

В/О «СОЮЗЭЛЕКТРОПРИБОР»  
НПО «МИКРОПРОВОД»

**РЕЗИСТОРЫ**  
постоянные микропроволочные  
холодостойкие типа МРХ

ТУ 25-04-1302-76

ИД. №	657
ЭЗ. №	180

Издательство «Тимпул»

Пункт 1.2.2. Дополнить словами: "Код ОКП для резисторов МРХ-0,5 - 42 2962 0358; МРХ-0,25 - 42 2962 0357; МРХ-0,125 - 42 2962 0356; МРХ-0,05 - 42 2962 0355".

Таблица I, последняя графа, заменить 600 на 700; 350 на 400; 250 на 300; 200 на 250.

Пункт 1.3.1. Исключить "Примечание"...

Пункт 1.4.1. Заменить "..." "5·10<sup>-5</sup>" на "4·10<sup>-5</sup>".

Пункт 1.4.2. Заменить "2000 ч" на "4000ч".

Пункт 2.8.2. Заменить ссылку "В18348-73" на "21493-76".

Пункт 2.8.3. Заменить "... 5·10<sup>-5</sup>" на "... 4·10<sup>-5</sup>".  
"... 10·10<sup>-5</sup>" на "... 9·10<sup>-6</sup>".

Пункт 2.8.3.1. Заменить "...125" на "... 100".

Пункт 2.8.4. Заменить "... С = 9 отказов" на "С = 6 отказов".

Пункт 2.8.6. Заменить "С = 14 отказов" на "С = 11 отказов".

Пункт 2.8.8. Заменить "200 шт" на "100 шт".

Пункт 2.8.9. Заменить "С = 20 отказов" на "С = 10 отказов".

Пункт 3.2. Изложен в новой редакции: "Методы испытаний должны соответствовать ГОСТ 16962-71, ГОСТ 21342.15-78, ГОСТ 21342.18-78; ГОСТ 21342.20-78, ГОСТ 21395.0-75, ГОСТ 21395.1-75 с дополнениями и уточнениями указанными в настоящих ТУ".

Пункт 3.6. Дополнить "... изменения должно производиться по ГОСТ 21342.20-78 ..."

Пункт 3.10. Заменить ссылку "... по ГОСТ 15478-70" на "... ГОСТ 21342.15-78".

Пункт 3.12. Второй абзац дополнить словами: "Выводы должны быть закреплены на расстоянии 10 мм от корпуса".

Пункт 3.18. Изложен в новой редакции: "Проверку электрической прочности изоляции (п.1.3.11) производят по ГОСТ 21342.18-78 между всеми выводами резистора, соединенными вместе и корпусом. Резисторы считают выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям п. 1.3.11.

Пункт 3.2.5. Заменить ссылку "... В 18348-73" на "... 21493-76".

Пункт 5.2. Дополнить "... группы I" на "... группы I-4".

Пункт 5.7. Исключить.

Пункт 6. Изложен в новой редакции: "6. Гарантии изготовителя".

6.1. Гарантии изготовителя соответствуют ОСТ 25.542-75 (раздел 3).

Гарантийный срок эксплуатации 2,5 года со дня установки резисторов в схему".

В/О «СОЮЗЭЛЕКТРОПРИБОР»  
НПО «МИКРОПРОВОД»

РЕЗИСТОРЫ  
постоянные микропроволочные  
холодостойкие типа МРХ

ТУ 25-04-1302-76

Издательство «Тимпул»  
Кишинев \* 1978



УДК 621.316.842-2

Группа Э21

ОРЛ 42 2962

Утверждаю

Зам.руководителя  
организации п/я В-2730

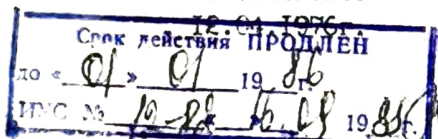
М.Т.ЖЕЛЕЗНОВ

Утверждаю

Начальник В/О "Союзэлектроприбор"  
(Москва)

Н.И.ГОРЕЛИКОВ

15.04.1976г.



### РЕЗИСТОРЫ

ПОСТОЯННЫЕ МИКРОПРОВОЛОЧНЫЕ ХОЛОДОСТОЙКИЕ

ТИПА МРХ

ТУ 25-04-1302-76

(Вармен ТУ 25-04-1302-75)

Срок введения установлен с 01.07.1976г.

Срок действия до 01.01.1984г.

Согласовано

Зам.директора ВНИИЭП (Ленинград)  
по научной работе

Э.И.ЦВЕТКОВ

14.04.1976г.

Главный инженер НИО  
"Микропровод" (Ишинева)

В.С.МИРОШНИЧЕНКО

6.04.1976г.

Согласовано

Главный инженер завода  
"Электроизмеритель" (Житомир)

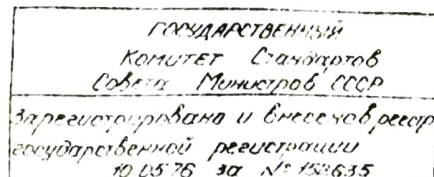
П.С.СУМАНБЕВ

7.04.1976г.

Зам.руководителя предприятия  
п/я А-3816

В.М.ТЕРЕХОВ

4.04.1976г.



2 Д 1

1976

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на резисторы постоянные микропроволочные холодостойкие типа МРХ из литого микропровода в стеклянной изоляции (в дальнейшем — резисторы), предназначенные для работы в электрических цепях постоянного и переменного тока в электроизмерительных радиоизмерительных приборах и в вычислительной технике. Резисторам в установленном порядке присвоен государственный Знак качества.

Условия эксплуатации:

— температура окружающего воздуха от  $-60$  до  $+100^{\circ}\text{C}$  (от 213 до 373 К);

— относительная влажность до 98% при температуре  $35^{\circ}\text{C}$  (308 К) без конденсации влаги;

— атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст. (от 86600 до 106600 Па).

