

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора УНИИМ
письмом исх. № 221/4-4904
И.Е. Добровинский
18.12.2000 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Омского
опытного завода
"Эталон"
 В.А. Никоненко
28.12.2000 г.



ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ
ТСПУ 9313, ТСМУ 9313,
ТСПУ 9418, ТСМУ 9418

Методика поверки
Лист утверждения
ДДШ 2.821.971 МП-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом (в виде постоянного тока или напряжения) типа ТСПУ 9313, ТСМУ 9313, ТСПУ 9418, ТСМУ 9418 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок (калибровок).

Каждый термопреобразователь функционально состоит из двух последовательно соединенных преобразователей:

- первичного преобразователя "температура – сопротивление", представляющего собой термометр сопротивления;

- вторичного преобразователя "сопротивление – ток" или "сопротивление–напряжение", преобразующего изменение сопротивления в выходной унифицированный токовый сигнал в пределах от 4 до 20 мА (от 0 до 5 мА) или в выходное напряжение от 0 до 5 В (от 0 до 10 В).

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта
1 Внешний осмотр	6.1
2 Проверка сопротивления электрической изоляции	6.2
3 Определение значения приведенной погрешности термопреобразователя	6.3

Инв.№ подл.	9799	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДДС 2.821.971 МП	Лит.	Лист	Листов	Подп. и дата
											4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов	А	2	18	Взаим. инв.№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов	А	2	18	Инв.№ дубл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов	А	2	18	Подп. и дата
Разраб.	Киммель				Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ 9313, ТСМУ 9313, ТСПУ 9418, ТСМУ 9418 Методика поверки	Лит.	Лист	Листов	А	2	18
Пров.											
Н.контр	Кляут										
Утв.	Флорин										

1.2 Схемы подключения термопреобразователей при определении приведенной погрешности приведены в приложениях А - В и таблице 2.

Таблица 2

Тип термопреобразователя	Диапазон выходного сигнала	Схемы подключения при поверке
ТСПУ 9313, ТСМУ 9313	(4-20) мА, (0-5) мА	А
ТСПУ 9418, ТСМУ 9418		Б
ТСПУ 9313, ТСМУ 9313	(0-5) В, (0-10) В	В

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

- установка УПСТ-2М (СКО случайной составляющей погрешности не более 0,0125 % от измеряемой величины сопротивления);
- термостат регулируемый ТР-1М (диапазон воспроизводимых температур от 40 до 200 °С, глубина рабочей камеры 300 мм, перепад температуры не более 0,02 °С);
- криостат жидкостный (диапазон воспроизводимых температур от минус 200 до плюс 40 °С, глубина рабочей камеры не менее 300 мм; температурный градиент не более 0,05 °С/см);
- мегаомметр Ф 4 102/1М (выходное напряжение 100 В);
- эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 (3 разряд);
- мера электрического сопротивления однозначная Р3030, 1 Ом, кл.0,02;
- блок питания стабилизированный БПС 1-24 (выходное напряжение (24±0,5) В);
- магазин сопротивлений Р4831 (класс точности 0,02/2·10⁻⁶);
- устройство для дробления льда УДЛ-1М;
- выравнивающие блоки (никелевые и медные) длиной 200 мм, наружный диаметр 40 мм, внутренние посадочные отверстия должны соответствовать конфигурации монтажных частей поверяемого термопреобразователя и эталонного термометра;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Взаим. инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

9799	4	Зам.	МКСН.85-08		
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДДШ 2.821.971 МП

- розетка 2PM22КПН10Г1В1В;
- резистор С2-33Н-2-470 Ом $\pm 5\%$;
- вольтметр Щ31 (предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,02\%$).

Допускается применять другие средства поверки, в том числе универсальные, автоматизированные и пультовую аппаратуру, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности и электробезопасности, распространяемые для работы с оборудованием до 1000 В, а также требования соответствующих разделов эксплуатационной документации на поверяемые термопреобразователи и средства их поверки.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80%;
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц;
- отсутствие вибрации.

