

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НП «ЭЛЕМЕР»



В.М. Окладников

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

21» 07 2015 г.

ТЕРМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЕ АВТОНОМНЫЕ

ТКП-100БП/М1, ТКП-100БП/М3

Методика поверки

НКГЖ.405591.027МП

1.р.61859-15

г. Москва, г. Зеленоград
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки.....	5
3 Средства поверки	6
4 Требования безопасности.....	7
5 Условия поверки и подготовка к ней.....	7
6 Проведение поверки	8
7 Оформление результатов поверки.....	11

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термометры электроконтактные автономные ТКП-100БП/М1, ТКП-100БП/М3 (далее – ТКП-100БП), предназначенные для измерений и контроля температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке ТКП-100БП.

1.3 Интервал между поверками:

- 2 года;
- 4 года для термометров электроконтактных автономных ТКП-100БП/М1, ТКП-100БП/М3 с верхним пределом диапазона измерений плюс 400 °С.

1.4 Основные метрологические характеристики

Диапазон измеряемых температур, °С:	от минус 50 до плюс 200, от минус 50 до плюс 400, от минус 50 до плюс 500.
-------------------------------------	--

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С:

– для индекса заказа А:

- | | |
|---|------------------------------------|
| - в диапазоне от минус 50 до плюс 200 °С: | $\pm(0,1+0,001 \cdot t)$, |
| - в диапазоне от минус 50 до плюс 400 °С: | $\pm(0,15+0,0018 \cdot t)$, |
| - в диапазоне свыше 400 до плюс 500 °С: | $\pm(0,87+0,0163 \cdot (t-400))$; |

– для индекса заказа Б:

- | | |
|---|----------------------------------|
| - в диапазоне от минус 50 до плюс 200 °С: | $\pm(0,2+0,002 \cdot t)$, |
| - в диапазоне от минус 50 до плюс 400 °С: | $\pm(0,15+0,0045 \cdot t)$, |
| - в диапазоне свыше 400 до плюс 500 °С: | $\pm(1,95+0,01 \cdot (t-400))$. |

1.4.1 Электрическая прочность изоляции

1.4.1.1 Изоляция электрических цепей сигнализации относительно корпуса и между собой в зависимости от условий испытаний должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности (30...80) %.

1.4.1.2 Изоляция цепи первичного преобразователя относительно цепи сигнализации в зависимости от условий испытаний должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности (30...80) %.

1.4.1.3 Изоляция цепи первичного преобразователя относительно корпуса в зависимости от условий испытаний должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности (30...80) %.

1.4.1.4 Электрическое сопротивление изоляции цепей сигнализации и цепи первичного преобразователя относительно корпуса и между собой при испытательном напряжении 100 В должно быть не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности (30...80) %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение основной абсолютной погрешности	6.5	Да	Да
6 Обработка результатов поверки	6.6	Да	Да
7 Оформление результатов поверки	7.1÷7.7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	Сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью	Воспроизведение температуры плавления льда с погрешностью не более: $\pm 0,02$ °C	6.2 6.5
2	Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» ТУ 4381-125-13282997-2014	Диапазон воспроизведения температур: $(-45 \div 150)$ °C нестабильность: $\pm 0,01$ °C основная погрешность: $\pm (0,02 + 0,0002 \cdot t)$ °C	6.2 6.5
3	Калибратор температуры эталонный «ЭЛЕМЕР-КТ-500» ТУ 4381-030- 13282997-2010	Диапазон воспроизведения температур: $(50 \div 500)$ °C нестабильность: $\pm (0,0002 \cdot t)$ °C основная погрешность: $\pm (0,04 + 0,0003 \cdot t)$ °C	6.2 6.5
4	Термостат переливной прецизионный ТПП-1,2 ТУ 4381-151-56835627-06	Диапазон воспроизведения температур: $(35 \div 300)$ °C $(-60 \div 100)$ °C, нестабильность поддержания температуры для диапазона рабочих температур: $(-60 \div 35)$ °C $\pm 0,01$ °C $(35 \div 80)$ °C $\pm (0,0025 + 0,00005 \cdot t)$ °C $(80 \div 300)$ °C $\pm (0,005 + 0,00005 \cdot t)$ °C	6.2 6.5
5	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТСВ-3 ТУ 4211-041-13282997-02	Диапазон измерений: $(-50 \div 500)$ °C, доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 для диапазона измерений не более: $(-50 \div 0)$ 0,03 °C, $(0 \div 30)$ 0,02 °C, $(30 \div 150)$ 0,03 °C, $(150 \div 450)$ 0,04 °C, $(450 \div 500)$ 0,07 °C	6.2 6.5
6	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Напряжение до 1500 В	6.3
7	Мегомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений: от 0 до 20000 МОм	6.4

Примечания

1 Предприятием-изготовителем «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500», ПТСВ-3 является НПП «ЭЛЕМЕР».

2 Все перечисленные в таблице 4.2 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке ТКП-100БП выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| 2) относительная влажность окружающего воздуха, % | 30÷80; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 84,0÷106,7
(630÷800); |
| 4) напряжение питания, В,
- от встроенного источника питания (батарея с типоразмером «Крона») | 9. |

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу ТКП-100БП.

Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу ТКП-100БП, должны отсутствовать.

Время выдержки ТКП-100БП во включенном состоянии 30 мин.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми ТКП-БП, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 ТКП выдерживают в условиях, установленных в п. 5.1 1),...5.1 3) в течение 4 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ТКП-100БП, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ТКП-100БП.

6.1.2 У каждого ТКП-100БП проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверяют для всех диапазонов измерений и при необходимости производят подстройку «нуля» для ТКП-100БП, для чего:

- помещают ТКП-100БП в льдо-водяную смесь и выдерживают при температуре 0 °С в течение не менее 30 мин;
- рассчитывают допускаемую основную абсолютную погрешность по формуле

$$\gamma = T_i - T_0, \quad (6.1)$$

где T_i – температура в проверяемой точке; °С
 T_0 – температура в калибраторе, термостате или в льдо-водяной смеси °С.

Рассчитанное по формуле (6.1) значение основной абсолютной погрешности не должно быть более $\pm 0,15$ °С.

При необходимости с помощью параметра «SHFn» устанавливают нулевое значение показаний индикатора для ТКП-100БП.

6.2.2 Проверяют и при необходимости производят подстройку нижнего предела измерений для чего:

- помещают первичный преобразователь ТКП-100БП в термостат на глубину, соответствующую длине монтажной части или, если длина монтажной части более 250 мм – на глубину не менее 250 мм;
- устанавливают в термостате температуру, соответствующую нижнему пределу измерений; после выхода термостата на заданную температуру выдерживают ТКП-100БП при данной температуре в течение не менее 30 мин.

При необходимости с помощью параметра «SHFn» устанавливают значение показаний индикатора ТКП-100БП, соответствующее нижнему пределу измерений.

6.2.3 Проверяют и при необходимости производят подстройку верхних пределов измерений, для чего:

- помещают первичный преобразователь ТКП-100БП в калибратор «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К») или термостат на глубину, соответствующую длине монтажной части или на глубину не менее 160 мм для «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К»), для термостата – на глубину монтажной части ТКП-100БП или, если длина монтажной части более 250 мм – на глубину не менее 250 мм;
- устанавливают в калибраторе «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К») или термостате температуру, соответствующую верхнему пределу измерений температуры; после выхода калибратора, или термостата на заданную температуру выдерживают ТКП-100БП при данной температуре в течение не менее 30 мин;
- с помощью параметра «Gain» устанавливают значение показаний индикатора ТКП-100БП, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений;
- повторяют процедуры по п. 6.2.1, 6.2.2 если проводилась подстройка «нуля», то повторяют также и процедуры по п. 6.2.4.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производят между объединенными контактами для подсоединения напряжения и контактом защитного заземления с помощью установки GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать ± 5 %.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ТКП-100БП должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

Проверку электрической прочности проводят при испытательных напряжениях, указанных в п. 1.4.2.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции производят между контактами для подсоединения напряжения и корпусом с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М. Сопротивление изоляции ТКП-100БП не должно быть менее 20 МОм при испытательных напряжениях, указанных в п. 1.4.3.

6.5 Определение допускаемых основных абсолютных погрешностей

6.5.1 Основную допускаемую абсолютную погрешность ТКП-100БП определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75 и 95 % диапазона измерений.

6.5.2 Помещают первичный преобразователь ТКП-100БП в калибратор «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К») или термостат на глубину, соответствующую длине монтажной части или на глубину не менее 120 мм для «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К»), для термостата – на глубину монтажной части ТКП-100БП или, если длина монтажной части более 250 мм – на глубину не менее 250 мм.

6.5.3 Устанавливают в калибраторе «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-150К») или термостате температуру, указанную в п. 6.5.1.

После выхода калибратора или термостата на заданную температуру выдерживают ТКП при данной температуре в течение не менее 30 мин.

Температуру в термостате измеряют с помощью эталонного термометра.

6.5.4 Основную абсолютную погрешность, γ , вычисляют по формуле

$$\gamma = T_i - T_0, \quad (6.2)$$

где T_i – температура в поверяемых точках, °С
 T_0 – температура в калибраторе, термостате, °С.

6.6 Обработка результатов поверки

6.6.1 Наибольшее из рассчитанных значений основной абсолютной погрешности по формуле (6.2) не должно превышать соответствующего значения, указанного в п. 1.4.1.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

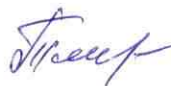
7.1 Положительные результаты поверки ТКП-100БП оформляют свидетельством о поверке установленной формы или отметкой в паспорте.

7.2 При отрицательных результатах поверки ТКП-100БП не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

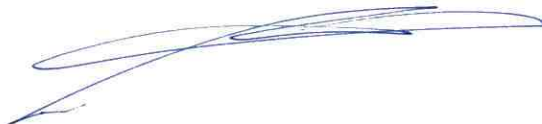
7.3 Отрицательные результаты поверки ТКП-100БП оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а ТКП-100БП не допускают к применению.

Начальник ОС и ТД ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л. И. Толбина

НС лаборатории МО
термометрии ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов