УДК 666.968.2 + 621.921 : 666.22 (083.75) Группа Л27

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

СМОЛЫ НАКЛЕЕЧНЫЕ И ПОЛИРОВОЧНЫЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

РТМ 3-72-70

Взамен НВ 493-48
РМО 284-55
РМВ 177-48

23.69.121

Утвержден 13 ноября 1970 г. ИП-349 | Срок введения 1 февраля 1971 г.

Руководящий технический материал устанавливает классификацию, рецептуру, технологию изготовления, методы испытания на основные свойства, хранение и технику безопасности при работе со смоляными композициями, применяемыми в оптическом производстве при шлифовке и полировке оптических деталей и условно называемыми «смолами».

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. По своему назначению смолы делятся на наклеечные, применяемые для закрепления заготовок оптических деталей на приспособлении при их обработке, и полировочные, используемые в качестве подложки полировальников при обработке изделий.

1.2. В зависимости от назначения устанавливаются следующие марки смол (табл. 1).

№ п/п	Марка стекла	Характеристика смолы: температура размягчения °С	Характеристика смолы: Логарифм вязкости при 25°С	Применение смолы
		Смолы наклеечные		
1	СН-1	50—55	—	Для склейки заготовок в столбики; наклейка пластин (1-я сторона)
2	СН-2	50—60	—	Для склейки заготовок в столбики; наклейка пластин
3	СН-3	55—60	—	Для наклейки тонких пластин и «клиньев» (получение точных поверхностей)
4	СН-4	60—65	—	Для наклейки пластин (2-я сторона) Для центрировки
5	СН-5	70—80	—	Для наклейки зеркал и призм в приспособления
6	СН-6-I	70—80	—	Смола без наполнителя для наклейки пластин и пропитки прокладок
	СН-6-II	70—80	—	Смола с наполнителем для жесткого крепления линз
7	СН-7	80—90	—	Для наклейки микрооптики; как полировочная смола
8	СН-8	80—90	—	Для склейки заготовок призм в столбики; как полировочная смола
9	СН-9	80—90	—	Для наклейки микрооптики
10	СН-10	85—95	—	Для эластичного крепления линз ⌀ 20 *мм* и выше
11	СН-11	90—100	—	Для эластичного крепления линз ⌀ до 20 *мм*
12	СН-12	100—110	—	Для эластичного крепления линз различных диаметров
		Смолы полировочные		
13	СП-1	—	7,5—7,9	Для изготовления полировальников
14	СП-2	—	8,0—8,4	
15	СП-3	—	8,5—8,9	
16	СП-4	—	9,0—9,3	Для изготовления полировальников и пропитки прокладок
17	СП-5	—	9,4—9,8	
18	СП-6	—	9,9—10,3	
19	СП-7	—	10,4—10,7	

Примечание. 1. Марки смол обозначаются двумя буквами и цифрой. Буквы обозначают вид смолы: СН — смола наклеечная; СП — смола полировочная. Цифра обозначает порядковый номер смолы.

2. Все рецептуры смол требуют «холодного» метода расклейки.

2. РЕЦЕПТУРА

2.1. Смолы изготовляют из компонентов, взятых в процентных соотношениях, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Марка смолы	Содержание компонентов, %											
		Пек сосновый	Канифоль	Канифольное мыло	Воск пчелиный	Шеллак	Битум	Графит	Тальк	Масло веретенное	Живица пихтовая	Кумароновая смола	Парафин
1	СН-1		25									50	25
2	СН-2		75		23		2						
3	СН-3		69,5		25						5,5		
4	СН-4		90				2			8			
5	СН-5	25	50	5					20				
6	СН-6-I	12	80	5	3								
	СН-6-II	12	70	5	3				10				
7	СН-7	20	40			40							
8	СН-8	7	43			50							
9	СН-9	3	51			46							
10	СН-10	18	37	5					40				
11	СН-11	9,3	44,7					10	35				
12	СН-12	10	45					20	25				
13	СП-1	100											
14	СП-2	79	20		1								
15	СП-3	69	30		1								
16	СП-4	59	40		1								
17	СП-5	45	50	5									
18	СП-6	35	60	5									
19	СП-7	25	70	5									

Примечание. Для интенсивных режимов полировки, кроме указанных в табл. 2, применяют составы полировочных смол:

а) смолы марок от СП-4 до СП-7 с добавкой 10% древесных опилок;

б) смолы марок от СП-1 до СП-4 с добавкой полирита в соотношении 1 : 1 или 2 : 1. В этом случае полировку производят водной суспензией полирита при Т : Ж = 1 : 25.