Рабочее положение термопреобразователей – произвольное.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо:

- изучить по эксплуатационным документам принцип работы поверяемых термопреобразователей и средств их поверки;

Инв.№ подл.	Подп. и дата
9799	
Изм	Лист
4	4

Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
№ докум.	Подп.	Дата
МКСН.85-08		

ДДШ 2.821.971 МП

Лист

4

- подготовить поверяемый термопреобразователь и средства его поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие термопреобразователя следующим требованиям:

- термопреобразователь должен соответствовать требованиям эксплуатационной документации в части маркировки и комплектности;
- защитная арматура термопреобразователя не должна иметь видимых повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики;
- внутри головки термопреобразователя не должно быть незакрепленных предметов.

При наличии дефектов покрытий, несоответствия комплектности и маркировки, необходимо определить возможность дальнейшего применения и маркировки, необходимо определить возможность дальнейшего применения термопреобразователя и целесообразность проведения дальнейшей поверки.

6.2 Проверки сопротивления электрической изоляции производится поэлементно у первичного и вторичного преобразователей с помощью мегаомметра напряжением 100 В.

6.2.1 Проверка сопротивления электрической изоляции первичного преобразователя термопреобразователей ТСПУ 9418, ТСМУ 9418 производится следующим образом:

6.2.1.1 Отключить первичный преобразователь от контактов вторичного.

6.2.1.2 Измерить сопротивление электрической изоляции между корпусом термопреобразователя и соединенными между собой выводами первичного преобразователя.

6.2.2 Проверка сопротивления электрической изоляции первичного преобразователя термопреобразователей ТСПУ 9313, ТСМУ 9313 производится между корпусом и соединенными между собой контактами 3; 4; 7; 8 разъема термопреобразователя.

6.2.3 Проверка сопротивления электрической изоляции вторичного преобразователя производится между корпусом и соединенными между собой контактами термопреобразователя, указанными в таблице 3.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ДДШ 2.821.971 МП	Лист
						5
9799						
4	Зам.	МКСН.85-08				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3

Тип преобразователя	Диапазон выходного сигнала	Номера контактов
ТСПУ 9313	(4-20) мА	5; 6
ТСМУ 9313	(0-5) В	
ТСПУ 9418	(0-10) В	
ТСМУ 9418		
ТСПУ 9418	(0-5) мА	5; 6; 7
ТСМУ 9418		
ТСПУ 9313		5; 6; 9
ТСМУ 9313		

6.2.3.1 Сопротивление электрической изоляции должно быть не менее:

- 100 МОм у первичного преобразователя;
- 20 МОм у вторичного преобразователя.

Примечание – При первичной поверке допускается производить измерение сопротивления электрической изоляции первичного преобразователя до сборки, с паспортизацией результатов измерения.

6.3 Определение значений приведенной погрешности производится с помощью рабочих мест, схемы которых указаны в таблице 2, не менее чем в трех температурных точках, приблизительно равномерно распределенных внутри диапазона измеряемых термопреобразователем температур, включая начало и конец диапазона.

6.3.1 Поверяемый термопреобразователь и эталонный (образцовый) термометр погрузить в термостат (печь).

При поверке рекомендуется применять соответствующий выравнивающий блок. Время выдержки термопреобразователя в термостате (печи) до начала измерения не менее 30 мин., в течении этого времени проверяемый термопреобразователь должен быть подключен к блоку питания для прогрева.

6.3.2 Определить с помощью эталонного (образцового) термометра установки УПСТ-2М значение температуры в рабочей камере термостата или печи (t_0).