Пример записи обозначения резисторов типа МРХ с номинальной мощностью рассеяния 0,25 Вт; значением номинального сопротивления 1 МОм; величиной допускаемого отклонения от номинального значения сопротивления  $\pm 0,05\%$ ; группой по температурному коэффициенту сопротивления (ТКС) «Б» при заказе и в документации другой продукции, где он может быть применен:

«Резистор МРХ-0,25-1 МОм  $\pm 0,05\%$  Б ТУ 25-04-1302-76».

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Резисторы должны соответствовать требованиям ОСТа 25.542-75, настоящих ТУ и комплекта чертежей согласно 2МЧ.739.046, утвержденным в установленном порядке.

1.2. Основные параметры и размеры

1.2.1. Резисторы должны изготавливаться:

— четырех видов по номинальной мощности рассеяния:  $P_n = 0,5; 0,25; 0,125$  и  $0,05$  Вт;

— групп «А» и «Б» по температурному коэффициенту сопротивления (ТКС);

— двух значений по величине допускаемого отклонения ( $\delta_0$ ) действительного значения сопротивления от номинального:  $\pm 0,02$  и  $\pm 0,05\%$ .

1.2.2. Значения мощности рассеяния номинальных сопротивлений и допускаемых рабочих напряжений резисторов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Виды резисторов	Мощность рассеяния, Вт		Пределы номинальных значений сопротивлений $R_n$ , кОм		Допускаемое рабочее напряжение на резисторах, В, не более
	номинальная, $P_n$	предельная, $P_p$	от	до	
МРХ-0,5	0,500	1,000	50	20000	600 700
МРХ-0,25	0,250	0,500	10	10000	350 400
МРХ-0,125	0,125	0,250	10	3000	250 300
МРХ-0,05	0,050	0,125	10	2000	200 250

ПРИМЕЧАНИЕ. Промежуточные номинальные значения сопротивления резисторов должны соответствовать ОСТу 25.542-75.

1.2.3. Габаритные размеры и масса резисторов указаны на рис. 1 и в табл. 2.

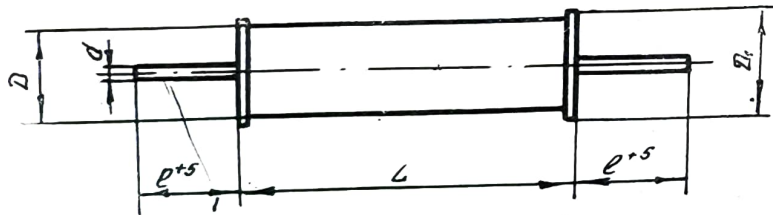


Рис. 1. Габаритные размеры резисторов

Размеры в мм

Таблица 2

Виды резисторов	L	D	D <sub>1</sub>	d	l	Масса, г, не более
	не более			не менее		
МРХ-0,5	54	14,0	16	1,0	25	25
МРХ-0,25	36	12,5	14	1,0	25	14
МРХ-0,125	32	8,5	10	0,8	20	6
МРХ-0,05	27	8,5	10	0,8	20	5

### 1.3. Характеристики

1.3.1. По величине допускаемого отклонения  $\delta_0$  действительного значения сопротивления резисторов от номинального при мощности рассеяния менее  $0,01 P_n$  и величине допускаемого изменения действительного значения сопротивления  $\delta_1$ , при изменении мощности рассеяния от  $0,01 P_n$  до  $P_n$  резисторы должны соответствовать табл. 3 при соблюдении следующих условий:

- ток постоянный;
- температура окружающего воздуха  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $293 \pm 2\text{K}$ );
- относительная влажность воздуха до 80%;
- атмосферное давление 650—800 мм рт. ст. (86600—106600 Па).

Таблица 3

$\delta_0$ , %	Группа резисторов по ТКС	$\delta_1$ , %
$\pm 0,02$	A	$\pm 0,1$
$\pm 0,05$	A	$\pm 0,1$
$\pm 0,05$	B	$\pm 0,2$

ПРИМЕЧАНИЕ. Резисторы с номинальным сопротивлением до 50 кОм выпускаются только с  $\delta_0 = \pm 0,05\%$ .

1.3.2. ТКС резисторов в поддиапазонах рабочих температур не должен превышать значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Группа резисторов по ТКС	Значение ТКС, $1/^\circ\text{C}$ ( $\text{K}^{-1}$ ) в поддиапазонах температур	
	От $-60$ до $+20^\circ\text{C}$ (От 213 до 293 K)	От $20$ до $100^\circ\text{C}$ (От 293 до 373 K)
A	$\pm 3 \cdot 10^{-5}$	$\pm 0,8 \cdot 10^{-5}$
B	$\pm 3 \cdot 10^{-5}$	$\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$

ПРИМЕЧАНИЕ. Резисторы группы «А» поставляются по согласованию между изготовителем и потребителем, но не более 30% от заказа.

1.3.3. Изменение полного сопротивления резисторов (частотная погрешность) при изменении частоты переменного тока от 0 до  $f_n$  не должно превышать 5% от номинального значения сопротивления. Предельная частота  $f_n$  численно равна значению, определяемому по формуле (1) и должна вычисляться для каждого номинального значения сопротивления резистора отдельно.

$$f_n = \frac{5 \cdot 10^4}{R_n}, \quad (1)$$

где  $f_n$  — предельная частота, кГц;

$R_n$  — номинальное сопротивление, кОм.

1.3.4. Резисторы, закрепленные за корпус (рис. 2), должны быть вибропрочными при воздействии вибрационных нагрузок в диапазоне частот 1—200 Гц с ускорением не более 10g ( $98,1 \text{ м/с}^2$ ).



1.3.5. Резисторы должны быть устойчивы к воздействию температуры  $-60^{\circ}\text{C}$  (213 К).

