

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова

«19» _____ 2016 г.

Термопреобразователи сопротивления серии S модификаций S211596, S211597

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-010-2016

г. Москва
2016 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи сопротивления серии S модификаций S211596, S211597 (далее по тексту – ТС или датчики), изготовленных фирмой «Minco Products, Inc.», США.

Термопреобразователи сопротивления серии S модификаций S211596, S211597 подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	-
2 Проверка отклонения сопротивления датчика от номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) в рабочем диапазоне измеряемых температур	6.2	Да	-

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Термометр сопротивления эталонный 3 разряда ЭТС-100	Погрешность по ГОСТ 8.585-2009, диапазон измерений от минус 196 °С до плюс 660 °С
Термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей ТПП-1.0, ТПП-1.1	Диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °С
Калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Хв2.095.024 ГУ)	Диапазон измерений электрического сопротивления 0,00001 Ом...10 МОм;
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 модели МИТ-8.15М	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры: $\pm(0.001+3 \cdot 10^{-6} \cdot t)$ °С.

Примечания:

- 1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.
- 3 Допускается применение жидкостных и сухоблочных термостатов других типов, по своим характеристикам удовлетворяющие требованиям п.6.4 ГОСТ 8.461-2009.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации

на эталонные средства измерений и средства испытаний.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации комплексов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|-----------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от + 15 до + 25 |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| – атмосферное давление, кПа | от 86 до 106,7. |

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчиков и на качество поверки.

6.2 Проверка отклонения сопротивления ТС от номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) в рабочем диапазоне измеряемых температур

Проверку отклонения сопротивления датчика от НСХ выполняют в 5-ти равномерно расположенных точках рабочего диапазона измеряемых температур поверяемого ТС, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сличения с термометром сопротивления эталонным ЭТС-100 (далее - эталон) в прецизионных жидкостных термостатах переливного типа, используя при этом металлические выравнивающие блоки.

6.2.1 Погружают на одну глубину (не менее 300 мм) эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 и поверяемый датчик в рабочий объем термостата.

6.2.2 Поверяемый датчик подключают к соответствующей измерительной установке в соответствии со схемой соединения внутренних проводов датчика и схемами внешних электрических подключений приборов. Необходимо строго соблюдать инструкцию по подключению и заземлению электроизмерительной аппаратура. Измерительный ток должен соответствовать указанному значению в спецификации (в паспорте) на поверяемый датчик температуры.

6.2.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате температурную точку.

6.2.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика, при этом сопротивление поверяемого датчика не должно изменяться более, чем на 1/10 допуска за 5 минут) снимают не менее 10 показаний в течение 10 минут (время между отсчетами следует сохранять одинаковым) и заносят их в журнал наблюдений^(*).

6.2.5 Операции по п.п.6.2.3-6.2.4 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

Примечания:

^(*) При использовании двухпроводной схемы соединения внутренних выводов и подключения к измерительной установке необходимо из результата измерения сопротивления датчика вычесть значение сопротивления соединительных проводов и значение сопротивления внутренних выводов (если оно указано на датчике или в паспорте на него).

При использовании трехпроводной схемы соединения внутренних выводов необходимо измерить сопротивление между двумя контактами, соединенными с цепью, включающей в себя чувствительный элемент (ЧЭ) датчика, и двумя контактами, соединенными с парой

проводников, идущих из одной точки ЧЭ, а затем вычесть значение второго сопротивления из значения первого.