2.2. Для получения стабильных по свойствам композиций исходные компоненты и вспомогательные материалы, применяемые для варки смол, должны строго соответствовать техническим условиям и ГОСТ на материалы, приведенные в приложении 1 настоящего РТМ.

2.3. В случае отклонения от требований ГОСТ и ТУ исходные материалы должны быть перед использованием доведены до нужных кондиций путем дополнительной их обработки.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМОЛ

А. ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

3.1. Каждую партию соснового пека проверяют по температуре размягчения методом «Кольцо и шар» в соответствии с ГОСТ 11506-65.

Пек сосновый применяют с температурой размягчения: 60° (для полировочных смол) и 68° С (для наклеечных смол).

3.2. При температуре размягчения пека ниже 58° С его уваривают. Уваривание пека производится при температуре 140—160° С и непрерывном перемешивании массы. Процесс уваривания длится до получения пека с необходимой температурой размягчения, которую определяют по контрольной пробе.

3.3. При высокой температуре размягчения пека (выше 60° С для полировочных смол и 68° С для наклеечных смол) производят его пластификацию скипидаром, количество которого подбирают опытным путем. Скипидар вводят в разогретый до температуры 120—130° пек при тщательном перемешивании.

Примечание. Для снижения вязкости пека вместо скипидара можно применять пек с температурой размягчения ниже 50° С.

3.4. Канифоль используют при температуре размягчения 73—83° С и кислотном числе 165—180. Определение кислотного числа ведется в соответствии с ГОСТ 797-64.

3.5. Очистка воска от механических загрязнений осуществляется следующим образом. В металлическую посуду с крышкой наливают горячую воду, доводят ее до кипения и помещают туда воск (из расчета 1,5 *л* воды на 0,5 *кг* воска). Воск с водой кипятят в течение одного часа, после чего дают ему остыть. Нижнюю, загрязненную часть воска снимают ножом, а оставшуюся часть помещают в чистую горячую воду и кипятят. Такую чистку проводят 1—2 раза, а в том случае, когда воск слишком загрязнен, очистку его ведут до тех пор, пока он не станет чистым. Очищенный воск сушат на воздухе или в термостате при температуре 50° С в течение 12 часов. Чистый, высушенный воск необходимо хранить завернутым в пергаментную бумагу.

3.6. Сушку графита и талька производят на противнях в сушильном шкафу при температуре 120—130° С в течение не менее трех часов. Высушенные наполнители просеивают через сетку № 0,5—0,63.

3.7. Древесные опилки одной породы просеивают через латунное сито № 0,5—0,63 и тщательно промывают горячей водой для очистки от механических примесей. Опилки помещают на металлическую сетку и дают стечь воде, после чего их рассыпают тонким слоем на пергаментную бумагу или противень и сушат сначала при комнатной температуре 18—25° С, а затем в термостате при температуре 50—60° С в течение 6—8 часов, периодически перемешивая.

Б. ВАРКА СМОЛ

3.8. Процесс изготовления смол сводится к получению однородных смоляных композиций путем оплавления исходных компонентов и введения в расплавленную массу наполнителей согласно рецептуре, приведенной в табл. 2.

3.9. Варка смол ведется в котлах емкостью от 10 до 50 литров. Конструкция котлов должна обеспечивать равномерный подогрев до температуры 140—160° С и непрерывное перемешивание с помощью механической мешалки или барбатирование воздуха через расплавленную массу. Котел должен быть снабжен двумя цапфами, на которых он может поворачиваться для сливания смолы.