1.3.6. Резисторы должны быть устойчивы к воздействию температуры  $100^{\circ}\text{C}$  (373 К) под электрической нагрузкой, равной  $0,2 P_n$ .

1.3.7. Резисторы должны быть устойчивы к воздействию трех температурных циклов крайних рабочих температур окружающего воздуха  $-60$  и  $+100^{\circ}\text{C}$  (213 и 373 К).

1.3.8. Резисторы должны быть устойчивы к воздействию повышенной влажности до 98% при температуре  $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $313 \pm 2\text{K}$ ).

1.3.9. Резисторы должны в течение 2 ч выдерживать без повреждений нагрузку напряжением, равным  $1,2 U_n$ , где  $U_n$  — напряжение, соответствующее номинальному сопротивлению и мощности, но не превышающее допускаемого рабочего, указанного в п. 1.2.2. настоящих ТУ.

1.3.10. Резисторы должны выдерживать без повреждений 5 ударов напряжением, превышающим в 2 раза номинальное, продолжительностью 0,5 с интервалом 15 с. Напряжение  $U_n$  не должно превышать допускаемого рабочего, определенного в п. 1.2.2. настоящих ТУ и вычисляться по формуле (2):

$$U_n = \sqrt{R_n \cdot P_n}, \quad (2)$$

где  $R_n$  — номинальное сопротивление резистора, Ом;

$P_n$  — номинальная мощность рассеяния, Вт.

1.3.11. Электрическая изоляция между выводами резистора и его корпусом должна выдерживать без пробоя и перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы с частотой 50 Гц. Величина этого напряжения должна быть при нормальной температуре: 3 кВ — при относительной влажности до 80% и 2 кВ — при относительной влажности  $95 \pm 3\%$ .

1.3.12. Резисторы должны выдерживать пайку выводов паяльником мощностью не более 50 Вт в течение 5 с на расстоянии не менее 10 мм от корпуса с теплоотводом между местом пайки и корпусом. Выводы резисторов должны быть пригодны к пайке припоем ПОС-61 ГОСТ 21931-76.

1.3.13. Выводы резисторов должны выдерживать без механических повреждений растягивающие усилия:

1 кгс ( $\sim 10\text{H}$ ) — для резисторов МРХ-0,5;

1 кгс ( $\sim 10\text{H}$ ) — для резисторов МРХ-0,25;

0,5 кгс ( $\sim 5\text{H}$ ) — для резисторов МРХ-0,125 и МРХ-0,05; и трехкратные изгибы без следов излома.

1.4. Требования к надежности

1.4.1. Значение интенсивности отказов  $L$  резисторов при мощности рассеяния  $P = P_n$  должно быть не более  $4 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{1}{\text{ч}} \right]$ .

1.4.2. Значение  $\gamma$ -процентного ресурса ( $\gamma = 90\%$ ) резисторов должно быть не менее ~~2000~~ **4000 ч**.

1.4.3. Значение  $\gamma$ -процентного срока сохраняемости ( $\gamma = 90\%$ ) резисторов должно быть не менее 8 лет.

1.4.4. Показатели надежности (безотказность, долговечность, сохраняемость) резисторов установлены для электрических режимов и условий окружающей среды по ОСТу 25.542-75.

1.5. Маркировка и упаковка

1.5.1. Маркировка по ОСТу 25.542-75.

1.5.2. Упаковка резисторов по ОСТу 25.542-75.

1.5.2.1. Резисторы укладываются в картонные коробки по 10, 20 или 50 шт. в каждой.

1.5.2.2. На этикетке, наклеенной на коробку, должен быть штамп упаковщика, а для резисторов, которым в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, должно быть и изображение государственного Знака качества по ГОСТу 1.9-67.

## 2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Все выпускаемые резисторы должны быть приняты отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.

2.2. Для проверки резисторов на соответствие требованиям настоящих ТУ устанавливаются следующие испытания:

— прямо-сдаточные;

— периодические;

— типовые;

— на надежность.

2.3. Объем и последовательность испытаний определяется:

— прямо-сдаточных по п. 2.5;

— периодических по п. 2.6;

— типовых по п. 2.7;

— на надежность по п. 2.8.

2.4. Результаты испытаний, кроме прямо-сдаточных, должны быть оформлены протоколами или отчетами.

2.5. Приемочные испытания

2.5.1. Приемочные испытания проводятся ОТК предприятия-изготовителя.

2.5.2. Объем и последовательность проведения приемочных испытаний должны соответствовать табл. 5.

Таблица 5

№ п/п	Наименование испытаний	Номер пункта по ТУ		Вид контроля	
		технических требований	методов испытаний	Сплошной	Выборочный
1	Внешний вид	1.1	3.8	+	—
2	Габаритные размеры	1.2.3	3.8	—	+
3	Частотная погрешность	1.3.3	3.11	—	+
4	Допускаемое отклонение от номинального сопротивления	1.3.1	3.9	+	—

ПРИМЕЧАНИЕ. Знак «+» означает, что контроль проводится.  
Знак «—» означает, что контроль не проводится.



2.5.3. Выборочному контролю подвергается 5% отобранных из предъявленной к приемке партии резисторов, но не менее 10 шт.

2.5.3.1. Партией резисторов называется часть сменной выработки, имеющая один вид, одну группу по ТКС и одинаковые значения  $\delta_0$  и номинального сопротивления.

2.5.4. Если в процессе выборочного контроля будет обнаружено несоответствие хотя бы одного резистора любому из установленных требований, то размер выборки удваивается. Проверка удвоенного числа резисторов проводится на соответствие всем требованиям табл. 5. Если при этом будет обнаружен хотя бы один резистор, не удовлетворяющий любое из установленных требований, то партия резисторов бракуется. Изготовитель имеет право произвести перепроверку резисторов забракованной партии и предъявить ее на приемо-сдаточные испытания повторно.

