

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

КОМПЛЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР

КТСП-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 766-85

РАЗРАБОТАНЫ: - СКБ ИП, Министерство приборостроения,
средств автоматизации и систем управления.

ИСПОЛНИТЕЛИ: О.И.Николайчук, И.М.Феденчук, В.А.Архип-
чук.

УТВЕРЖДЕНЫ: Всесоюзным научно-исследовательским инсти-
тутом метрологии им.Д.И. Менделеева.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с ГОСТ 8.042-83 и распространяются на комплект измерения разности температур (далее комплект) КТСИ-01, состоящий из двух термопреобразователей сопротивления платиновых (далее термопреобразователей), изготовленного по ТУ 25-04(510.282.242)-84 (далее ТУ), предназначенного для измерения разности температур воды от 20 до 130 °С в прямом ("горячем") и обратном ("холодном") трубопроводах (скорость потока до 10 м/с, температура воды от 0 до 150 °С) в составе тепло-счетчика, применяемого в тепловых сетях промышленных предприятий.

Методические указания устанавливают методы и средства проведения их первичной и периодической поверки.

Номинальные статические характеристики термопреобразователей комплекта - 100П по ГОСТ 6651-78.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки при выпуске из производства и в эксплуатации должны быть выполнены следующие операции:

- 1) внешний осмотр п.5.1;
- 2) определение соответствия условного обозначения номинальной статической характеристике и целостности цепей термопреобразователей комплекта п.5.2.1;
- 3) определение сопротивления изоляции термопреобразователей комплекта п.5.2.2;
- 4) определение значения основной погрешности комплекта п.5.3.

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции, поверка прекращается и прибор бракуется.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

образцовый платиновый термометр сопротивления типа ПТС-10, 1 или 11 разрядов, ПИЗ.879.001;

образцовая катушка сопротивления РЗЗ1, ТУ 25-04.3368-78, класс точности 0,01;

МН 766-85

Лист

2

Подпись и дата

Изм. № докум

Взам инв №

Подп. и дата

Изм. № докум

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

потенциометр постоянного тока Р345, ГОСТ 9245-79, допустимая погрешность показаний - 1 мкВ;

термометр ртутный ТЛ-16, ГОСТ 2045-71, диапазон измерения от 0 до 50 °С;

мегомметр М4100/3, ТУ 25-04.2131-78, номинальное напряжение 500В, класс точности 1,0;

омметр М218, класс точности 1,5;

термостат жидкостный лабораторный СЖМЛ-19/2,5 И1, ТУ 16.531.539-75, точность регулирования температуры $\pm 0,02$ °С;

термостат паровой ТП-5, ТУ 1037-38 для воспроизведения температуры кипения воды с погрешностью не более $\pm 0,03$ °С;

термостат нулевой, объем льда из расчета 0,005 м³ на один термопреобразователь, погрешность воспроизведения температуры 0 °С не более $\pm 0,02$ °С;

магазин сопротивления (в качестве регулировочного сопротивления) МСР- 60, цена наименьшей декады 0,01 Ома;

миллиамперметр с нулем посередине шкалы (в качестве индикатора), диапазон измерения 5 мА-0-5 мА;

источник питания Б-5-43;

многопозиционный безтермоточный переключатель типа ПБГ.

П р и м е ч а н и е. Допускается применять другие средства поверки с аналогическими характеристиками.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007-0-75.

Инв. № дубл. | Подпись и дата
Взам. инв. №
Инв. № подл. | Подп. и дата
9228 | 1.07.85

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха плюс

относительная влажность до 80 %;

атмосферное давление $0,1 \pm 0,0$ МПа.