6.2.6 ТС считают годными в том случае, если отклонение его сопротивления от НСХ в каждой проверяемой точке с учетом расширенной неопределенности результата измерения^(*) не превышает соответствующий допуск (см. ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний» и Приложение А к настоящей Методике), т.е. выполнены одновременно два неравенства:

$$(R_k - R_{НСХ}(t_x) + U) / \frac{dR}{dt} \leq +\Delta t_x,$$
$$(R_k - R_{НСХ}(t_x) - U) / \frac{dR}{dt} \geq -\Delta t_x,$$

где: R_k - среднее значение сопротивления поверяемого ТС, Ом;

t_x - средняя температура, измеренная эталонным термометром, °С;

$R_{НСХ}(t_x)$ - значение сопротивления ТС по НСХ при температуре t_x , Ом;

U - расширенная неопределенность результата измерения сопротивления ТС, рассчитанная по методике, изложенной в разделе 11 ГОСТ Р 8.461-2009, Ом;

$\frac{dR}{dt}$ - чувствительность датчика по НСХ при температуре t_x , рассчитанная по

градуировочным таблицам, приведенным в ГОСТ 6651-2009 и в Приложении Б к настоящей Методике, Ом/°С;

$\pm \Delta t_x$ - допуск (пределы допускаемого отклонения от НСХ в температурном эквиваленте) датчика при температуре t_x , °С.

Примечание:

^(*)Порядок расчета расширенной неопределенности поверки (с примерами) приведен в ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

7 Оформление результатов поверки

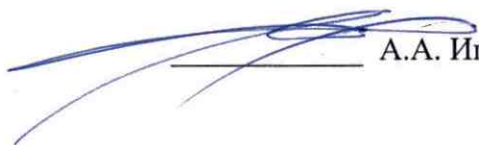
7.1 Термопреобразователи сопротивления серии S модификаций S211596, S211597, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляются свидетельства о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. и наносится знак поверки в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки термопреобразователь к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

Младший научный сотрудник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник НИО 207
ФГУП «ВНИИМС»


Л.Д. Маркин


А.А. Игнатов

**ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕРИИ S
МОДИФИКАЦИЙ S211596, S211597**

Диапазон измерений температуры, тип НСХ ЧЭ ТС, температурный коэффициент, номинальное значение сопротивления, а также допуск по сопротивлению (при 0 °С) в зависимости от модификации и исполнения ТС приведены в таблице 1:

Таблица 1

Обозначение модификации ТС	Диапазон измерений температуры, °С	Тип НСХ ЧЭ ТС, температурный коэффициент (α , °С ⁻¹): обозначение исполнения ТС	Номинальное значение сопротивления при 0 °С (R_0), Ом	Допуск по сопротивлению при 0 °С, %
S211596	от -50 до +125 ^(*) ; от -50 до +200	Pt100 (0,00385): PE, PD, PM	100	±0,36 (PE); ±0,12 (PD); ±0,06 (PM)
		Pt1000 (0,00385): PF	1000	±0,12
		Pt100 (0,00392): PA	100	±0,36
		Cu10 (0,00427): CA	9,035 (10 Ом при температуре +25 °С)	±0,2 (при температуре +25 °С)
		Ni120 (0,00672): NA	120	±0,5
S211597	от -50 до +125 ^(*) ; от -50 до +200	Pt100 (0,00385): PE, PD, PM	100	±0,36 (PE); ±0,12 (PD); ±0,06 (PM)
		Pt1000 (0,00385): PF	1000	±0,12
		Pt100 (0,00392): PA	100	±0,36
		Ni120 (0,00672): NA	120	±0,5

(*) – При дополнительном покрытии ТС специальной смолой типа ФЭП (фторированный этилен-пропилен).

НСХ ЧЭ ТС в пределах диапазона измерений рассчитывают по следующим формулам:
- для Pt100, Pt1000 ($\alpha=0,00385$ °С⁻¹): в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751);
- для Pt100 ($\alpha=0,00392$ °С⁻¹): в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751), но при этом необходимо использовать следующие коэффициенты:

$$A=3,9848 \cdot 10^{-3}, B=-5,870 \cdot 10^{-7}, C=-4,0000 \cdot 10^{-12};$$

- для Cu10 ($\alpha=0,00427$ °С⁻¹): $R_t=9,035 \cdot (1+A_2t)$ (в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С),
 $R_t=9,035 \cdot R_3(1+A_3(t-150)+B_3(t-150)^2)$ (в диапазоне св. плюс 150 до плюс 200 °С), где:
 $A_2=4,2743 \cdot 10^{-3}$, $A_3=2,62638 \cdot 10^{-3}$, $B_3=2,43732 \cdot 10^{-8}$, $R_3=1,641145$;