2.5.5. Отгрузка резисторов заказчику должна быть произведена в течение 3 месяцев со дня окончания проведения приемо-сдаточных испытаний. По окончании этого срока испытания должны быть проведены повторно в полном объеме.

## 2.6. Периодические испытания

2.6.1. Периодические испытания проводятся предприятием-изготовителем не реже одного раза в год. При этом резисторы проверяются на соответствие всем требованиям настоящих ТУ, кроме пп. 1.4.1; 1.4.2; 1.4.3.

2.6.2. Последовательность проведения периодических испытаний должна соответствовать табл. 6, а выборка — табл. 7.

Таблица 6

№ п/п	Наименование испытаний	Номера пункта по ТУ	
		технических требований	методов испытаний
1	Упаковка и маркировка (тары)	1.5.1; 1.5.2	3.7
2	Конструкция и внешний вид	1.1—1.2.3	3.8
3	Допускаемое отклонение	1.3.1	3.9
4	ТКС	1.3.2	3.10
5	Частотная погрешность	1.3.3	3.11
6	Вибропрочность	1.3.4	3.12
7	Холодоустойчивость	1.3.5	3.13
8	Теплоустойчивость	1.3.6	3.14
9	Воздействие смены температур	1.3.7	3.15
10	Влагоустойчивость	1.3.8	3.16
11	Электрические перегрузки	1.3.9; 1.3.10	3.17
12	Прочность изоляции	1.3.11	3.18
13	Устойчивость к пайке выводов	1.3.12	3.19
14	Механическая прочность выводов	1.3.13	3.20

Таблица 7

Номинальные сопротивления	Количество резисторов по видам, шт.			
	МРХ-0,5	МРХ-0,25	МРХ-0,125	МРХ-0,05
Менее 100 кОм	24	24	24	24
От 100 до 1000 кОм	24	24	24	24
Более 1000 кОм	24	24	24	24
ВСЕГО, шт	72	72	72	72

2.6.3. На периодические испытания отбираются резисторы из числа принятых ОТК завода-изготовителя.

2.6.3.1. Резисторы из выборки делятся на 2 группы: 1/3 резисторов (всех видов и типономиналов поровну) подвергается испытаниям в полном объеме; 2/3 — сохраняются для проведения повторных испытаний на удвоенном количестве резисторов при неудовлетворительных результатах испытаний первой группы.

2.6.4. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если в каждом виде будет обнаружено не более одного резистора, не соответствующего установленным требованиям.

2.6.5. При неудовлетворительных результатах испытаний резисторов первой группы повторные испытания на удвоенном количестве резисторов проводятся по всем пунктам табл. 6.

2.6.5.1. Результаты повторных испытаний считаются удовлетворительными, если будет обнаружено не более одного резистора каждого вида, не соответствующего требованиям настоящих ТУ.

2.6.6. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний отгрузка резисторов со склада готовой продукции прекращается до выявления и устранения причин, вызвавших несоответствие резисторов установленным требованиям.

## 2.7. Типовые испытания

2.7.1. Типовые испытания проводятся предприятием-изготовителем во всех случаях, когда вносятся изменения в конструкцию, номенклатуру основных материалов или технологию изготовления, влияющие на характеристики резисторов.

2.7.2. Необходимость и объем типовых испытаний определяет предприятие-изготовитель по согласованию с организацией-разработчиком резисторов.

2.7.3. Типовым испытаниям подвергаются резисторы, прошедшие приемо-сдаточные испытания.

## 2.8. Испытания на надежность

2.8.1. При испытаниях на надежность проверяется соответствие резисторов требованиям пп. 1.4.1 (безотказность), 1.4.2 (долговечность) и 1.4.3. (сохраняемость).

2.8.2. Испытания и оценка результатов испытаний на надежность должны проводиться по ГОСТу 20699-75 и ГОСТу 21493-76.

2.8.3. Испытания на безотказность должны проводиться один раз в два года.



Исходные данные для плана испытаний:

- приемочный уровень  $L_2 = 5 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{1}{4} \right]$ ;
- браковочный уровень  $L_3 = 10 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{1}{4} \right]$ ;
- риск изготовителя  $\alpha = 0,1$ ;
- риск потребителя  $\beta = 0,2$ .

Закон распределения времени безотказной работы — экспоненциальный.

Продолжительность испытаний  $t_u = 1000$  ч.

2.8.3.1. Для проведения испытаний на безотказность отбирается 125 резисторов из числа прошедших приемо-сдаточные испытания, при этом должно быть отобрано не менее трех типонаименований (низкоомные, среднеомные, и высокоомные) для каждого вида в примерно равных количествах. Среди среднеомных должно быть примерно 50% с действительным значением сопротивления в пределах от 100 до 500 кОм включительно.

2.8.4. Результаты испытаний на безотказность считаются положительными, если за время испытаний ( $t_u = 1000$  ч) не будет зарегистрировано более  $C = 10$  отказов.

2.8.5. Испытания на долговечность (п. 1.4.2) проводятся раз в пять лет и являются продолжением испытаний на безотказность.

2.8.6. Результаты испытаний на долговечность считаются положительными, если за время их проведения не будет зарегистрировано более  $C = 14$  отказов.

2.8.7. При неудовлетворительных результатах испытаний на безотказность и долговечность разрабатываются и осуществляются мероприятия, снижающие число отказов. После этого допускается проведение повторных испытаний на выборке того же объема.

2.8.8. Испытаниям на сохраняемость подвергаются резисторы в количестве 200 шт. для каждого условия хранения по ОСТу 25.542-75. Выборка должна производиться методом случайного отбора из числа принятых ОТК и закладываться на испытания не позднее, чем через 3 месяца после их приемки. В числе испытываемых на сохраняемость должны быть резисторы не менее трех типонаименований (низкоомные, среднеомные и высокоомные), примерно в равных количествах.

2.8.9. Результаты испытаний на сохраняемость считаются положительными, если за время хранения не будет зарегистрировано более  $C = 20$  отказов, а показатели безотказности соответствуют требованиям п. 1.4.3 настоящих ТУ.

### 3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Все испытания, если это не оговорено особо, должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТу 16962-71.

3.2. Методы испытаний должны соответствовать ГОСТу 3223-67, ГОСТу 13478-70, ГОСТу 16962-71 с дополнениями и уточнениями, указанными в настоящих ТУ. *см. вклейку*

3.3. Перед испытаниями резисторы должны быть выдержаны не менее 24 ч в нормальных климатических условиях по ГОСТу 16962-71.

3.4. Перед каждым испытанием все резисторы должны быть осмотрены с целью недопущения к испытаниям резисторов, имеющих какие-либо повреждения или отступления от установленных требований по внешнему виду.

3.5. Перед испытаниями по пп. 1.3.1.—1.3.9 и 1.3.12 и после них должно быть определено действительное значение сопротивления резисторов в соответствии с требованиями п. 3.6 настоящих ТУ. Измерения должны производиться в условиях, оговоренных в п. 1.3.1 настоящих ТУ.

3.6. Определение действительного значения сопротивления и допускаемого его изменения должно производиться на мосте постоянного тока методом замещения, обеспечивающим точность измерения согласно табл. 8, а величина отклонения значения сопротивления от номинального  $\delta$  и относительное изменение величины сопротивления при испытаниях  $\delta_{от}$  должны определяться по формуле (3) и (4):

Таблица 8

Допускаемое отклонение действительного значения сопротивления от номинального ( $\delta_0$ ), %	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$
Наибольшая допустимая погрешность измерения, %	0,004	0,01

$$\delta = \frac{R_0 - R_n}{R_n} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta$  — отклонение действительного значения сопротивления от номинального, %;

- $R_0$  — действительное значение сопротивления;
- $R_n$  — номинальное значение сопротивления.

$$\delta_{от} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{от}$  — относительное изменение значения сопротивления, %;

- $R_1$  — значение сопротивления до испытания;
- $R_2$  — значение сопротивления после испытания. *дополнительно см. вклейку*

3.7. Упаковка резисторов и маркировка их тары (ящики, коробки) должны проверяться осмотром не менее 10% тарных мест находящихся на складе. При проверке вскрывают не менее одного ящика и одной коробки с резисторами.



3.8. Проверка конструкции, внешнего вида и маркировки должна производиться осмотром и сопоставлением резисторов с чертежами и образцами. Прочность маркировки проверяется после испытаний на влагоустойчивость (п. 1.3.8).

Размеры измеряют любым мерительным инструментом, обеспечивающим точность, требуемую чертежами.

Масса должна проверяться не менее чем на трех образцах резисторов каждого вида путем взвешивания их с погрешностью до 2%.

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям пп. 1.1 и 1.2.3.

3.9. Определение величины отклонения действительного значения сопротивления от номинального при  $P \leq 0,01 P_n$  и допустимого изменения действительного значения сопротивления при изменении  $P$  от  $0,01 P_n$  до  $P_n$  (п. 1.3.1) должно производиться путем измерения действительного значения сопротивления по п. 3.6 при условиях, определенных п. 1.3.1 при мощности рассеяния до  $0,01 P_n$  и при  $P = P_n$  или при допуске рабочем напряжении на резисторе.

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если отклонения и изменения действительных значений сопротивлений не превышают величин, указанных в п. 1.3.1.

3.10. ТКС резисторов в поддиапазонах рабочих температур (п. 1.3.2) должен определяться по ГОСТу ~~15478-70~~ *21342.15-78*

Сопротивление резисторов измеряется при температурах: нормальной  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $293 \pm 2\text{K}$ ), максимальной  $100 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $373 \pm 2\text{K}$ ) или минимальной минус  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $213 \pm 2\text{K}$ ).

Измерения должны производиться не ранее чем через 30 мин. после установления в камере заданной температуры. Время выдержки резисторов при измерениях с помощью измерителя ТКС определяется по инструкции на измеритель.

Погрешность измерения температуры ( $\delta_t$ ) и сопротивления ( $\delta_R$ ) при определении ТКС должна выбираться таким образом, чтобы обеспечить погрешность определения ТКС, не превышающую 20% максимального значения ТКС по п. 1.3.2 настоящих ТУ.

Погрешность определения ТКС ( $\Delta \text{ТКС}$ ) связана с указанными выше величинами соотношением (7):

$$|\Delta \text{ТКС}| \leq 2 \left( \frac{|\delta_R|}{\Delta t} + \frac{|\alpha| \cdot |\delta_t|}{\Delta t} \right), \quad (7)$$

где  $\Delta t$  — алгебраическая разность между заданной положительной или заданной отрицательной температурой и нормальной температурой;

$\alpha$  — значение ТКС ( $\text{K}^{-1}$ ).

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если действительное значение их ТКС не превышает, указанных в п. 1.3.2 настоящих ТУ.

3.11. Определение изменения действительного значения сопротивления в зависимости от частоты переменного тока (п. 1.3.3) должно производиться методом вольтметра и амперметра путем измерения полного сопротивления резисторов на частотах  $f_1 = 200 \text{ Гц}$  и  $f_n$ , вычисляемой для каждого номинального значения сопротивления по формуле (1).

Основная погрешность измерения полного сопротивления не должна превышать 1% от его номинального значения.

Коэффициент нелинейности выходного напряжения источника питания при измерениях не должен превышать 5%.

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если они удовлетворяют требованиям п. 1.3.3.

3.12. Проверку резисторов на вибропрочность (п. 1.3.4) производят методом 103-2.1 ГОСТ 16962-71 в диапазоне частот 1—200 Гц с ускорением  $10g$  ( $98,1 \text{ м/с}^2$ ). Время выдержки на фиксированных частотах должно выбираться для режима кратковременных испытаний.

