

ООО «Производственное Объединение ОВЕН»



СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин
_____ 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

В. Крашенинников
_____ 2009 г.

**Система обеспечения единства измерений
Российской Федерации**

ИНСТРУКЦИЯ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НПТ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КУВФ. 405541.001МП**

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Область применения.....	3
Операции поверки.....	3
Средства поверки.....	3
Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	5
Условия поверки.....	5
Подготовка к поверке.....	5
Проведение поверки.....	6
Оформление результатов поверки.....	10

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на преобразователи аналоговых сигналов НПТ (далее – НПТ) пр-ва «ОВЕН», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал: 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	Да	Да
3 Проверка допускаемой основной приведенной погрешности	7.3	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого НПТ, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого НПТ.

3.2 Измерительная цепь (включая меры входного сигнала), при помощи которой поверяют НПТ, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство: $\Delta_{ц} \leq \frac{1}{3} \Delta_{л}$, где $\Delta_{ц}$ – погрешность измерительной цепи, $\Delta_{л}$ – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого НПТ.

3.3 Для определения основных погрешностей НПТ необходимо применять следующие средства поверки:

- для НПТ с основной приведенной погрешностью $\pm 0,1 \%$ и $\pm 0,25 \%$ вольтметр с классом точности не более 0,01/0,03 с диапазонами входных сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В (например, универсальные вольтметры В7-46, Щ31);

- для НПТ с основной приведенной погрешностью $\pm 0,5 \%$ вольтметр с классом точности не более 0,06/0,06 с диапазонами входных сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В (например, универсальные вольтметры В7-16, Щ302);

- для НПТ с основной приведенной погрешностью $\pm 0,25 \%$ и $\pm 0,5 \%$ сопротивление 100 Ом класс точности не хуже 0,05 (например, магазин сопротивлений МСР-63 или катушка электрического сопротивления Р331) и источник постоянного напряжения с максимальным выходным напряжением не менее 24 В, обеспечивающим постоянство напряжения, при котором за время определения основной погрешности прибора на одной отметке изменение тока, выраженное в процентах не должна превышать $\frac{1}{10} \gamma_{п}$ (например, источник питания постоянного тока Б5-47, Б5-48, Б5-49).

- магазин сопротивлений (мера сопротивления): диапазон выходных сопротивлений 0,001 Ом – 10 кОм; класс точности не более 0,02 (например, Р4831, МСР-60М, калибратор унифицированных сигналов ИКСУ 2000);

- низкоомный потенциометр постоянного тока или калибратор напряжения постоянного тока, используемые в качестве меры напряжения с диапазоном выходного

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сигнала от 0 до 100 мВ; класс точности не более 0,05 (например, потенциометры постоянного тока Р306, Р348, Р363, ПП-63; универсальный переносной измерительный прибор типа УПИП-60М; компаратор напряжений Р3003; калибратор напряжения П 320; установки В1-12, В1-13, В1-28; калибратор унифицированных сигналов ИКСУ 2000);

- жидкостной термостат (аттестованный метрологической службой, проводящей поверку) для обеспечения стабильной температуры холодных спаев термоэлектродных и медных проводов.

Термостат в условиях поверки должен обеспечивать такое постоянство температуры, при котором за время поверки прибора изменение температуры, выраженное в процентах, не должно превышать $\frac{1}{10} \gamma_{\text{п}}$, где $\gamma_{\text{п}}$ – предел допускаемого значения основной приведенной погрешности поверяемого НПТ.

Термостат в условиях поверки должен быть снабжен термометром в месте расположения спаев термоэлектродных и медных проводов: диапазон (0...50) °С; ц.д. 0,1 °С; допускаемая погрешность $\pm 0,2$ °С (например, ТЛ-4);

- аттестованные (метрологической службой, проводящей поверку) удлиняющие компенсационные провода. Значение ТЭДС скомплектованной пары проводов при температуре рабочего и свободных концов пары, соответственно равной 100 °С и 0 °С, не должно отклоняться от значений соответствующей типу ТП НСХ более чем на $\pm 0,2 \Delta_{\text{доп}}$, где $\Delta_{\text{доп}}$ – предел допускаемых отклонений значений ТЭДС ТП от значений НСХ, указанных в ГОСТ, выраженного в милливольтках (для ТХК (L) – 0,036 мВ, для ТХКн (E) – 0,020 мВ, для ТЖК (J) – 0,016 мВ, для ТХА (K) – 0,012 мВ, для ТНН (N) – 0,009 мВ, для ТСС (I) – 0,012 мВ, для ТПП10 (S) – 0,002 мВ, для ТПП13 (R) – 0,002 мВ);

- мегаомметр для измерения сопротивления изоляции с номинальным напряжением 500 В класс точности 1,0 (например, М4100/3).