Варка наклеечных смол

3.10. **Смолы наклеечные с тальком и графитом.** В соответствии с рецептурой необходимое количество пека и канифоли расплавляют при температуре 140—160° С, перемешивают в течение 15—20 *мин* и профильтровывают через два слоя марли или латунную сетку № 0,5—0,63. Профильтрованную смолу переносят в чистый, разогретый до температуры 140—160° С котел. В нагретую расплавленную массу вводят тальк или графит. Все компоненты тщательно перемешивают в течение 10—15 *мин,* после чего готовую массу разливают в металлические формы, выложенные изнутри пергаментом.

3.11 **Смолы наклеечные с шеллаком.** В котел загружают необходимое количество канифоли и пека и нагревают все до температуры 140—160° С. Расплав тщательно перемешивают, охлаждают до температуры 120—125° С и вводят шеллак. Массу перемешивают, профильтровывают через сито № 35 и разливают в металлические формы, выложенные изнутри пергаментом.

3.12. **Смолы наклеечные с воском.** Восковые композиции изготовляются в электрообогревательных котлах емкостью 10—30 литров. В предварительно расплавленную канифоль добавляют воск и остальные компоненты. Тщательно перемешанный состав фильтруют через сито № 35 или латунную сетку № 0,7 и разливают в металлические формы, выложенные изнутри пергаментом.

3.13. **Смолы наклеечные с битумом.** В расплавленную канифоль добавляют битум в соответствии с рецептурой. В полученный однородный расплав вводят вареное масло (воск пчелиный). Варка смолы продолжается 30 минут при температуре 140° С. Готовый смоляной состав фильтруют через металлическую сетку № 0,5—0,7 и разливают в металлические формы, выложенные изнутри пергаментом.

3.14. **Изготовление наклеечных прокладок.** Смоляные прокладки изготовляют из ситца (артикул 3), батиста или марли, пропитанных наклеечной смолой НС-6 или полировочными смолами ПС-4 —ПС-7.

В полировочные смолы, идущие для пропитки прокладок, можно добавлять кумароновую смолу в соотношении 1 : 1.

Операцию пропитки ведут на смолопропиточной машине.

Нагрев и поддержание температуры расплавленной смолы (в смоляной ванне смолопропиточной машины) осуществляется минеральным маслом или глицерином, подогретыми электронагревателями, погруженными в масляную (глицериновую) ванну.

Температура нагрева масла (глицерина) должна быть не выше 140—160° С.

Калибрующие пропитанный смолой материал валики должны иметь гладкую без забоин поверхность с точностью по диаметру ±0,02, биение не должно превышать 0,01; нагреватели калибрующих валиков должны обеспечивать нагрев до температуры 120±10° С. После того как температура масляной (глицериновой) ванны и калибрующих валиков достигнет необходимой величины, включают смолопропиточную машину. Лента материала поступает в смоляную ванну, где пропитывается смолой, имеющей температуру размягчения 70—76° С. Специальная рамка направляет движение материала к калибрующим валикам, которые отжимают излишек смолы и калибруют по толщине просмоленный материал. Просмоленный материал в виде ленты попадает на приемные валики, с которых наматывается на барабан. Остывание ленты происходит в период прохождения ее от калибрующих до приемных валиков.

Варка полировочных смол

3.15 В котел загружают необходимое количество канифоли и пека и включают электрообогрев. После расплавления массы в котел загружают остальные компоненты рецептуры, затем температуру нагрева доводят до 140—160° С. Расплав компонентов при непрерывном перемешивании выдерживают при данной температуре в течение часа, после чего фильтруют через латунную сетку № 0125 или № 0112 в переносный бачок. Из переносного бачка полировочную смолу разливают в формы из пергаментной бумаги, уложенные в железные противни.

3.16. При варке смол с опилками (полиритом) наполнитель вводят в профильтрованный расплав постепенно, небольшими порциями при тщательном перемешивании. Температура смолы при введении в нее наполнителя должна быть не выше 120° С. Полученную однородную массу разливают в металлические формы, выложенные изнутри пергаментом.

4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ СМОЛ

4.1. Контроль наклеечных смол производят по их температуре размягчения. Температуру размягчения определяют по методу «Кольцо и шар» в соответствии с ГОСТ 11506-65.

