

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦР 9000
ДЛЯ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
СОПРОТИВЛЕНИЯ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП. ВТ.002-2000

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные ЦР 9000 для термопреобразователей сопротивления (далее – преобразователи), выпускаемые в модификациях ЦР 9000/1, ЦР 9000/2, ЦР 9000/3, ЦР 9000/4, ЦР 9000/5, ЦР 9000/6 и устанавливает содержание и методику проведения поверки.

Методика поверки разработана в соответствии с ТКП 8.003-2011.

Периодичность поверки - 12 месяцев.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Средства поверки. Тип и технические характеристики | Обязательность проведения операции при | |
|---|-------------------------------|--|--|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 5.1 | Визуально | Да | Да |
| Опробование | 5.2 | Визуально | Да | Да |
| Определение электрического сопротивления изоляции | 5.3 | Мегаомметр Е6-16, номинальное напряжение 500 В, основная погрешность $\pm 1,5\%$ | Да | Да |
| Проверка электрической прочности изоляции | 5.4 | Универсальная пробойная установка УПУ-1М, выходное напряжение до 10 кВ, точность установки напряжения $\pm 2,5\%$ | Да | Нет |
| Определение пределов допускаемой основной приведенной погрешности | 5.5 | 1 Вольтметр В7-40, погрешность $\pm [0,05 + 0,02 \cdot (U_k/U - 1)]$; 2 Магазин сопротивления Р529, класс точности 0,05; 3 Магазин сопротивления измерительный Р33, класс точности 0,2, величина сопротивления от 0,1 до 99999,9 Ом; 4 Катушка электрического сопротивления Р331, класс точности 0,01, Rном - 100 Ом | Да | Да |

1.2 Допускается использовать другие средства поверки, прошедшие поверку и обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

1.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о прохождении поверки.

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2 До начала поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на преобразователи и на средства поверки, используемые при проведении поверки.

2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ВСКРЫВАТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, ОПЛОМБИРОВАННЫЕ КЛЕЙМОМ ИЗГОТОВИТЕЛЯ ИЛИ ПОВЕРИТЕЛЯ;

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В УСЛОВИЯХ И РЕЖИМАХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ УКАЗАННЫХ В РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ;

- ПРОИЗВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ, НЕ ОТКЛЮЧИВ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ;

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНЕГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ.

2.4 В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ УСЛОВИЙ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕОБХОДИМО ОБЕСТОЧИТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| Параметр | Значение |
|---|----------------------|
| 1 Температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| 2 Относительная влажность окружающего воздуха, % | 30 - 80 |
| 3 Атмосферное давление, кПа | 86 – 106,7 |
| 4 Источник питания: | |
| напряжение, В | 220±4,4 |
| частота, Гц | 50±5 |
| форма кривой напряжения питания | синусоидальная |
| коэффициент высших гармоник, %, не более | 5 |
| 5 Внешнее магнитное поле | магнитное поле Земли |
| 6 Рабочее положение преобразователя | любое |
| 7 Сопротивление нагрузки, кОм, для ЦР 9000/1, 2, 5, 6 | 2,5±0,5 |
| для ЦР 9000/3, 4 | 0,4±0,1 |

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

а) установить контрольные приборы, позволяющие в процессе проведения поверки контролировать изменение температуры, влажности окружающей среды, напряжения питающей сети;

б) выполнить мероприятия по технике безопасности;

в) выполнить мероприятия по подготовке преобразователей к работе, предусмотренные РЭ;

г) записать в протоколе поверки заводской номер преобразователей, подвергающихся поверке, заводские номера образцовых и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке.

4.3 До проведения поверки преобразователи должны быть выдержаны при температуре (20±5) °С не менее 4 ч.