3.4 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

3.5 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с ПР50.2.006.

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 - 92, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 Любые подключения НПТ производить только при отключенном напряжении питания прибора.

4.3 К работе с НПТ допускаются лица, изучившие РЭ НПТ, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с НПТ и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики поверки и выбора соответствующих эталонов.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(30 \dots 80) \%$;
- атмосферное давление $(84,0 \dots 106,7) \text{ кПа}$
 $((630 \dots 800) \text{ мм рт. ст.})$;

- вибрация в помещении не должна вызывать отклонений указателя наиболее чувствительного средства измерений более чем на $\pm 0,25$ цены наименьшего деления его шкалы.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить к работе поверяемый НПТ в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ НПТ.

НПТ включают на предварительный прогрев не менее чем за 20 мин. до начала поверки.

При поверке НПТ, работающих с термопарами, термоэлектродные провода, холодные спаи которых с медными проводами помещены в термостат, подключают не менее чем за 2 ч. до начала измерений.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

7.3 Управление работой НПТ при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ на НПТ.

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Все действия с НПТ (программирование и т.д.), а также подключение датчиков должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие НПТ следующим требованиям:

- НПТ должен быть представлен на поверку с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки прибора (паспорт и руководство по эксплуатации).
- НПТ должен быть чистым и не иметь механических повреждений на корпусе и лицевой панели;
- НПТ не должен иметь механических повреждений входных и выходных клеммных соединителей;
- на НПТ должна быть маркировка, соответствующая РЭ.

8.1.2 При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки, эксплуатационной документации определяется возможность проведения поверки и дальнейшего использования прибора.

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится только при первичной поверке.

8.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить по методике, изложенной в ГОСТ Р 52931, в климатических условиях, приведенных в п. 6.1 настоящей МП.

8.2.2 Определение электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого НПТ относительно его корпуса производить между контактами для подсоединения напряжения и корпусом.

8.2.3 Прибор считают выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

8.3 Определение основной приведенной погрешности НПТ

Основную приведенную погрешность определять в точках, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений.

Номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) термометров сопротивления соответствуют ГОСТ Р 8.625, НСХ термоэлектрических преобразователей ГОСТ Р 8.585

При первичной поверке для НПТ с универсальным входом значения основной приведенной погрешности НПТ определять для одного (любого) типа первичного преобразователя из числа предусмотренных к применению.

При периодической поверке в случае, когда комплектация НПТ с универсальным входом первичными преобразователями (датчиками) не известна, либо может изменяться в процессе эксплуатации НПТ, поверка производится в указанных контрольных точках для каждого типа первичного преобразователя предусмотренных к применению.

В случае, когда НПТ с универсальным входом работает только с заданным пользователем типом первичного преобразователя, допускается определять погрешность НПТ при работе только с указанным преобразователем, при этом в свидетельстве о поверке указываются тип первичного преобразователя и диапазон измерений.

8.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунками 1 или 2 в зависимости от модели НПТ.