Резисторы должны быть закреплены за корпус хомутами или скобами с прокладкой из резины. Расстояния от крепления до металлических деталей резистора должно быть не менее 5 мм. *должны с.в.к.м.б.у*

Пример крепления резисторов показан на рис. 2. \*

Резисторы испытывают в двух взаимоперпендикулярных направлениях. При этом общая продолжительность испытаний, которая не должна превышать 6 ч, распределяется поровну между положениями резистора при испытаниях.

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если после испытаний изменение действительного значения сопротивления не превышает  $\pm 0,01\%$ .

3.13. Проверку резисторов на холодоустойчивость (п. 1.3.5) производят методом 203-1 ГОСТ 16962-71. Резисторы помещают в камеру холода, температура в которой должна быть минус  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $213 \pm 2\text{K}$ ) и выдерживают при этой температуре в течение 3 ч. После выдержки резисторов в нормальных условиях не менее 6 ч изменение действительного значения сопротивления не должно превышать  $\pm 0,05\%$  для резисторов с  $R_n \leq 100 \text{ кОм}$  и  $\pm 0,02\%$  для остальных.

3.14. Проверку резисторов на теплоустойчивость (п. 1.3.6) производят методом 201-2 ГОСТ 16962-71. Резисторы помещают в камеру тепла с установившейся температурой  $100 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $373 \pm 2\text{K}$ ) и выдерживают в течение 100 ч под электрической нагрузкой, равной  $0,2 P_n$ . После извлечения из камеры и выдержки не менее 6 ч в нормальных условиях изменение действительного значения сопротивления не должно превышать  $\pm 0,02\%$ .

3.15. Проверку резисторов воздействием смены температур (п. 1.3.7) производят методом 205-1 ГОСТ 16962-71. Резисторы помещают в камеру холода, температура в которой доведена до минус  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $213 \pm 2\text{K}$ ) и выдерживают в течение 1 ч. Затем их переносят в камеру тепла, температура в которой доведена до  $100 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $373 \pm 2\text{K}$ ) и выдерживают в течение 1 ч. Время пере-

\* Выводы должны быть закреплены на расстоянии 10 мм от корпуса.



носа резисторов из камеры в камеру должно быть не более 5 мин. Проводят три таких цикла. После извлечения из камеры и выдержки не менее 6 ч в нормальных условиях резисторы не должны иметь повреждений, а изменение действительного значения сопротивления не должно превышать  $\pm 0,05\%$  при  $R_n \leq 100$  кОм и  $\pm 0,02\%$  при остальных.

3.16. Проверку резисторов на влагоустойчивость (п. 1.3.8) проводят методом 207-2 ГОСТ 16962-71. Резисторы помещают в камеру влажности на расстоянии не менее 50 мм от стенок камеры. В камере должна быть установлена относительная влажность  $95 \pm 3\%$  при температуре  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $313 \pm 2\text{K}$ ). Время выдержки резисторов в камере 10 суток. После извлечения из камеры и выдержки не менее 24 ч в нормальных условиях резисторы не должны иметь повреждений, а изменение действительного значения сопротивления не должно превышать  $\pm 0,02\%$ .

На резисторах не должно быть повреждений защитного покрытия и коррозии на металлических деталях. Маркировка резисторов должна оставаться разборчивой. Прочность маркировки проверяют двукратным протиранием резисторов мягким влажным тампоном ваты с легким нажимом.

3.17. Проверку резисторов на электрическую перегрузку (пп. 1.3.9 и 1.3.10) проводят в практически безындукционной цепи. Резисторы считаются выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям пп. 1.3.9, 1.3.10.

~~3.18. Проверку электрической прочности изоляции (п. 1.3.11) производят по ГОСТу 3223-67 путем приложения в течение 1 мин  $\pm 5$  с испытательного напряжения между соединенными вместе выводами и специальным испытательным электродом, плотно охватывающим среднюю часть корпуса. Между испытательным электродом и механическими частями резисторов должен быть зазор не менее 5 мм.~~

~~Испытательное напряжение подают, плавно повышая его от нуля до заданной величины, в течение 3—5 с. Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать 10%. Обнаружение электрического пробоя должно производиться визуально, либо при помощи безындукционного индикатора — акустического, оптического или др. Резисторы считаются выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям п. 1.3.11.~~

3.19. Проверку резисторов пайкой (п. 1.3.12) производят при помощи паяльника мощностью не более 50 Вт. Монтажный провод с площадью поперечного сечения примерно равной площади поперечного сечения вывода припаивается к выводам на расстоянии не менее 10 мм от корпуса резистора. Припой ПОС-61 ГОСТ 21931-76. Флюс канифольный. Время пайки с теплоотводом между местом пайки и корпусом не должно превышать 5 с. Припой должен свободно растекаться по поверхности вывода. После испытаний резисторы должны удовлетворять требованиям п. 1.3.12.

3.20. Проверку выводов резисторов на механическую прочность (п. 1.3.13) производят в следующей последовательности:

- растяжение — методом 109-1 ГОСТ 16962-71;
- гибкость — методом 110-1 ГОСТ 16962-71.

Резисторы считаются выдержавшими испытания, если они удовлетворяют требованиям п. 1.3.13.

3.21. Для проверки соответствия резисторов требованиям п. 1.4 (надежность) применяется одноступенчатый выборочный контроль по альтернативному признаку.

В качестве альтернативного признака используется заданное значение приемочного числа отказов (пп. 2.8,4; 2.8,6; 2.8,9).

3.22. Испытания проводят в режимах и условиях, определенных ОСТом 25.542-75. Контроль электрических параметров резисторов в ходе испытаний должен производиться не реже чем через 250 ч параболки.

3.23. Испытания на безотказность проводятся в течение времени  $t_n = 1000$  ч. За отказ принимается изменение действительного значения сопротивления более чем на  $\pm 0,1\%$  или обрыв в цепи резистора.