4.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

проверить действительность свидетельств и клейм средств поверки;

подготовить средства поверки к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

установку образцового термопреобразователя в термостат производить на одинаковую глубину погружения с поверяемыми термопреобразователями комплекта (ис. 2а, 2б);

подготовку парового термостата и термостата нулевого произвести в соответствии с ГОСТ 8.461-82;

собрать измерительную установку по схеме справочного приложения I;

выдержка поверяемых комплектов и образцового термопреобразователя сопротивления в термостатах должна обеспечить стабильность установившегося теплового равновесия, но не менее 20 мин.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого комплекта следующим требованиям: защитная арматура, контактные колодки и выводные проводники у термопреобразователей комплекта не должны иметь видимых разрушений.

Резьба на клеммах контактных головок и штуцерах термопреобразователей комплекта не должна иметь механических повреждений.

Подпись и дата

Имя № дубл

Взам инв. №

Подп. и дата

Имя № подл

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	МН 766-85	Лист 1
-----	------	---------	---------	------	-----------	-----------

Поверхность защитной арматуры термопреобразователей комплекта не должна быть загрязненной.

Наличие у термопреобразователей комплекта четкой маркировки.

5.2. Опробование

5.2.1. Проверку соответствия условного обозначения номинальной статической характеристике и целостность цепей у термопреобразователей комплекта производить омметром путем подключения его к клеммам 1-2 и 3-4. Если показания омметра находятся в пределах $10^4 - 50 \text{ Ом}$, то статическая характеристика соответствует 100П и обрывы цепей отсутствуют.

5.2.2. Проверка электрического сопротивления изоляции между чувствительным элементом термопреобразователя комплекта и защитной арматурой должна производиться мегомметром с рабочим напряжением 500В.

Изоляция считается удовлетворительной, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 45 до 80 %.

5.3. Определение значения основной погрешности комплекта

Определение значения основной погрешности комплекта сводится к измерению сопротивления каждого термопреобразователя комплекта компенсационным методом. Температур в термостатах определяется по образцовому термопреобразователю сопротивления.

Порядок операций определения δ_g должен быть следующий:

1) измеряют сопротивление термопреобразователя комплекта с номерным индексом "Х" (далее термопреобразователь "Х") при температурах 0°C , $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$, а сопротивление термопреобразователя комплекта с номерным индексом "Г" (далее термопреобразователь "Г") при температурах $(-1 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(101 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(150 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Минимальное значение измеряемой разности температур проверяемыми термопреобразователями комплекта не должна быть менее 20°C .

Измерение сопротивлений термопреобразователей производить по методике ГОСТ С.461-82.

Сопротивление термопреобразователей R_t вычисляют по формуле:

$$R_t = R_N \text{ обр. } \frac{\bar{U}_t}{\bar{U}_N \text{ обр.}}$$

Изм. № 1
Изм. № 2
Изм. № 3
Изм. № 4
Изм. № 5
Изм. № 6
Изм. № 7
Изм. № 8
Изм. № 9
Изм. № 10
Изм. № 11
Изм. № 12
Изм. № 13
Изм. № 14
Изм. № 15
Изм. № 16
Изм. № 17
Изм. № 18
Изм. № 19
Изм. № 20
Изм. № 21
Изм. № 22
Изм. № 23
Изм. № 24
Изм. № 25
Изм. № 26
Изм. № 27
Изм. № 28
Изм. № 29
Изм. № 30
Изм. № 31
Изм. № 32
Изм. № 33
Изм. № 34
Изм. № 35
Изм. № 36
Изм. № 37
Изм. № 38
Изм. № 39
Изм. № 40
Изм. № 41
Изм. № 42
Изм. № 43
Изм. № 44
Изм. № 45
Изм. № 46
Изм. № 47
Изм. № 48
Изм. № 49
Изм. № 50
Изм. № 51
Изм. № 52
Изм. № 53
Изм. № 54
Изм. № 55
Изм. № 56
Изм. № 57
Изм. № 58
Изм. № 59
Изм. № 60
Изм. № 61
Изм. № 62
Изм. № 63
Изм. № 64
Изм. № 65
Изм. № 66
Изм. № 67
Изм. № 68
Изм. № 69
Изм. № 70
Изм. № 71
Изм. № 72
Изм. № 73
Изм. № 74
Изм. № 75
Изм. № 76
Изм. № 77
Изм. № 78
Изм. № 79
Изм. № 80
Изм. № 81
Изм. № 82
Изм. № 83
Изм. № 84
Изм. № 85
Изм. № 86
Изм. № 87
Изм. № 88
Изм. № 89
Изм. № 90
Изм. № 91
Изм. № 92
Изм. № 93
Изм. № 94
Изм. № 95
Изм. № 96
Изм. № 97
Изм. № 98
Изм. № 99
Изм. № 100