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

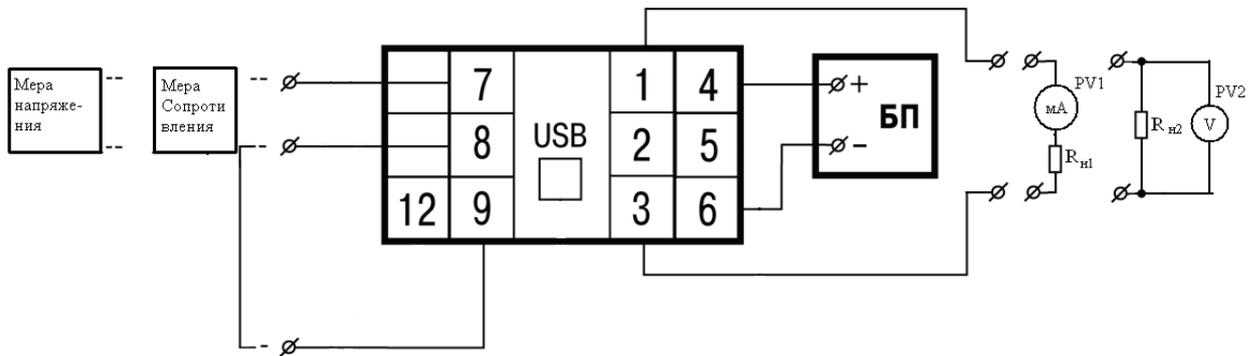


Рисунок 1

$R_{н1}$ – сопротивление $250 \text{ Ом} \pm 0,05 \%$ (магазин сопротивлений или прецизионный резистор);

$R_{н2}$ – сопротивление $100 \text{ Ом} \pm 0,05 \%$ (магазин сопротивлений или катушка сопротивления);

PV1 – эталонный миллиамперметр;

PV2 – эталонный вольтметр.

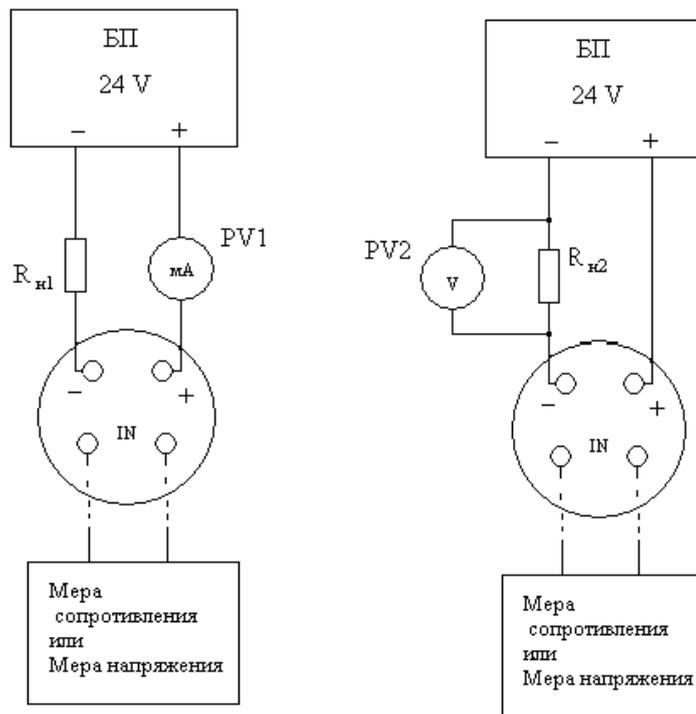


Рисунок 2

$R_{н1}$ – сопротивление $250 \text{ Ом} \pm 0,05 \%$ (магазин сопротивлений или прецизионный резистор);

$R_{н2}$ – сопротивление $100 \text{ Ом} \pm 0,05 \%$ (магазин сопротивлений или катушка сопротивления);

PV1 – эталонный миллиамперметр;

PV2 – эталонный вольтметр.

Подключение меры сопротивления к поверяемому НПТ производится медными одинаковыми проводами, при этом сопротивления этих проводов должны быть равны и не превышать 15 Ом .

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подключение меры напряжения к поверяемому НПТ производится в соответствии со схемой на рисунке 3.