4.2. Контроль полировочных смол ведут по их абсолютной вязкости на приборе типа ПКС. Описание прибора дано в приложении 2 настоящего руководящего технического материала.

Примечание. Допускается применение других вариантов приборов ПКС, обеспечивающих точное определение абсолютной вязкости.

4.3. Абсолютную вязкость смолы определяют при постоянных условиях, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

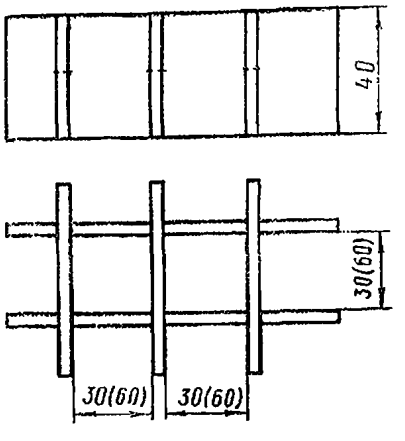
Марка смолы	Диаметр шарика, *мм*	Температура, °С	Нагрузка на образец, *кг*
ПС-1 — ПС-4	16	30	1
ПС-5 — ПС-7	4	35	1

4.4. Образцы для определения вязкости изготовляют путем отливки смолы в металлические стаканчики высотой 40 *мм* и диаметром 35 *мм* (для шарика диаметром 4 *мм*) и 70 *мм* (для шарика диаметром 16 *мм*).

Вместо стаканчиков можно использовать специальную разборную металлическую прямоугольную форму с размерами:

30×30×40 *мм* — для шарика диаметром 4 *мм*.
60×60×40 *мм* — для шарика диаметром 16 *мм*.

Форма должна быть выстлана внутри калькой или пергаментом и может быть рассчитана на изготовление любого числа образцов.



Схематическое изображение формы

Пробу расплавленной смолы отбирают из варочного котла специальным черпаком и заливают в форму или стаканчики. После остывания форму разбирают и полученные образцы подвергают измерению.

4.5. Проведение измерений. Исходя из марки смолы, по табл. 3 выбирают необходимый диаметр шарика и устанавливают в термостате, где находится прибор, соответствующую ему температуру.

Образцы смолы помещают в термостат и выдерживают в течение 30 *мин*. После прогрева один из образцов ставят на подъемный столик прибора, столик поднимают до соприкосновения шарика с поверхностью смолы до тех пор, пока стрелка индикатора не совпадет с нулевым делением шкалы. Если во время этой установки температура в термостате изменилась, ее выравнивают, закрыв дверцу термостата, до установления требуемой температуры. Поворотом стопорного винта дезориентируют прибор, пуская одновременно секундомер. Запись показаний индикатора производят через каждые 15 секунд. Скорость погружения шарика не остается постоянной, а уменьшается по мере погружения в смолу, приближаясь к постоянному значению после того, как шарик погрузился больше чем на половину своего диаметра.

Наблюдение и запись ведут до тех пор, пока разность между двумя последовательными значениями показаний индикатора для трех отметок не будет расходиться на величину, меньшую 4%.

Это значение и служит для нахождения логарифма вязкости смолы по табл. 4.

Таблица 4

Разность между двумя последовательными показаниями индикатора при погружении шарика в смолу за 15 секунд	$lg\eta$			
	Шарик диаметром 16 *мм*		Шарик диаметром 4 *мм*	
	$t = 30°$	$t = 25°$	$t = 35°$	$t = 25°$
5	8,30	9,05	8,90	10,40
10	8,00	8,75	8,60	10,10
15	7,80	8,55	8,40	9,90
20	7,70	8,45	8,30	9,80
25	7,60	8,35	8,20	9,70
30	7,50	8,25	8,10	9,60
35	7,40	8,15	8,00	9,50
40	7,35	8,10	7,95	9,45
45	7,30	8,05	7,90	9,40
50	7,25	8,00	7,85	9,35
55	7,20	7,95	7,80	9,30
60	7,15	7,90	7,75	9,25
65	7,10	7,85	7,70	9,20
70	7,05	7,80	7,65	9,15

Для смолы каждой варки производят не менее двух определений, причем расхождение между отдельными определениями не должно превышать 5%.

5. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА И ХРАНЕНИЕ СМОЛ

5.1. Смолы отливают в брикеты, вес которых не должен превышать: для полировочных смол 0,6 *кг*, для наклеечных смол 3,0 *кг*.

Брикеты смол должны быть завернуты в полиэтиленовую или целофановую пленку. На каждой пачке смолы должны быть указаны:

— марка смолы, логарифм вязкости или температура размягчения смолы, номер партии и дата изготовления.

Например

$$\frac{\text{ПС-7}}{\text{партия 3}}\ \lg \eta_{25°} = 10{,}4$$

Дата изготовления 20/XI 1969 г.

$$\frac{\text{НС-5}}{\text{партия 2}}$$ Температура размягчения 70 °С

Дата изготовления 20/XI 1969 г.

5.2. Смолы хранят в закрытом помещении при температуре не выше 25° С без доступа прямых солнечных лучей.

5.3. Брикеты раскладывают по секциям на полках закрытых шкафов. В каждую секцию укладывают смолы одной марки. Например, в секцию с обозначением ПС-7 укладывают смолы с логарифмом вязкости при температуре 20° С от 10,4 до 10,7.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ СО СМОЛАМИ

6.1. Варку смол производят в специальном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2. Для варки смол должны быть предусмотрены железные котлы с электрическим обогревом. Котлы должны быть обязательно заземлены, а также оборудованы местной вентиляцией для полного улавливания выделяющихся при варке паров и газов.

6.3. Загрузку компонентов в варочные котлы необходимо производить с помощью механизированных приспособлений.

6.4. При изготовлении смол применяются горючие вещества, поэтому при работе с ними необходимо соблюдать все правила техники безопасности, предусмотренные инструкцией при работе с горючими веществами.

6.5. Рабочие, занятые варкой смол должны иметь спецодежду, состоящую из:

костюма (халата) из плотной хлопчатобумажной или льняной ткани, специально приспособленной для защиты от пыли и брызг, капюшона (косынки) из материи, прикрывающей голову, шею и верхнюю часть груди, а также рукавиц из плотного брезента, спецобуви, очков.

Спецодежда после окончания работы должна оставаться в специальных шкафах.

6.6. Для мытья рабочих необходимы души с подачей теплой воды, нейтральное мыло и мягкие, нераздражающие полотенца.

6.7. За состоянием рабочих должен быть установлен врачебный надзор, который осуществляет ближайшая амбулатория.

6.8. Все работы по изготовлению смол должны вестись тщательно и осторожно, чтобы избежать несчастных случаев.

Приложение 1

ГОСТ и ТУ на основные и вспомогательные материалы, применяемые при варке наклеечных и полировочных смол

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ, ТУ	Марка, сорт	Примечание
1	Пек сосновый	ТУ МХП 1006-59		
2	Канифоль сосновая	ГОСТ 797-64	К, А, Б	Кислот. число 165—180
3	Воск пчелиный	ОПТУ 30-54	натуральный	
4	Мыло канифольное		техническое	
5	Скипидар	ГОСТ 1571-66		
6	Шеллак	ОПТУ 585-58		
7	Тальк молотый	ГОСТ 879-52		
8	Графит кристаллический . .	ГОСТ 5279-61	Сорт I	Любой марки
9	Масло веретенное	ГОСТ 8675-62	ИС-20	
10	Живица пихтовая	ВТУ 24-55		
11	Битум	ГОСТ 6617-56	БН—У	
12	Кумароновая смола . . .	ГОСТ 9263-66	Марка II, III, IV, V	*t*-ра размягчения по «КиШ» 80—90° С
13	Парафин	ГОСТ 784-53	Марка А, Б	*t*-ра плавления не менее 52° С
14	Опилки древесные мелкой распиловки		Ольха, дуб, сосна	
15	Сетка шелковая для сит № 35	ГОСТ 6613-53		
16	Латунная сетка с размером ячеек 0,5—0,70; 0,125—0,112			
17	Марля отбеленная для фильтрации	ГОСТ 9412-67		
18	Бумага пергаментная . . .	ГОСТ 2995-56		
19	Бумага подпергаментная . .	ГОСТ 1760-68		
20	Бумага оберточная	ГОСТ 8273-57		
21	Вата	ГОСТ 5556-66		
22	Миткаль отбеленный . . .	ГОСТ 9858-61	арт. 4168	
23	Бензин	ГОСТ 1012-54		