- для Ni120 ($\alpha=0,00672$ °С⁻¹): $R_t=120 \cdot (1+At+Bt^2+Ct^3)$, где: A, B, C и (D) в зависимости от измеряемой температуры приведены в таблице 2:

Таблица 2

t , °С	A	B	C	D
от -50 до -30 включ.	$9,995545058 \cdot 10^{-1}$	$5,854808892 \cdot 10^{-3}$	$5,782609262 \cdot 10^{-6}$	$2,584891485 \cdot 10^{-8}$
св. -30 до 0 включ.	1,0	$5,899358312 \cdot 10^{-3}$	$7,267589932 \cdot 10^{-6}$	$4,234870007 \cdot 10^{-8}$

t, °C	A	B	C	D
св. 0 до +30 включ.	1,0	$5,899358312 \cdot 10^{-3}$	$7,267589932 \cdot 10^{-6}$	$1,154640832 \cdot 10^{-8}$
св. +30 до +60 включ.	1,000118847	$5,887473643 \cdot 10^{-3}$	$7,663745572 \cdot 10^{-6}$	$7,144678985 \cdot 10^{-9}$
св. +60 до +90 включ.	1,002329124	$5,776959768 \cdot 10^{-3}$	$9,505643490 \cdot 10^{-6}$	$-3,088087226 \cdot 10^{-9}$
св. +90 до +120 включ.	$9,940315172 \cdot 10^{-1}$	$6,053466667 \cdot 10^{-3}$	$6,432455728 \cdot 10^{-6}$	$8,294089672 \cdot 10^{-9}$
св. +120 до +150 включ.	1,007022904	$5,728761999 \cdot 10^{-3}$	$9,138994624 \cdot 10^{-6}$	$7,759260700 \cdot 10^{-10}$
св. +150 до +180 включ.	$8,918592090 \cdot 10^{-1}$	$8,032035898 \cdot 10^{-3}$	$-6,216164699 \cdot 10^{-6}$	$3,489850234 \cdot 10^{-8}$
св. +180 до +200	$9,060247382 \cdot 10^{-1}$	$7,795943744 \cdot 10^{-3}$	$-4,904541625 \cdot 10^{-6}$	$3,246957072 \cdot 10^{-8}$

Таблица 3

Наименование характеристик	Значение
<p>Пределы допускаемого отклонения от НСХ в температурном эквиваленте (в зависимости от типа ЧЭ ТС), °C:</p> <p>- для Pt100, Pt1000:</p> $\pm(0,15+0,002 \cdot t) \text{ (PM)}$ $\pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ (PD, PF)}$ $\pm(0,9+0,014 \cdot t) \text{ (PE, PA)}$ <p>- для Cu10:</p> $\pm(0,5+0,008 \cdot t-25) \text{ (в диапазоне } < +25 \text{ °C)}$ $\pm(0,5+0,013 \cdot (t-25)) \text{ (в диапазоне от } +25 \text{ °C)}$ <p>- для Ni120:</p> $\pm(0,8+0,02 \cdot t) \text{ (в диапазоне } t < +20 \text{ °C)}$ $\pm(0,95+0,0125 \cdot t) \text{ (в диапазоне от } +20 \text{ до } +100 \text{ (не включая) °C)}$ $\pm(0,7+0,015 \cdot t) \text{ (в диапазоне от } +100 \text{ до } +200 \text{ °C)}$	
Электрическое сопротивление изоляции ТС при температуре от +15 до +35 °C и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм, не менее	10
Длина корпуса ТС, мм, не более	8
Диаметр корпуса ТС, мм, не более	8
Длина удлинительных проводов или кабеля (с удлинительными проводами), мм, не более	15000
Масса ТС, г, не более	1100
<p>Рабочие условия эксплуатации ТС:</p> <p>- диапазон температур окружающей среды, °C</p> <p>- относительная влажность воздуха, %, не более</p>	<p>от -50 до +200 (до +125 при покрытии ТС специальной смолой типа ФЭП)</p> <p>95</p>
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54

**НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (НСХ)
ДЛЯ ДАТЧИКОВ ИСПОЛНЕНИЯ СА
С ЧЭ ТИПА Cu10 ($\alpha = 0,00427 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-100	5,128									
-90	5,52637	5,4866	5,44682	5,40702	5,36721	5,32738	5,28754	5,24768	5,2078	5,16791
-80	5,92316	5,88355	5,84393	5,80429	5,76463	5,72496	5,68528	5,64557	5,60585	5,56612
-70	6,31838	6,27893	6,23946	6,19998	6,16048	6,12097	6,08144	6,04189	6,00233	5,96276
-60	6,71202	6,67273	6,63342	6,5941	6,55476	6,5154	6,47603	6,43664	6,39724	6,35782
-50	7,10408	7,06495	7,0258	6,98664	6,94745	6,90825	6,86904	6,82981	6,79056	6,7513
-40	7,49027	7,45165	7,41303	7,37441	7,33579	7,29718	7,25856	7,21994	7,18132	7,1427
-30	7,87645	7,83783	7,79921	7,7606	7,72198	7,68336	7,64474	7,60612	7,5675	7,52889
-20	8,26263	8,22402	8,1854	8,14678	8,10816	8,06954	8,03092	7,99231	7,95369	7,91507
-10	8,64882	8,6102	8,57158	8,53296	8,49434	8,45573	8,41711	8,37849	8,33987	8,30125
-0	9,035	8,99638	8,95776	8,91915	8,88053	8,84191	8,80329	8,76467	8,72605	8,68744

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	9,03500	9,07362	9,11224	9,15085	9,18947	9,22809	9,26671	9,30533	9,34395	9,38256
10	9,42118	9,45980	9,49842	9,53704	9,57566	9,61427	9,65289	9,69151	9,73013	9,76875
20	9,80737	9,84598	9,88460	9,92322	9,96184	10,0005	10,0391	10,0777	10,1163	10,1549
30	10,1935	10,2322	10,2708	10,3094	10,3480	10,3866	10,4253	10,4639	10,5025	10,5411
40	10,5797	10,6184	10,6570	10,6956	10,7342	10,7728	10,8114	10,8501	10,8887	10,9273
50	10,9659	11,0045	11,0432	11,0818	11,1204	11,1590	11,1976	11,2362	11,2749	11,3135
60	11,3521	11,3907	11,4293	11,4680	11,5066	11,5452	11,5838	11,6224	11,6610	11,6997
70	11,7383	11,7769	11,8155	11,8541	11,8928	11,9314	11,9700	12,0086	12,0472	12,0858
80	12,1245	12,1631	12,2017	12,2403	12,2789	12,3176	12,3562	12,3948	12,4334	12,4720
90	12,5106	12,5493	12,5879	12,6265	12,6651	12,7037	12,7424	12,7810	12,8196	12,8582
100	12,8968	12,9354	12,9741	13,0127	13,0513	13,0899	13,1285	13,1672	13,2058	13,2444
110	13,2830	13,3216	13,3602	13,3989	13,4375	13,4761	13,5147	13,5533	13,5920	13,6306
120	13,6692	13,7078	13,7464	13,7851	13,8237	13,8623	13,9009	13,9395	13,9781	14,0168
130	14,0554	14,0940	14,1326	14,1712	14,2099	14,2485	14,2871	14,3257	14,3643	14,4029
140	14,4416	14,4802	14,5188	14,5574	14,5960	14,6347	14,6733	14,7119	14,7505	14,7891
150	14,8277	14,8667	14,9056	14,9446	14,9835	15,0225	15,0614	15,1004	15,1393	15,1783
160	15,2172	15,2561	15,2951	15,3340	15,3730	15,4120	15,4509	15,4899	15,5288	15,5678
170	15,6067	15,6457	15,6846	15,7236	15,7626	15,8015	15,8405	15,8794	15,9184	15,9574
180	15,9963	16,0353	16,0743	16,1132	16,1522	16,1912	16,2301	16,2691	16,3081	16,3470
190	16,3860	16,4250	16,4639	16,5029	16,5419	16,5809	16,6198	16,6588	16,6978	16,7368
200	16,7757	16,8147	16,8537	16,8927	16,9317	16,9706	17,0096	17,0486	17,0876	17,1266
210	17,1656	17,2045	17,2435	17,2825	17,3215	17,3605	17,3995	17,4385	17,4775	17,5165
220	17,5554	17,5944	17,6334	17,6724	17,7114	17,7504	17,7894	17,8284	17,8674	17,9064
230	17,9454	17,9844	18,0234	18,0624	18,1014	18,1404	18,1794	18,2184	18,2574	18,2964