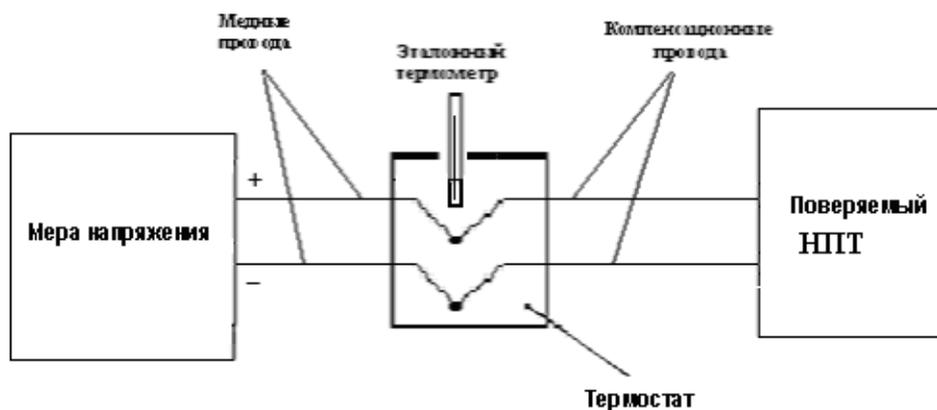


Рисунок 3

Ко входу поверяемого НПТ подключают термоэлектродные (компенсационные) провода, НСХ которых, соответствуют НСХ преобразования термопары. Концы проводов соединяют с медными проводами и спаи их помещают в термостат со стабильной температурой, измеряемой термометром для введения поправки по ТЭДС на температуру термостата.

Тип компенсационных проводов должен соответствовать типу термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка.

8.3.2 Последовательно устанавливая на мере напряжений (сопротивлений) значения, соответствующие контрольным точкам:

- для выходного сигнала постоянного тока снять значения измеренного тока непосредственно с эталонного миллиамперметра или при использовании эталонного вольтметра выходной ток определяют измерением падения напряжения на сопротивлении $R_{н2}$ и рассчитывают значение выходного тока по формуле 1:

$$I_{изм. i} = \frac{U}{R}, \quad (1)$$

где $I_{изм. i}$ – измеренное значение выходного тока в i – ой температурной точке, мА;

U – напряжение по показаниям цифрового вольтметра, мВ;

R – сопротивление меры электрического сопротивления $R_{н2}$, Ом.

- для выходного сигнала постоянного напряжения значение измеренного напряжения определяем по падению напряжения на сопротивлении нагрузки $R_{н2}$ по эталонному вольтметру.

8.3.3 Рассчитать измеренные значения температуры в каждой контрольной точке по формуле 2:

$$t_{изм} = \frac{(A_{изм} - A_{min})}{(A_{max} - A_{min})} \cdot (t_{max} - t_{min}) + t_{min} \quad (2)$$

где, $t_{изм}$ – измеренное значение температуры, °С;

$A_{изм}$ – измеренное значение выходного сигнала, мА, В;

A_{max} – значение выходного сигнала при верхнем пределе измерения температуры, мА, В;

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

A_{min} – значение выходного сигнала при нижнем пределе измерения температуры, мА, В;
 t_{max} – верхний предел диапазона измерений температуры термопреобразователя, °С;
 t_{min} – нижний предел диапазона измерений температуры термопреобразователя, °С.

8.3.4 Рассчитать основную приведенную погрешность измерения сигналов термомпар для каждой контрольной точки по формуле 3:

$$\gamma_1 = \frac{t_{изм} - t_{нсх} - e}{t_{норм}} \times 100 \% \quad (3)$$

где γ_1 – основная приведенная погрешность НПТ в контрольной точке, % ;
 $t_{изм}$ – измеренное значение температуры в заданной контрольной точке, °С;
 $t_{нсх}$ – температура в заданной контрольной точке по НСХ термопреобразователя, °С;
 $t_{норм}$ – нормирующее значение, равное разности максимальной и минимальной температурами диапазона измерений, °С;
 e – поправка на температуру свободных концов холодных спаев компенсационных проводов, находящихся в термостате, °С.

8.3.5 Рассчитать основную приведенную погрешность измерения сигналов термометров сопротивления для каждой контрольной точки по формуле 4:

$$\gamma_2 = \frac{t_{изм} - t_{нсх}}{t_{норм}} \times 100 \% \quad (4)$$

где γ_2 – основная приведенная погрешность НПТ в контрольной точке, % ;
 $t_{изм}$ – измеренное значение температуры в заданной контрольной точке, °С;
 $t_{нсх}$ – температура в заданной контрольной точке по НСХ термопреобразователя, °С;
 $t_{норм}$ – нормирующее значение, равное разности максимальной и минимальной температурами диапазона измерений, °С;

Прибор признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превышает γ_n .

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с нанесением оттиска поверительного клейма.

9.3 При положительном результате периодической поверки выдается свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

9.4 При отрицательных результатах поверки прибора к эксплуатации не допускается, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности

					КУВФ.405541.001 МП	Лист
		КУВФ.				10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		