Приложение 2

Описание прибора ПКС для определения абсолютной вязкости

1. Прибор для контроля абсолютной вязкости смол состоит из следующих основных частей (рис. 1) *:

а) подъемного столика C_1, смонтированного на стойке О;

б) подвески П с иглой И, оканчивающейся шариком диаметром 4 *мм* или 16 *мм* и грузом Б;

в) арретира А с эксцентриком Э, помещенного в основании стойки О;

г) индикатора Я, закрепленного наверху стойки О.

2. Подъемный столик C_1 имеет перемещение по вертикали, осуществляемое при помощи подъемного винта В, вращающегося в гайке Г.

Подъем столика предназначается для плавного подведения образца смолы Т к шаровому наконечнику иглы И.

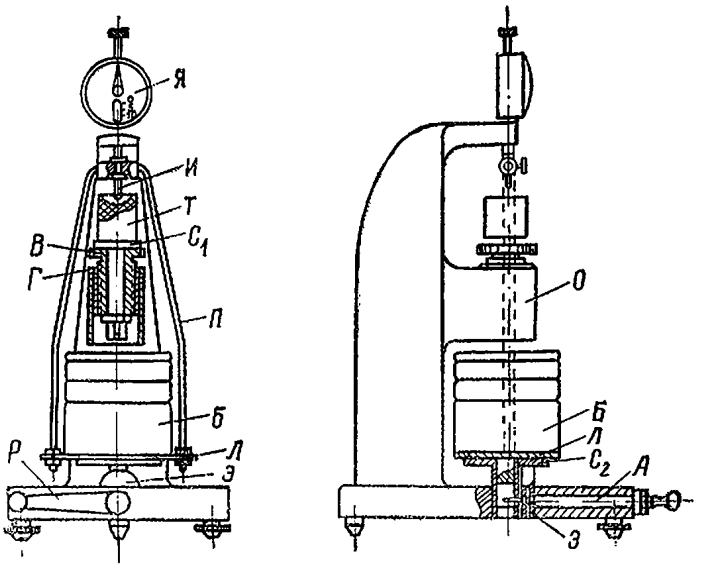


Рис. 1.

Подвеска П имеет в верхней части иглу И, а в нижней — планку Л, на которой помещается груз Б. Вес подвески вместе с иглой должен равняться 500 *г*. Нагрузка на образец должна быть 1 *кг*.

4. Арретиром А производится разгрузка иглы И при переводе прибора из рабочего положения в нерабочее посредством поворота рычага Р, имеющего на валике А эксцентрик Э, поднимающий столик C_2, который подхватывает в свою очередь подвеску П.

5. Индикатор Я закреплен в верхней части стойки и предназначен для измерения величины погружения иглы И в испытуемую смолу. Его измерительный наконечник упирается в верхнюю плоскость иглы И.

6. Вследствие того, что вязкость смолы сильно меняется с температурой, все определения ведут при определенной температуре, для чего прибор помещают в термостат с застекленной дверцей. Термостат снабжен нихромовым нагревателем с защитным кожухом, исключающим возможность светового излучения, и термостатом контактного типа ТНК (ТЛ-6) с магнитной регулировкой положения рабочего контакта. Контактный термометр с пределами шкалы 0—50° С включается в схему универсального реле при помощи двух винтовых клемм, помещенных под крышкой на основании колпачка термометра. Настройка термометра на заданную температуру контактирования производится при помощи вращения винта магнитом. Внутри стеклянной овальной трубки термометра помещена овальная гайка, в которой закреплен вольфрамовый контакт, входящий своим концом в капилляр. При вращении винта овальная гайка опускается или поднимается по винту и перемещается подвижный контакт в капилляре.

* По чертежам ГОИ.