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
240	18,3354	18,3744	18,4135	18,4525	18,4915	18,5305	18,5695	18,6085	18,6475	18,6865
250	18,7255	18,7646	18,8036	18,8426	18,8816	18,9206	18,9596	18,9987	19,0377	19,0767
260	19,1157									

**НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (НСХ)
ДЛЯ ДАТЧИКОВ ИСПОЛНЕНИЯ НА
С ЧЭ ТИПА Ni120 ($\alpha = 0,00672 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-80	66,60									
-70	73,10	72,45	71,80	71,15	70,50	69,85	69,20	68,55	67,90	67,25
-60	79,62	78,97	78,31	77,66	77,01	76,36	75,71	75,06	74,41	73,75
-50	86,16	85,51	84,85	84,20	83,54	82,89	82,23	81,58	80,93	80,27
-40	92,76	92,09	91,43	90,77	90,11	89,45	88,79	88,14	87,48	86,82
-30	99,41	98,74	98,07	97,41	96,74	96,07	95,41	94,74	94,08	93,42
-20	106,15	105,47	104,79	104,12	103,44	102,77	102,09	101,42	100,75	100,08
-10	113,00	112,31	111,62	110,93	110,25	109,56	108,88	108,19	107,51	106,83
-0	120,00	119,29	118,59	117,88	117,18	116,48	115,78	115,09	114,39	113,70