где $R_{\text{обр.}}$ -

значение сопротивления образцовой катушки сопротивления, взятое из свидетельства;

$\bar{U}_t$ и $\bar{U}_n$ обр. -

средние арифметические значения отсчетов падения напряжения на поверяемом термопреобразователе и образцовой катушке сопротивления соответственно.

Серия измерений в каждой температурной точке должна содержать не менее 4-ех отсчетов. Измерения сопротивления термопреобразователей должны выполняться при прямом и обратном направлениях тока.

Таким образом находят значение сопротивления поверяемого $R_{tп}$ и образцового $R_{t\text{обр.}}$ термопреобразователей в каждой температурной точке.

2) на основании данных свидетельства на образцовый термопреобразователь и измеренного значения сопротивления ($R_{t\text{обр.}}$), определяют температуру;

3) по значению температуры в таблицах ГОСТ 6651-78 для номинальной статической характеристики 100 П определяют соответствующее значение сопротивления $R_{tс}$;

4) измеренные и полученные значения сопротивлений для поверяемой разности температур записывают в форме таблицы.

Разность температур $^{\circ}\text{C}$	КТСП - 01 №				$\Delta R_{tп},$ Ом	$\Delta R_{tс},$ Ом	$\delta_d, \%$
	$R_{tп}, \text{Ом}$	$R_{tп}^x, \text{Ом}$	$R_{tс}, \text{Ом}$	$R_{tс}^x, \text{Ом}$			
20-0 $t^{\Gamma} = (21 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ $t^X = 0^{\circ}\text{C}$							
$t^{\Gamma} = (101 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ $t^X = (79 \pm 1)^{\circ}\text{C}$							

Изм. № докум. Лист № докум. Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

МН 766-85

Лист
6

Разность температур °C	ИСТОЧ - 01 №						
	$R_{tn}^{\Gamma}, \text{Ом}$	$R_{tn}^X, \text{Ом}$	$R_{tc}^{\Gamma}, \text{Ом}$	$R_{tc}^X, \text{Ом}$	$\Delta R_{tn}, \text{Ом}$	$\Delta R_{tc}, \text{Ом}$	$\delta, \%$
150-80 $t^{\Gamma} = (150 \pm 1) ^\circ\text{C}$ $t^X = (70 \pm 1) ^\circ\text{C}$							
150-20 $t^{\Gamma} = (150 \pm 1) ^\circ\text{C}$ $t^X = (20 \pm 1) ^\circ\text{C}$							

Здесь t^{Γ} - температура термопреобразователя "Г";

t^X - температура термопреобразователя "Х";

R_{tn}^{Γ} - измеренное сопротивление термопреобразователя "Г";

R_{tn}^X - измеренное сопротивление термопреобразователя "Х";

R_{tc}^{Γ} - величина сопротивления, соответствующая температуре термопреобразователя "Г" по номинальной статической характеристике ГОСТ 6651-78;

R_{tc}^X - величина сопротивления, соответствующая температуре термопреобразователя "Х" по номинальной статической характеристике ГОСТ 6651-78;

$$\Delta R_{tn} = R_{tn}^{\Gamma} - R_{tn}^X$$

$$\Delta R_{tc} = R_{tc}^{\Gamma} - R_{tc}^X$$

Значение основной погрешности комплекта вычисляют по формуле:

$$\delta_g = \frac{\Delta R_{zn} - \Delta R_{zc}}{\Delta R_{zc}} \cdot 100\%$$

Допускаемое значение основной погрешности комплекта δ_g не должно превышать 0,3 %.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты поверки комплекта оформляются протоколом по форме обязательного приложения 2.