Инв.№ подл. 9799	Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Подп. и дата		
	Взаим.инв.№		Инв.№		Подп. и дата		
	4		Зам.		МКСН.85-08		
	Изм		Лист		№ докум.		
				Подп.		Дата	
ДДШ 2.821.971 МП						Лист	
						6	

6.3.3 Определить значение температуры, измеренной поверяемым термопреобразователем (t_x), следующим образом:

6.3.3.1 При поверке термопреобразователя с токовым выходным сигналом измерить падение напряжения U_x (мВ) на мере электрического сопротивления R_N с точностью ± 3 мкВ и вычислить значение измеренной температуры (t_x) по формуле:

$$t_x = \left[\frac{U_x}{R_N} - I_{\min} \right] \times \frac{t_{\max} - t_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} + t_{\min} , \quad (1)$$

где R_N - значение сопротивления меры электрического сопротивления однозначной Р3030, равное 1 Ом;

t_{\max} ; t_{\min} - максимальное и минимальное значение диапазона измерения температуры поверяемого термопреобразователя сопротивления, °С;

I_{\max} ; I_{\min} - максимальное и минимальное значение диапазона выходного сигнала поверяемого термопреобразователя соответственно, мА.

6.3.3.2 При поверке термопреобразователя с выходным сигналом в виде напряжения измерить вольтметром РV выходной сигнал U_x (В) с точностью ± 3 мВ и вычислить значение измеренной температуры t_x по формуле:

$$t_x = \left[U_x - U_{\min} \right] \times \frac{t_{\max} - t_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} + t_{\min} \quad (2)$$

6.3.4 Повторить операции 6.3.2, 6.3.3 два раза и вычислить средние арифметические значения $t_{0\text{cp}}$ и $t_{x\text{cp}}$.

6.3.5 Повторить операции 6.3.1 ...6.3.4 для каждой поверяемой температурной точки.

Вычислить приведенную погрешность δ_0 для каждой поверяемой температурной точки по формуле:

$$\delta_0 = \frac{t_{x\text{cp}} - t_{0\text{cp}}}{t_{\max} - t_{\min}} \times 100\% \quad (3)$$

Вычисленные значения приведенной погрешности в каждой поверяемой температурной точке не должны превышать значений, указанных в эксплуатационной документации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взаим.инв.№
	Подп. и дата

4	Зам.	МКСН.85-08		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

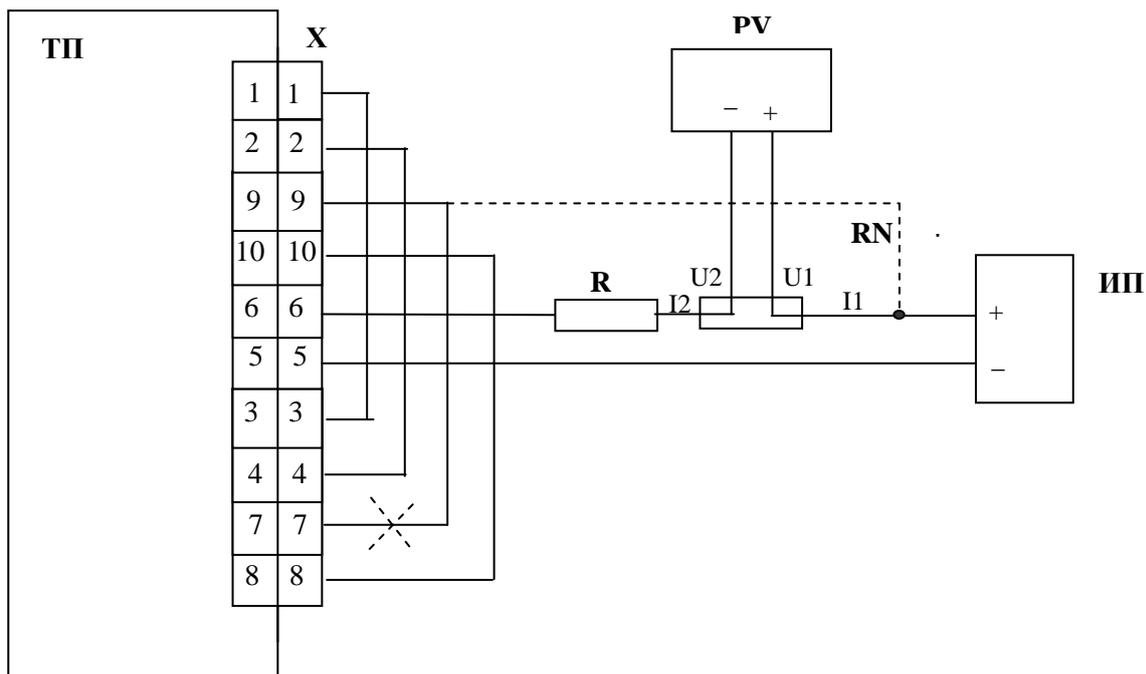
7.2 При положительных результатах поверки в эксплуатационной документации на поверяемый термопреобразователь производится соответствующая запись, заверенная подписью и клеймом поверителя.