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	120,00	120,71	121,42	122,13	122,85	123,56	124,28	125,00	125,72	126,44
10	127,17	127,89	128,62	129,35	130,09	130,82	131,56	132,29	133,03	133,77
20	134,52	135,26	136,01	136,76	137,51	138,26	139,02	139,78	140,54	141,30
30	142,06	142,82	143,59	144,36	145,13	145,90	146,68	147,46	148,24	149,02
40	149,80	150,59	151,37	152,16	152,95	153,75	154,54	155,34	156,14	156,94
50	157,75	158,55	159,36	160,17	160,98	161,80	162,61	163,43	164,25	165,07
60	165,90	166,73	167,56	168,39	169,22	170,06	170,90	171,74	172,58	173,42
70	174,27	175,12	175,97	176,82	177,68	178,53	179,39	180,25	181,12	181,98
80	182,85	183,72	184,59	185,46	186,34	187,22	188,10	188,98	189,87	190,75
90	191,64	192,53	193,42	194,32	195,21	196,11	197,01	197,92	198,82	199,73
100	200,64	201,55	202,47	203,38	204,30	205,22	206,14	207,07	207,99	208,92
110	209,85	210,79	211,72	212,66	213,60	214,54	215,49	216,43	217,38	218,34
120	219,29	220,25	221,20	222,16	223,13	224,09	225,06	226,03	227,00	227,97
130	228,95	229,93	230,91	231,89	232,88	233,86	234,85	235,85	236,84	237,84
140	238,84	239,84	240,84	241,85	242,85	243,86	244,88	245,89	246,91	247,93
150	248,95	249,97	251,00	252,03	253,06	254,09	255,13	256,17	257,21	258,25
160	259,30	260,34	261,39	262,45	263,50	264,56	265,62	266,69	267,75	268,82
170	269,89	270,97	272,05	273,13	274,21	275,30	276,38	277,48	278,57	279,67
180	280,77	281,87	282,98	284,09	285,20	286,32	287,44	288,56	289,69	290,82
190	291,95	293,08	294,22	295,37	296,51	297,66	298,81	299,97	301,13	302,29
200	303,45	304,62	305,80	306,97	308,15	309,34	310,52	311,72	312,91	314,11
210	315,31	316,52	317,73	318,94	320,16	321,38	322,60	323,83	325,06	326,30
220	327,54	328,78	330,03	331,28	332,53	333,79	335,05	336,32	337,59	338,87
230	340,14	341,43	342,71	344,00	345,29	346,59	347,89	349,20	350,51	351,82
240	353,14	354,46	355,79	357,12	358,45	359,79	361,13	362,47	363,82	365,17
250	366,53	367,89	369,26	370,62	372,00	373,37	374,75	376,14	377,52	378,91
260	380,31									

**НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (НСХ)
 ДЛЯ ДАТЧИКОВ ИСПОЛНЕНИЯ NВ
 С ЧЭ ТИПА Ni100 ($\alpha = 0,00618 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-60	69,520									
-50	74,255	73,775	73,297	72,820	72,344	71,870	71,397	70,926	70,456	69,987
-40	79,131	78,637	78,145	77,654	77,164	76,676	76,189	75,703	75,219	74,736
-30	84,146	83,638	83,132	82,627	82,124	81,621	81,121	80,621	80,123	79,627
-20	89,296	88,775	88,256	87,737	87,220	86,704	86,190	85,677	85,165	84,655
-10	94,582	94,047	93,514	92,982	92,451	91,922	91,394	90,868	90,343	89,819
-0	100,000	99,452	98,906	98,361	97,817	97,274	96,733	96,193	95,655	95,117

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,000	100,549	101,100	101,652	102,205	102,759	103,315	103,872	104,431	104,990
10	105,552	106,114	106,678	107,243	107,809	108,377	108,946	109,517	110,089	110,662
20	111,236	111,812	112,390	112,968	113,548	114,129	114,712	115,296	115,881	116,468
30	117,056	117,645	118,236	118,828	119,422	120,016	120,613	121,210	121,809	122,410
40	123,011	123,614	124,219	124,825	125,432	126,041	126,651	127,262	127,875	128,489
50	129,105	129,722	130,341	130,961	131,582	132,205	132,829	133,455	134,082	134,710
60	135,340	135,972	136,605	137,239	137,875	138,512	139,151	139,791	140,433	141,076
70	141,721	142,367	143,015	143,664	144,315	144,967	145,621	146,276	146,933	147,591
80	148,251	148,912	149,575	150,240	150,906	151,574	152,243	152,914	153,586	154,260
90	154,936	155,613	156,292	156,972	157,654	158,338	159,023	159,710	160,398	161,089
100	161,781	162,474	163,169	163,866	164,565	165,265	165,967	166,671	167,376	168,083
110	168,792	169,503	170,215	170,929	171,645	172,363	173,082	173,803	174,526	175,251
120	175,978	176,706	177,436	178,168	178,902	179,638	180,376	181,115	181,856	182,600
130	183,345	184,092	184,841	185,591	186,344	187,099	187,855	188,614	189,375	190,137
140	190,902	191,668	192,437	193,207	193,980	194,754	195,531	196,309	197,090	197,873
150	198,658	199,444	200,234	201,025	201,818	202,613	203,411	204,210	205,012	205,816
160	206,622	207,431	208,241	209,054	209,869	210,686	211,506	212,327	213,151	213,978
170	214,806	215,637	216,470	217,306	218,144	218,984	219,827	220,671	221,519	222,369
180	223,221									

**НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (НСХ)
 ДЛЯ ДАТЧИКОВ ИСПОЛНЕНИЯ РА
 С ЧЭ ТИПА Pt100 ($\alpha = 0,00392 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-200	16,9960									
-190	21,3741	20,9378	20,5012	20,0643	19,6270	19,1894	18,7514	18,3131	17,8744	17,4354
-180	25,7185	25,2855	24,8522	24,4186	23,9847	23,5504	23,1158	22,6809	22,2456	21,8100
-170	30,0314	29,6015	29,1712	28,7407	28,3099	27,8788	27,4474	27,0156	26,5836	26,1512
-160	34,3145	33,8875	33,4602	33,0326	32,6047	32,1765	31,7481	31,3193	30,8903	30,4610
-150	38,5697	38,1454	37,7208	37,2960	36,8709	36,4455	36,0198	35,5939	35,1677	34,7412
-140	42,7989	42,3771	41,9550	41,5328	41,1102	40,6875	40,2644	39,8412	39,4176	38,9938
-130	47,0034	46,5840	46,1644	45,7445	45,3245	44,9041	44,4835	44,0627	43,6417	43,2204
-120	51,1851	50,7679	50,3505	49,9329	49,5151	49,0970	48,6788	48,2603	47,8416	47,4226
-110	55,3451	54,9300	54,5148	54,0993	53,6836	53,2677	52,8516	52,4353	52,0187	51,6020
-100	59,4850	59,0719	58,6586	58,2451	57,8314	57,4175	57,0034	56,5892	56,1747	55,7600
-90	63,6059	63,1947	62,7832	62,3716	61,9598	61,5478	61,1356	60,7232	60,3107	59,8979
-80	67,7091	67,2995	66,8898	66,4799	66,0699	65,6596	65,2493	64,8387	64,4279	64,0170
-70	71,7954	71,3875	70,9795	70,5712	70,1628	69,7543	69,3456	68,9367	68,5276	68,1184
-60	75,8661	75,4597	75,0532	74,6465	74,2396	73,8327	73,4255	73,0182	72,6108	72,2032
-50	79,9218	79,5168	79,1118	78,7066	78,3012	77,8957	77,4901	77,0843	76,6784	76,2723
-40	83,9633	83,5598	83,1561	82,7523	82,3483	81,9442	81,5400	81,1357	80,7312	80,3265
-30	87,9914	87,5891	87,1868	86,7843	86,3817	85,9790	85,5761	85,1731	84,7700	84,3667
-20	92,0065	91,6056	91,2045	90,8033	90,4020	90,0005	89,5990	89,1972	88,7954	88,3935
-10	96,0093	95,6096	95,2097	94,8097	94,4096	94,0094	93,6091	93,2086	92,8081	92,4074
-0	100,000	99,6015	99,2028	98,8040	98,4051	98,0061	97,6070	97,2077	96,8084	96,4089