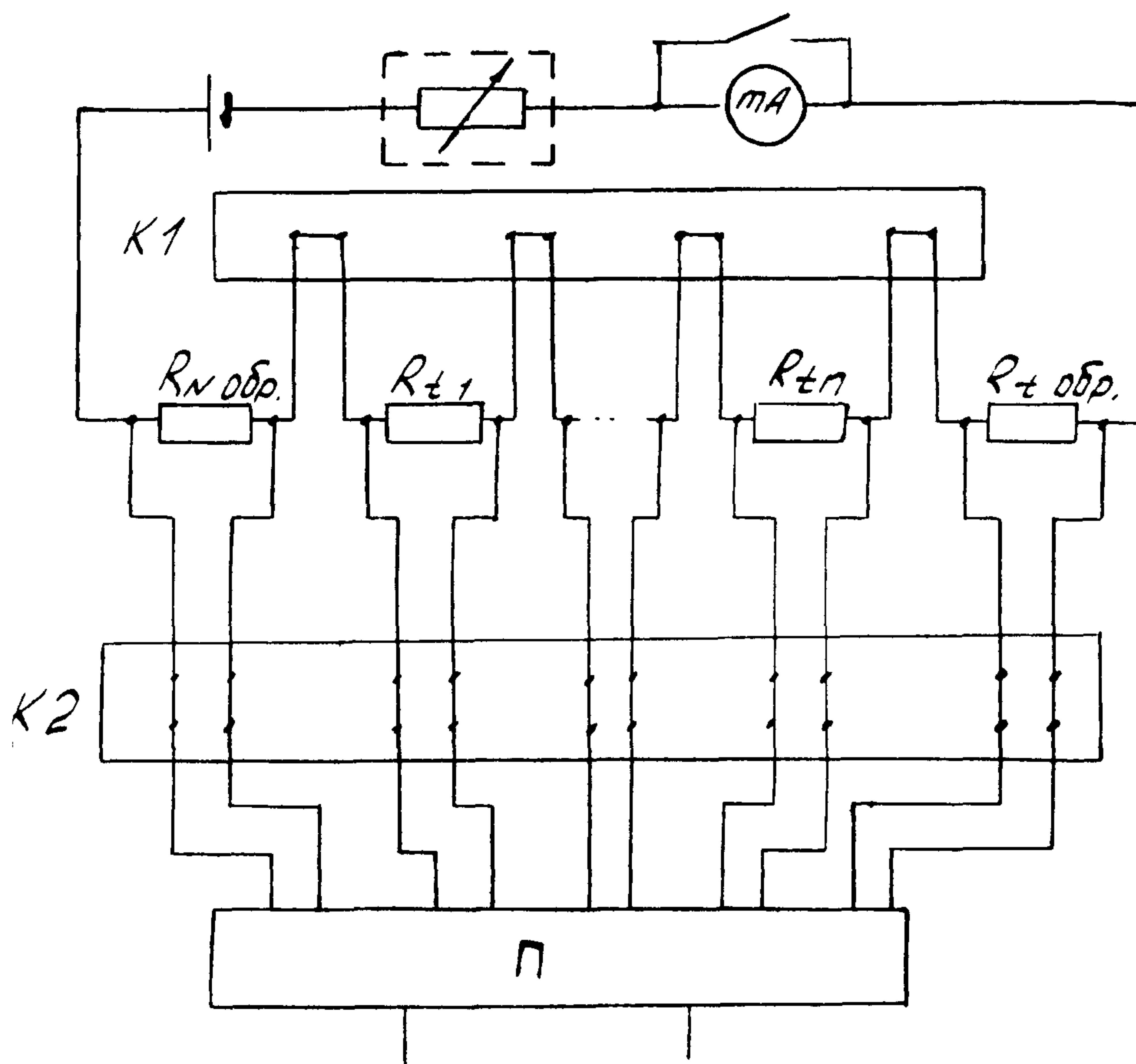
6.2. Положительные результаты поверки оформляются путем нанесения клейма на корпус головки каждого из термопреобразователей комплекта и записи в руководстве по эксплуатации (РЭ), заверенной поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

