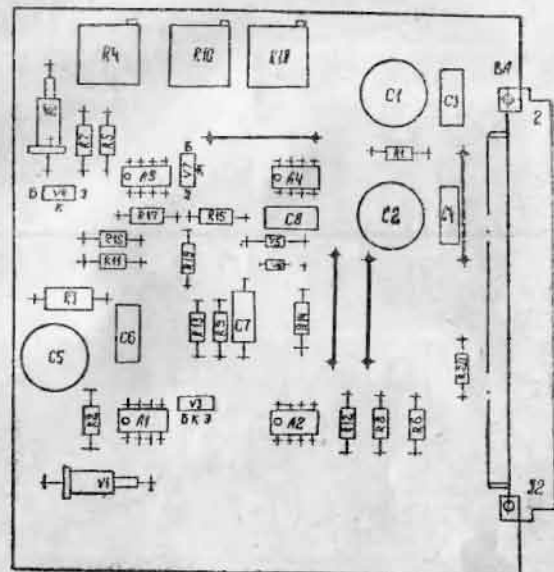


Рис. 10

Блок преобразователя
Расположение элементов на печатной плате.

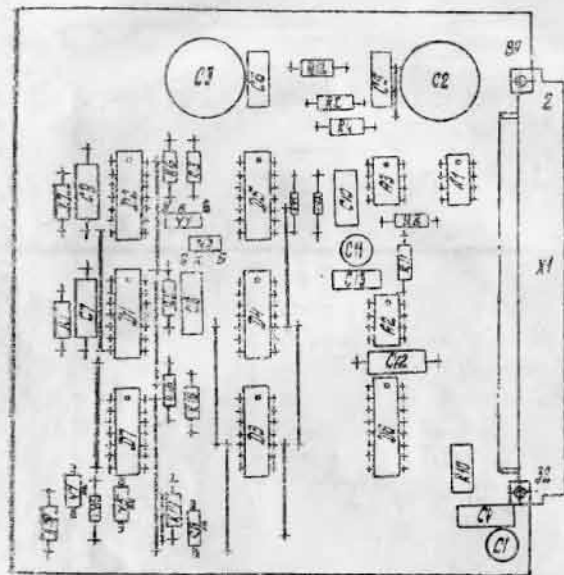
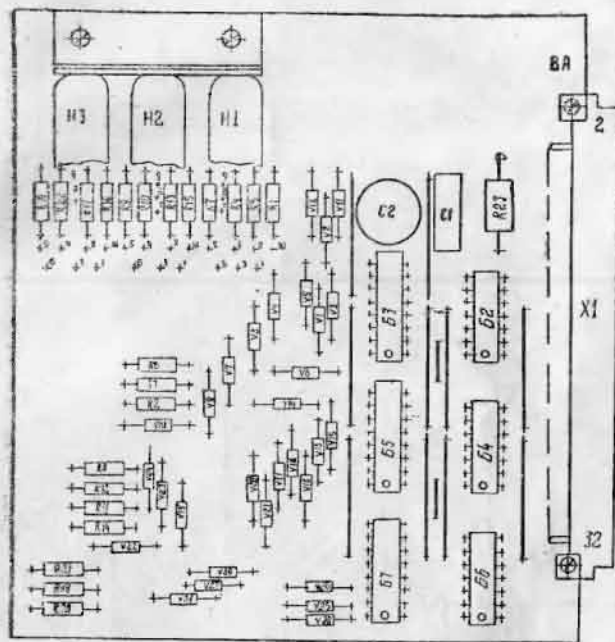


Рис. 11

Блок индикации
Расположение элементов на печатной плате



Разработка И1-И3

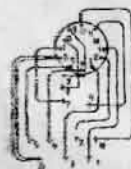


Рис. 12

Блок питания

Расположение элементов на печатной плате

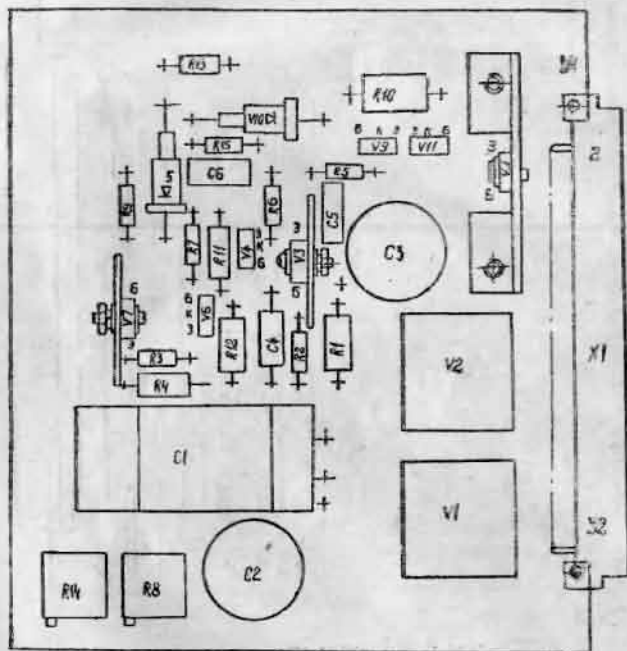


Рис. 13

Кросс-плата

Расположение элементов на печатной плате,

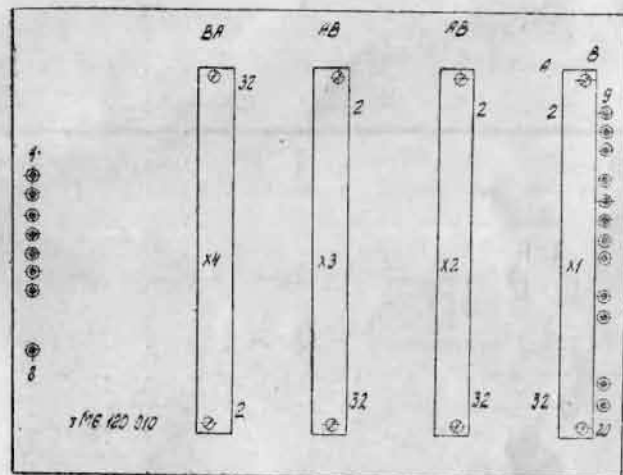


Рис. 14

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Основные технические данные и характеристики	3
3. Комплект поставки	5
4. Устройство и принцип работы	5
5. Указания мер безопасности	27
6. Подготовка к работе	28
7. Порядок работы	29
8. Контроль технического состояния	29
9. Техническое обслуживание	30
10. Характерные неисправности и методы их устранения	30
11. Текущий ремонт	32
12. Свидетельство о приемке	33
13. Гарантийные обязательства	34
14. Сведения о рекламациях	34
15. Сведения о консервации, упаковке и хранении	36
16. Транспортирование	37
Приложение 1. Опросный лист	39
Приложение 2. Гарантийный талон	41
Приложение 3. Сведения о содержании драгметаллов	43
Приложение 4. Расположение элементов на печатных платах	47