3.24. За отказ при испытаниях на долговечность принимается изменение действительного значения сопротивления более чем на  $\pm 0,2\%$  либо обрыв в цепи резистора.

3.25. Испытания на сохраняемость должны проводиться по ГОСТу В 21493-76 в режимах и условиях, оговоренных ОСТом 25.542-75. Границы необратимых изменений действительного значения сопротивления резисторов после испытаний на сохраняемость не должны превышать:

- для складских условий  $\pm 0,1\%$ ;
- для полевых условий  $\pm 0,2\%$ .

#### 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Резисторы, упакованные в ящики, допускается транспортировать любым видом транспорта. При этом ящики с резисторами должны быть защищены от атмосферных осадков и механических повреждений. Температура окружающей среды должна быть в пределах от  $-60$  до  $+60^\circ\text{C}$  (от 213 до 333 K) и относительная влажность до 80% без конденсации влаги.

4.2. Резисторы, упакованные в ящики, должны храниться в условиях, оговоренных ГОСТом 15150-69 для группы «Л».

#### 5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. В приборах, эксплуатируемых в условиях, указанных в п. 1.3.4, резисторы крепятся металлической крепежной лентой (хомутом) с резиновой прокладкой.

Пример крепления приведен на рис. 2. Расстояние  $h$  между деталями крепления и металлическими частями резистора должно быть не менее 5 мм.



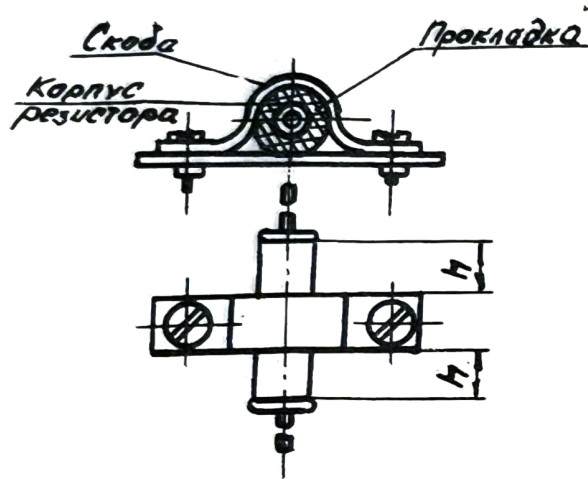


Рис. 2. Пример крепления резисторов МРХ

5.2. Резисторы, монтируемые в приборы группы I-4 по ГОСТу 22261-76, допускается крепить за выводы.

5.3. Выводы резисторов допускают пайку припоем ПОС-61 ГОСТ 21931-76 на расстоянии не менее 10 мм от корпуса резистора. Время пайки не должно превышать 5 с. Пайка должна производиться с теплоотводом паяльником мощностью не более 50 Вт.

5.4. Не допускается эксплуатация резисторов при наличии росы (влаги) или инея на корпусе резисторов.

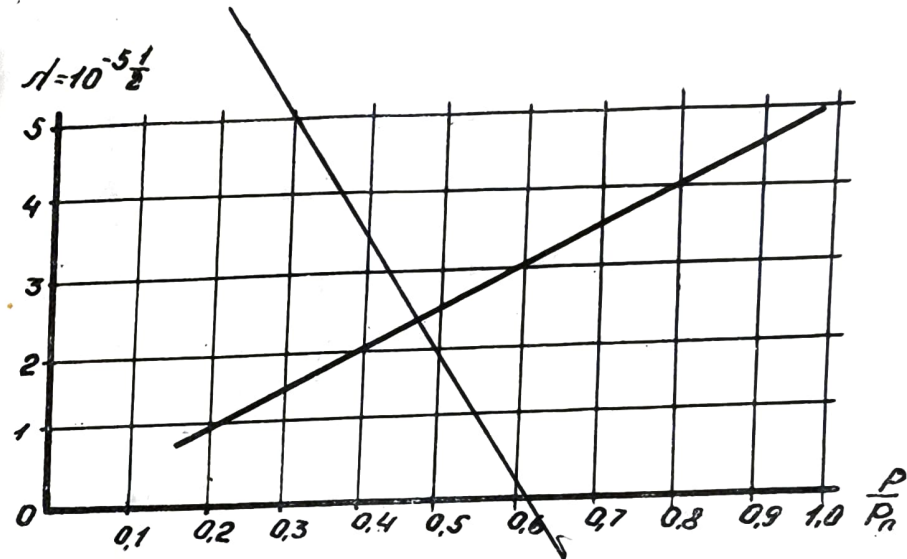
5.5. Отклонение действительной величины сопротивления  $\delta_n$  от номинальной при любой мощности  $P$ , меньшей  $P_n$ , но большей 0,01 Вт при условиях указанных, в п. 1.3.1, вычисляются по формуле (8):

$$\delta_n = \delta_0 + \delta_1 \frac{P}{P_n} \quad (8)$$

5.6. Частотная погрешность  $\delta_f$  сопротивления резисторов при частотах  $f$  менее  $f_n$  (п. 1.3.3) не превышает значений, определяемых по формуле (9):

$$\delta_f = 5 \left( \frac{f}{f_1} \right) \quad (9)$$

~~5.7. Значение интенсивности отказов резисторов при  $P < P_n$  может быть оценено из графика рис. 3.~~



~~Рис. 3. Зависимость интенсивности отказов резисторов от мощности рассеяния  $P$  при  $P < P_n$~~

5.8. Допускаемая электрическая нагрузка резисторов при увеличении температуры окружающего воздуха должна быть снижена в соответствии с рис. 4 и 5.