7.3 Термопреобразователи, не соответствующие требованиям настоящей методики, в обращение не допускаются, клеймо о предыдущей поверке гасится, и выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Лист
9799					ДЦШ 2.821.971 МП
4	Зам.	МКСН.85-08			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Приложение А
(рекомендуемое)

Схема подключения термопреобразователей
ТСПУ 9313, ТСМУ 9313
с токовым выходным сигналом



ТП – поверяемый термопреобразователь;

PV – вольтметр Щ 31;

ИП – блок питания стабилизированный БПС 1-24;

R – резистор С2-33Н-2-470 Ом ±5%;

RN – мера электрического сопротивления Р3030, 1 Ом, кл.0,01;

X – розетка 2PM22КПН10Г1В1В.

Для термопреобразователя с выходным сигналом (0-5) мА исключить перемычку между контактами 7 и 9 разъема X и выполнить дополнительное соединение, обозначенное штриховой линией.

Подп. и дата

Изнв.№ дубл.

Взаим.изнв.№

Подп. и дата

Изнв.№ подп.

9799

4

Зам.

МКСН.85-08

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

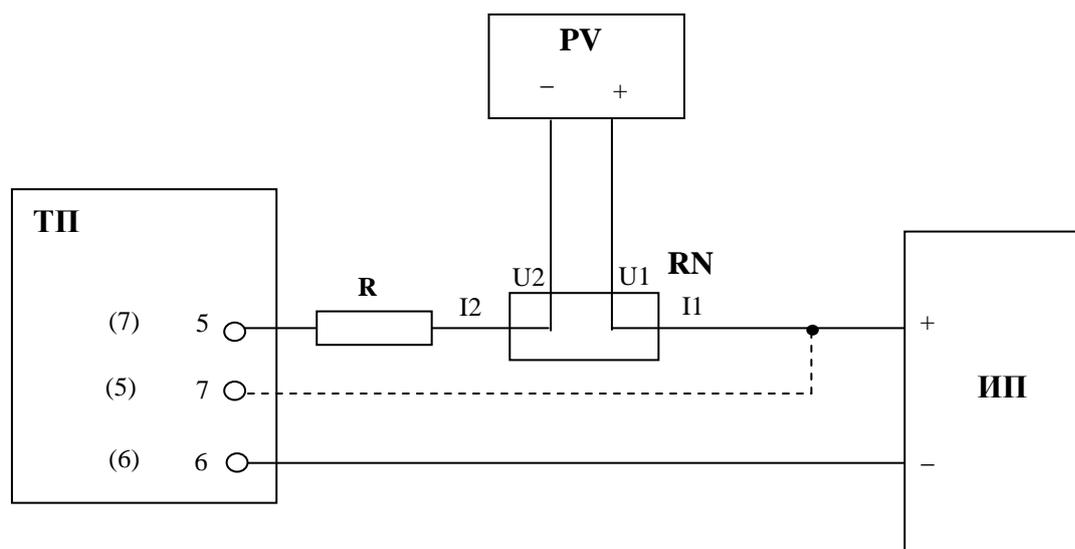
ДДШ 2.821.971 МП

Лист

9

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подключения термопреобразователей
ТСПУ 9418, ТСМУ 9418 с токовым
выходным сигналом



ТП – поверяемый термопреобразователь;

PV – вольтметр ИЦ 31;

ИП – блок питания стабилизированный БПС 1-24;

R – резистор С2-33Н-2-470 Ом ±5%;

RN – мера электрического сопротивления Р3030, 1 Ом, кл.0,01;

Дополнительное соединение, обозначенное штриховой линией и номера контактов, заключенным в скобки, – только для термопреобразователей с выходным сигналом (0-5) мА.