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,000	100,398	100,797	101,195	101,593	101,991	102,389	102,786	103,184	103,582
10	103,979	104,376	104,773	105,170	105,567	105,964	106,361	106,757	107,154	107,550
20	107,946	108,342	108,738	109,134	109,530	109,925	110,321	110,716	111,111	111,507
30	111,902	112,296	112,691	113,086	113,480	113,875	114,269	114,663	115,057	115,451
40	115,845	116,239	116,633	117,026	117,419	117,813	118,206	118,599	118,992	119,385
50	119,777	120,170	120,562	120,955	121,347	121,739	122,131	122,523	122,914	123,306
60	123,697	124,089	124,480	124,871	125,262	125,653	126,044	126,435	126,825	127,216
70	127,606	127,996	128,386	128,776	129,166	129,556	129,945	130,335	130,724	131,114
80	131,503	131,892	132,281	132,669	133,058	133,447	133,835	134,223	134,612	135,000
90	135,388	135,776	136,163	136,551	136,938	137,326	137,713	138,100	138,487	138,874
100	139,261	139,648	140,034	140,421	140,807	141,193	141,579	141,965	142,351	142,737
110	143,123	143,508	143,893	144,279	144,664	145,049	145,434	145,819	146,203	146,588
120	146,972	147,357	147,741	148,125	148,509	148,893	149,277	149,660	150,044	150,427
130	150,810	151,194	151,577	151,959	152,342	152,725	153,108	153,490	153,872	154,255
140	154,637	155,019	155,401	155,782	156,164	156,545	156,927	157,308	157,689	158,070

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	158,451	158,832	159,213	159,593	159,974	160,354	160,734	161,114	161,494	161,874
160	162,254	162,634	163,013	163,393	163,772	164,151	164,530	164,909	165,288	165,667
170	166,045	166,424	166,802	167,180	167,558	167,936	168,314	168,692	169,070	169,447
180	169,825	170,202	170,579	170,956	171,333	171,710	172,086	172,463	172,840	173,216
190	173,592	173,968	174,344	174,720	175,096	175,472	175,847	176,222	176,598	176,973
200	177,348	177,723	178,098	178,472	178,847	179,222	179,596	179,970	180,344	180,718
210	181,092	181,466	181,840	182,213	182,586	182,960	183,333	183,706	184,079	184,452
220	184,825	185,197	185,570	185,942	186,314	186,686	187,058	187,430	187,802	188,174
230	188,545	188,917	189,288	189,659	190,030	190,401	190,772	191,143	191,513	191,884
240	192,254	192,624	192,994	193,364	193,734	194,104	194,474	194,843	195,213	195,582
250	195,951	196,320	196,689	197,058	197,427	197,795	198,164	198,532	198,901	199,269
260	199,637	200,005	200,372	200,740	201,108	201,475	201,842	202,209	202,577	202,944
270	203,310	203,677	204,044	204,410	204,777	205,143	205,509	205,875	206,241	206,607
280	206,972	207,338	207,703	208,069	208,434	208,799	209,164	209,529	209,893	210,258
290	210,623	210,987	211,351	211,715	212,079	212,443	212,807	213,171	213,534	213,898
300	214,261	214,624	214,987	215,350	215,713	216,076	216,438	216,801	217,163	217,526
310	217,888	218,250	218,612	218,973	219,335	219,697	220,058	220,419	220,781	221,142
320	221,503	221,864	222,224	222,585	222,945	223,306	223,666	224,026	224,386	224,746
330	225,106	225,466	225,825	226,185	226,544	226,903	227,262	227,621	227,980	228,339
340	228,697	229,056	229,414	229,773	230,131	230,489	230,847	231,205	231,562	231,920
350	232,277	232,635	232,992	233,349	233,706	234,063	234,419	234,776	235,133	235,489
360	235,845	236,201	236,557	236,913	237,269	237,625	237,980	238,336	238,691	239,046
370	239,402	239,757	240,111	240,466	240,821	241,175	241,530	241,884	242,238	242,592
380	242,946	243,300	243,654	244,007	244,361	244,714	245,067	245,420	245,773	246,126
390	246,479	246,832	247,184	247,536	247,889	248,241	248,593	248,945	249,297	249,648
400	250,000	250,351	250,703	251,054	251,405	251,756	252,107	252,458	252,808	253,159
410	253,509	253,860	254,210	254,560	254,910	255,260	255,609	255,959	256,308	256,658
420	257,007	257,356	257,705	258,054	258,403	258,751	259,100	259,448	259,797	260,145
430	260,493	260,841	261,189	261,536	261,884	262,231	262,579	262,926	263,273	263,620