6.3. При отрицательных результатах поверки клеймо погашается, а в РЭ делается пометка о непригодности поверенного комплекта.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	МН 766-85	Лист
						8
Изм. 1 Лист 1 № докум 1 Подпись 1 Дата 1 Изм. 2 Лист 2 № докум 2 Подпись 2 Дата 2						

С Х Е М А

включения термопреобразователей сопротивления
к потенциометрической установке



к потенциометру

- $R_{t1} \dots R_{tn}$ - поверяемые термопреобразователи;
 $R_{нобр}$ - измерительная катушка сопротивления;
 $R_{tобр}$ - образцовый термопреобразователь;
 $K1, K2$ - клеммные панели (токовая, потенциональная);
 Π - бестермоточный переключатель.

Подпись и дата

Лист № докум

Взам. инв. №

Дата, и дата

Изм. № докум

Изм

Лист

№ докум

Подпись

Дата

МН 766-85

Лист

3

ПРОТОКОЛ №

поверки комплектов измерения разности температур
КТСП-01

№ компл- екта	Обозначение характерис- тики, класс	Пределы измере- ний разности температур, °C		он- таж- ная длина, мм	Ком пр-п- став- лен	Прим- чание
		от	до			

Средства поверки:

Установка типа _____

Образцовый термометр _____ разряда, типа _____, класса _____

Катушка сопротивления № _____, класса _____

Потенциометр постоянного тока типа _____ класса _____ № _____

Условия поверки:

Сила тока в измерительной цепи _____ мА

Температура катушки сопротивления _____ °C в начале и кон-
це измерений.

Подпись и дата

Имя и № табл

Имя и № *

Имя и № табл

Имя и № табл

№ докум	Подпись	Дата	МН 766-85	Ист
---------	---------	------	-----------	-----

РЕЗУЛЬТАТ ПРОВЕРКИ

1. Измерение сопротивлений термопреобразователей комплекта в диапазоне разности температур $t^{\Gamma} - t^X$

Последовательность измерений и расчета	Отсчеты по потенциометру					
	t^{Γ}	t^{Γ}		t^X	t^X	
	Капсула	Образцовый термометр	Термопреобразователь	Капсула	Образцовый термометр	Термопреобразователь
	сопротивления		сопротивления	сопротивления		сопротивления
	U_N	$U_t \text{ обр.}$	U_t^{Γ}	U_N	$U_t \text{ обр.}$	U_t^X
Прямое						
Обратное						
Прямое						
Обратное						
Среднее арифметическое						
Значение $R_{t\Gamma}$ Ом						
Температура, $^{\circ}\text{C}$						
Значение R_{tX} по номин. статич. характеристике, Ом	—	—		—	—	

2. Вычисление значения основной погрешности комплекта.

$$\Delta R_t = R_{t\Gamma} - R_{tX}$$

$$\Delta R_{tc} \quad R_{tc}^{\sim} - R_{tc}^x$$

$$\delta_g = \frac{\Delta R_{tn} + \Delta R_{tc}}{\Delta R_{tc}}$$

Вызоды _____

ата _____ Поверитель _____
 (п динсь) (п динсь) (п динсь)