Подп. и дата

Индв.№ дубл.

Взаим.инв.№

Подп. и дата

Индв.№ подп.

9799

4

Зам.

МКСН.85-08

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

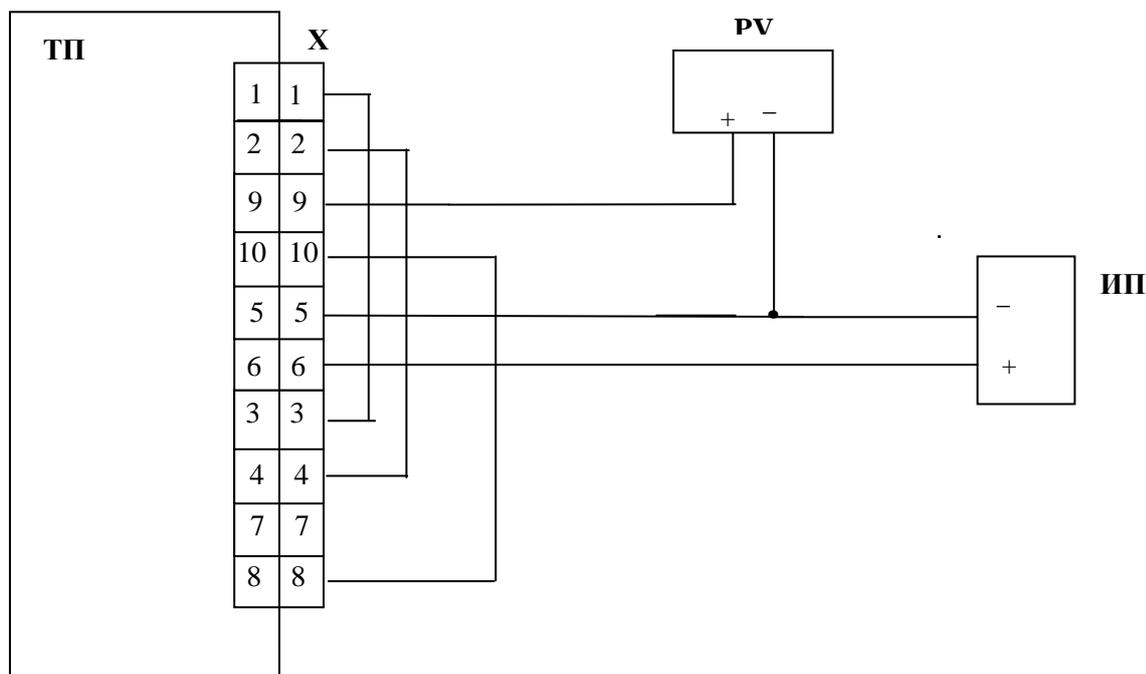
ДДСШ 2.821.971 МП

Лист

10

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема подключения термопреобразователей ТСПУ 9313, ТСМУ 9313
с выходным сигналом в виде напряжения



ТП – поверяемый термопреобразователь;

PV – вольтметр Щ 31;

ИП – блок питания стабилизированный БПС 1-24;

X – розетка 2PM22КПН10Г1В1В.

Подп. и дата

Индв.№ дубл.

Взаим.инв.№

Подп. и дата

Индв.№ подп.

9799

Изм

Лист

№ докум. МКСН.85-08

Подп.

Дата

ДДСШ 2.821.971 МП

Лист

11