При настройке термометра вращают винт в ту или другую сторону до тех пор, пока овальная гайка нижним обрезом не уставится на штрихе заданной температурной точки контактирования по верхней шкале. После этого проверяют положение конца подвижного контакта в капилляре по отношению к штриху по нижней шкале. Эти штрихи по нижнему образцу гайки на верхней шкале и по концу контакта нижней шкалы должны быть однозначащими. Если имеется расхождение, то поворотами магнита (опусканием или поднятием гайки) подвижный контакт устанавливается точно на штрихе температурной отметки заданной точки контактирования и магнит закрепляется стопорными винтами в этом положении.

При достижении заданной температуры контактирования ртутный столбик замыкает электрическую цепь между контактами — подвижным и неподвижным. Универсальное реле срабатывает на включение нагревательного элемента. После включения нагревательного элемента в системе начинается охлаждение. Мениск ртутного столбика в капилляре понижается, вследствие чего происходит размыкание электрической цепи. Универсальное реле включает нагревательный элемент. Снова начинается подъем температуры до момента замыкания контактов и срабатывания реле на выключение нагревателя.

Контактный термометр обеспечивает постоянство температуры с точностью ±0,3° С. Контроль температуры в камере осуществляется контрольным термометром с пределами шкалы от 0 до 50° С с ценой деления 0,1° С.

Схема подключения контактного термометра приведена на рис. 2.

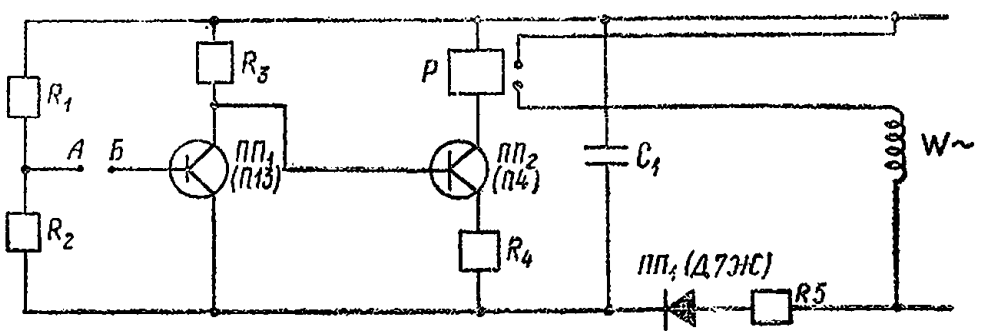


Рис. 2.

Типы элементов схемы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначения по схеме	Наименование	Типы	Количество
$ПП_1$	Диод германиевый	ДГЦ-27 или Д7Ж	1
$ПП_2$	Триод полупроводниковый	П4	1
$ПП_1$	Триод полупроводниковый	П13	1
C_1	Конденсатор электролитический 20 *мкф* 50 *в*	КЭ-1	1
P	Электромагнитное реле 24 *в*	МКУ-48-С	1
R_1	Сопротивление 110 *ком*	ВС—0,25	1
R_2	Сопротивление 2,2 *ком*	ВС—0,25	1
R_3	Сопротивление 5,5 *ком*	ВС—0,25	1
R_4	Сопротивление 47 *ом*	ВС—0,5	1
R_5	Гасящее сопротивление зависит от напряжения в сети		1

Примечание. Значения гасящего сопротивления R_5 в зависимости от напряжения в сети приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид напряжения	Величина напряжения в сети, *в*	Величина сопротивления R_5, *ом*
Переменное	36	60
»	110	1000
»	127	1000
»	220	2500
Постоянное	24	0
»	48	600
»	110	1800

Нагрузка на контактный термометр при работе его не должна превышать 0,5 *ма* при напряжении не больше 0,3 *в*.

Не рекомендуется перенагревать термометр относительно установленной температуры контактирования более чем на 1° С, т. к. это может привести к разрыву ртутного столбика при понижении температуры.

Редактор Л. Ф. Тимошкова Корректор *А. Н. Иткина*
Подп. к печ. 9/IX 1971 г. Зак. 292. Объем 1,5 п. л. Тираж 500 экз. Тип. ГОИ. Цена 45 к.