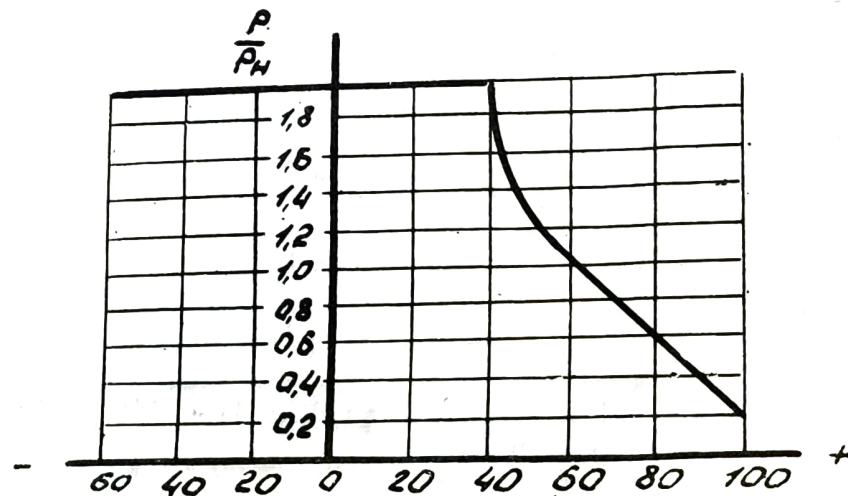


Рис. 4. Зависимость мощности рассеяния на резисторах от температуры окружающей среды, °С

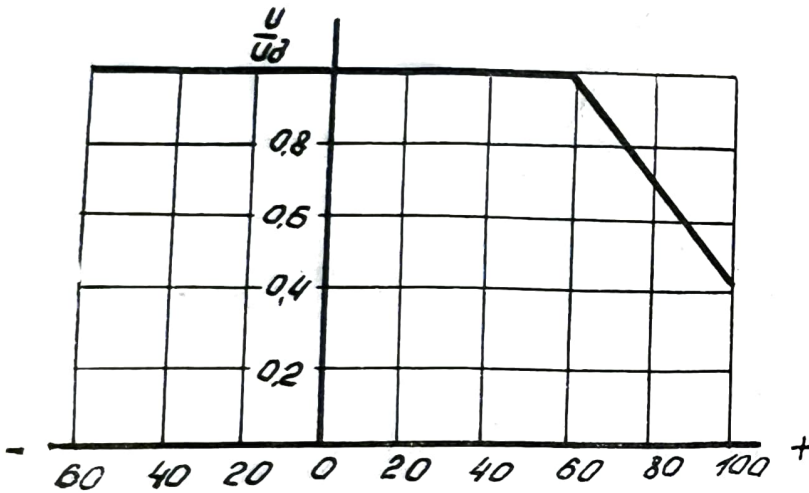


Рис. 5. Зависимость напряжения на резисторах от температуры окружающей среды, °С

5.9. Доверительные границы необратимых изменений сопротивления резисторов (нестабильность), после 1000 ч работы в течение первого года эксплуатации в процентах от номинального значения сопротивления при доверительной вероятности 0,8 не должны превышать величин, указанных в табл. 9.

Таблица 9

Диапазон температур окружающего воздуха, °С (К)	От -60 до +100 (от 213 до 373)	От 10 до 40 (от 283 до 313)
Наибольшая мощность рассеяния	$P_{н.}$ с учетом п. 5.8	0,2 $P_{н.}$
Доверительные границы для резисторов с номинальным значением сопротивления, %	100 кОм и менее ±0,05 более 100 кОм ±0,02	±0,02 ±0,02

## 6. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА *изготовитель*

6.1. Гарантии поставщика по ОСТу 25.542-75 *(раздел 3)*.

~~Общее количество поставки определяется числом отгруженных потребителю резисторов, выпуска одного квартала. Квартал выпуска обозначается на корпусе резистора.~~

18 *Гарантийный срок эксплуатации 2,5 год  
со дня установки резисторов в изделие.  
сл. вклеить*

## ПЕРЕЧЕНЬ

документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ

- ГОСТ 1.9-67 Государственный Знак качества. Форма, размеры и порядок применения.
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- ГОСТ 16962-71 Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний.
- ГОСТ 20699-75 Приборы и средства автоматизации ГСП. Надёжность. Методы контрольных испытаний.
- ГОСТ 21342.15-78 Резисторы. Методы измерения температурного коэффициента сопротивления.
- ГОСТ 21342.18-78 Резисторы. Метод проверки электрической прочности изоляции.
- ГОСТ 21342.20-78 Резисторы. Методы измерения сопротивления.
- ГОСТ 21395.0-75 Резисторы и конденсаторы. Методы проверки требований к конструкции. Общие положения.
- ГОСТ 21395.1-75 Резисторы и конденсаторы. Методы проверки общего вида, размеров, массы, внешнего вида и маркировки.
- ГОСТ 21493-76 Изделия электронной техники производственно-технического назначения и народного потребления. Требования к сохранности и методы испытаний.
- ГОСТ 21931-76 Прямой оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия.
- ГОСТ 22261-76 Средства измерений электрических величин. Общие технические условия.
- ОСТ 25.542-75 Резисторы постоянные микропроволочные. Общие технические требования.



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулировано					
1							ИЧ.047-78		21-78 <sub>2</sub>
2							ИЧ.023-79		21.05.78 <sub>2</sub>

**В/О «Союзэлектроприбор»**

**РЕЗИСТОРЫ ПОСТОЯННЫЕ МИКРОПРОВОЛОЧНЫЕ ХОЛОДОСТОЙКИЕ  
ТИПА МРХ  
ТУ 25-04-1302-76**

Редактор А. Григорян. Технический редактор Е. Шарканян. Корректор  
Т. Зелинская.

---

Сдано в набор 26.XI 1976 г. Подписано в печать 27.III 1978 г. Формат  
60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая. Усл. печ. л. 1,25. Уч.-изд. л. 0,88. Тираж 600.  
Заказ № 3223.

---

Издательство «Тимпул». Кишинев, ул. Советская, 8.  
Типография «Реклама» издательства «Тимпул». Кишинев, ул. Советская, 8.  
Изд. № 80.