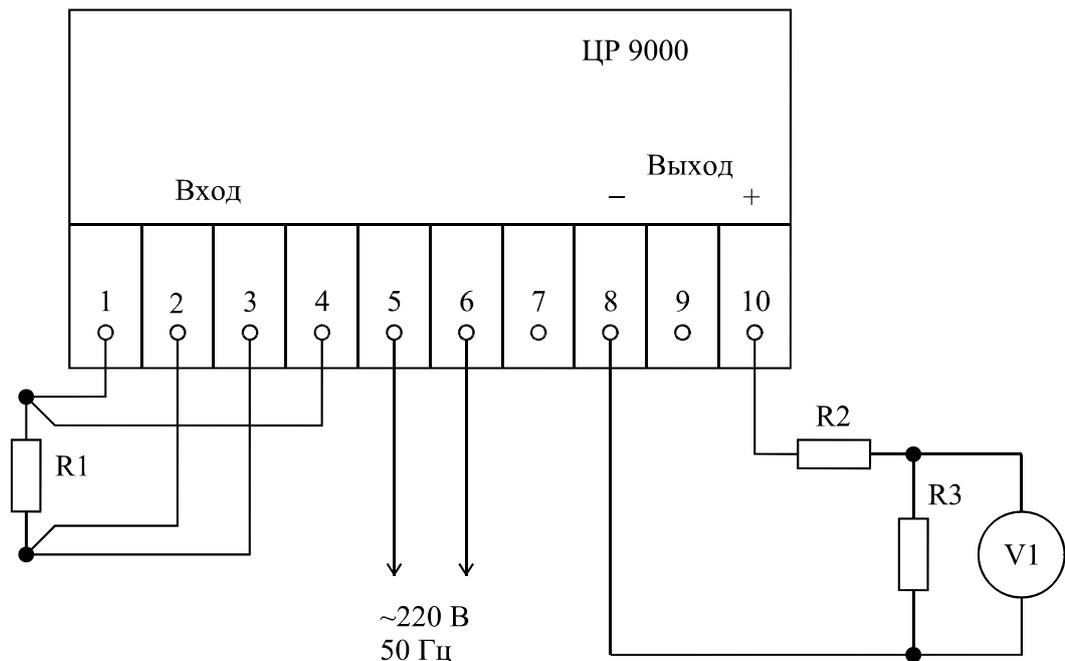
5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено отсутствие механических повреждений наружных частей, клеммных зажимов преобразователей, наличие клейм и четкой маркировки.

5.2 Опробование

- а) собрать схему, приведенную в приложении 1;
- б) установить на магазине сопротивлений R2 значение сопротивления для ЦР 9000/1, ЦР 9000/2, ЦР 9000/5, ЦР 9000/6 – 2,4 кОм; ЦР 9000/3, ЦР 9000/4 – 0,3 кОм.
- в) установить на магазине сопротивлений R1 сопротивление, соответствующее верхнему пределу измеряемого температурного диапазона;
- г) включить питающее напряжение;
- д) по истечении времени установления рабочего режима, изменяя сопротивление R1, по показаниям вольтметра V1 убедиться в работоспособности преобразователя.



V1 – вольтметр универсальный цифровой В7-40;

R1 – магазин сопротивлений Р529;

R2 – магазин сопротивлений измерительный Р33;

R3 – катушка электрического сопротивления измерительная Р331, 100 Ом

Рисунок 1 – схема подключения преобразователя при проверке

5.3 Определение электрического сопротивления изоляции между цепями, указанными в таблице 3, проверяют мегаомметром Е6-16 с номинальным напряжением 500 В.

Таблица 3

| Наименование цепей | Испытательное напряжение, кВ |
|---|------------------------------|
| Сетевая цепь – корпус | 2,3 |
| Сетевая цепь – сигнальные цепи | |
| Сигнальные цепи – корпус | 0,51 |
| Примечание - К сигнальным цепям относят цепи входного сигнала (зажимы 1 - 4) и цепи выходного сигнала (зажимы 8 и 10) | |

Отсчет показаний по мегаомметру произвести по истечении 1 минуты после приложения напряжения к испытываемому преобразователю.

Преобразователь считают выдержавшим испытания, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

5.4 Проверку электрической прочности изоляции проводить по методике ГОСТ 12.2.091-2002.

Преобразователь считают выдержавшим испытание, если не возникают разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытываемой цепи.

5.5 Основную приведенную погрешность определяют в нормальных условиях испытаний.

Поверяемые отметки измеряемого температурного диапазона, соответствующие им значения сопротивлений, расчетные значения выходного сигнала и нормирующие значения приведены для ЦР 9000/1, ЦР 9000/3, ЦР 9000/5 в таблице 4, для ЦР 9000/2 и ЦР 9000/4 - в таблице 5, для ЦР 9000/6 - в таблице 6

Таблица 4

| Характеристики | | Поверяемые отметки, $\frac{T, ^\circ C}{R, \text{ Ом}}$ | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | $\frac{-50}{78,46}$ | $\frac{-40}{82,79}$ | $\frac{-30}{87,11}$ | $\frac{-20}{91,42}$ | $\frac{-10}{95,72}$ | $\frac{0}{100,00}$ | $\frac{+10}{104,28}$ | $\frac{+20}{108,56}$ | $\frac{+30}{112,84}$ | $\frac{+40}{117,12}$ | $\frac{+50}{121,40}$ |
| Расчетные значения выходных сигналов, мА | ЦР 9000/1 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |
| | ЦР 9000/5 | 0 | - | 1,0 | - | 2,0 | 2,5 | 3,0 | - | 4,0 | - | 5,0 |
| | ЦР 9000/3 | +4 | - | +7,2 | - | +10,4 | +12 | +13,6 | - | +16,8 | - | +20 |
| Нормирующее значение A_n , мА | ЦР 9000/1 | 5 | | | | | | | | | | |
| | ЦР 9000/5 | | | | | | | | | | | |
| | ЦР 9000/3 | 16 | | | | | | | | | | |

Таблица 5

| Характеристики | | Поверяемые отметки, $T, ^\circ C$ | | | | | |
|---|-----------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | $\frac{0}{100,00}$ | $\frac{30}{112,84}$ | $\frac{60}{125,68}$ | $\frac{90}{138,52}$ | $\frac{120}{151,36}$ | $\frac{150}{164,20}$ |
| Расчетное значение выходного сигнала A_1 , мА | ЦР 9000/2 | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| | ЦР 9000/4 | 4,0 | 7,2 | 10,4 | 13,6 | 16,8 | 20,0 |
| Нормирующее значение A_n , мА | ЦР 9000/2 | 5,0 | | | | | |
| | ЦР 9000/4 | 20,0 | | | | | |

Таблица 6

| Характеристики | | Поверяемые отметки для ЦР 9000/6, $\frac{T, ^\circ C}{R, \text{ Ом}}$ | | | | | |
|--|--|---|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | $\frac{-50}{78,46}$ | $\frac{-10}{95,72}$ | $\frac{+30}{112,84}$ | $\frac{+70}{129,96}$ | $\frac{+110}{147,08}$ | $\frac{+150}{164,20}$ |
| Расчетные значения выходных сигналов, мА | | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |
| Нормирующее значение A_n , мА | | 5 | | | | | |

Для определения основной приведенной погрешности необходимо:

- собрать схему, приведенную в приложении 1;
- установить на магазине сопротивлений R2 значение сопротивления:
 - ЦР 9000/1, ЦР 9000/2, ЦР 9000/5, ЦР 9000/6 – 2,4 кОм;
 - ЦР 9000/3, ЦР 9000/4 – 0,3 кОм.
- установить на магазине сопротивлений R1 сопротивление, соответствующее первой поверяемой отметке;
- включить питающее напряжение преобразователя;
- выдержать преобразователь во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима;
- определить напряжение выходного сигнала по показаниям вольтметра V1;

ж) рассчитать значение силы тока A_x , мА, по формуле

$$A_x = \frac{U_x}{R}, \quad (1)$$

где U_x – измеренное значение напряжения (показаниям вольтметра $V1$), мВ;
 R – значение сопротивления $R3$, Ом.

з) определить основную приведенную погрешность для выбранной поверяемой отметки γ_1 , в процентах, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{A_x - A_1}{A_n} \times 100, \quad (2)$$

где A_x – значение выходного сигнала, рассчитанное по формуле (1), мА;

A_1 – расчетное значение выходного сигнала для поверяемой отметки, мА;

A_n – нормирующее значение, мА.

и) выполнить требования перечислений е) – з) для остальных поверяемых отметок.

Преобразователь считают выдержавшим испытание, если при всех измерениях основная приведенная погрешность не превышает $\pm 1\%$.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, приведенной в приложении А.

6.2 Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением на корпус преобразователя в местах крепления крышки оттиска поверительного клейма и нанесением на лицевую поверхность клейма-наклейки и записью в паспорте результатов поверки.

6.3 Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением на корпус преобразователя в местах крепления крышки оттиска поверительного клейма и нанесением на лицевую поверхность клейма-наклейки.

6.4 При отрицательных результатах поверки преобразователь бракуется и выдается извещение о непригодности в соответствии с ТКП 8.003-2011 с указанием причин. При этом оттиск поверительного клейма и клеймо-наклейка гасится.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол №

**поверки преобразователя измерительного
для термопреобразователей сопротивления ЦР 9000/**

№ _____

Дата поверки _____

Изготовитель ООО «Энерго-Союз» Заказчик _____

Место поверки _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающей среды, °С _____
- относительная влажность, % _____
- атмосферное давление, мм.рт.ст. _____
- напряжение питающей сети, В _____
- частота питающей сети, Гц _____
- вибрация, тряска, удары отсутствуют
- внешнее магнитное поле магнитное поле Земли
- сопротивление нагрузки, кОм _____

Средства поверки _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Внешний осмотр _____

(соответствует, не соответствует)

2 Опробование _____

(соответствует, не соответствует)

3 Определение электрического сопротивления изоляции

| | |
|------------------|---------------------|
| Проверяемые цепи | Измеренное значение |
|------------------|---------------------|

(соответствует, не соответствует)

4 Проверка электрической прочности изоляции

| | |
|------------------|---------------------|
| Проверяемые цепи | Измеренное значение |
|------------------|---------------------|

(соответствует, не соответствует)

5 Определение основной приведенной погрешность (для каждого вида включения)

| | | |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Значение входного сигнала | Измеренное значение выходного сигнала | Основная погрешность, % |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------|

(соответствует, не соответствует)

Заключение:

Преобразователь _____

годен, не годен. Указать причину

Поверитель _____ **Подпись** _____