

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГИМСи ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2011 г.



## ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОРАБЕЛЬНЫЕ

ТПК

Методика поверки

МП 2205-03-2011

Санкт-Петербург  
2011 г.

Настоящая методика распространяется на термопреобразователи корабельные ТПК (в дальнейшем - термопреобразователи), изготавливаемые ООО «Валком» и предназначенные для непрерывного преобразования температуры в унифицированный токовый сигнал в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в нефтегазодобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и судовой промышленности, а также на объектах атомной промышленности. Методика устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок. Межповерочный интервал - 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Опробование	5.2	да	да
2. Проверка электрического сопротивления изоляции	5.3	да	да
3. Проверка электрической прочности изоляции	5.4	да	да
4. Определение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в унифицированный токовый сигнал	5.5	да	да
5. Определение вариации выходного сигнала	5.6	да	нет.

## 2 .СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений:

Мегаомметр ЭС 0210/1, класс точности 2,5;

Пробойная установка УПУ-1М, мощность 0,25 кВт;

Мера электрического сопротивления Р3026/2, класс точности 0,005;

Магазин сопротивления Р33, класс точности 0,2 ;

Мультиметр В7-61 ;

Источник постоянного тока Б5-44А ;

Мера электрического сопротивления Р3030 ТУ 25-04.4078-82, R= 100 Ом, класс точности 0,002 ;

Термометр сопротивления платиновый эталонный 2-го разряда ГОСТ 16590-98. диапазон температур от минус 200 °С до плюс 660 °С;

Термометр стеклянный ртутный ГОСТ 16590-71, диапазон от 0 °С до плюс 50 °С;

Климатотермокамера КТК-3626 диапазон температур от минус 60 °С до плюс 450 °С , погрешность термостатирования  $\pm 0,02$  °С. .

Примечания: 1 Допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

2 Все применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на объекте, на котором проводится поверка;

- правилами безопасности при эксплуатации поверяемого устройства и используемых средств измерений, приведенными в эксплуатационной документации;

- «Правилами технической эксплуатации и правил техники безопасности при работе на электроустановках потребителей» утвержденные Госэнергонадзором, и установленные ГОСТ 12.2.007-75.

### 4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |              |
|--|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | $20 \pm 5$   |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | $65 \pm 15$  |
| - атмосферное давление, кПа                      | 84 - 106,7   |
| - напряжение питания, В                          | $220 \pm 22$ |
| - частота питания переменного тока, Гц           | $50 \pm 0,5$ |

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу термопреобразователя.

Перед проведением поверки следует подготовить к работе средства поверки и поверяемый термопреобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации.

### 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 5.1 Внешний осмотр.

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

- комплектность термопреобразователя должна соответствовать эксплуатационной документации на поставленное средство измерений;

- на приборе не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения должны быть четкими и соответствовать требованиям технической документации.

## 5.2 Опробование

При опробовании термопреобразователя ТПК производится проверка работоспособности его измерительного канала температуры в соответствии с действующим Руководством по эксплуатации АТЛМ.405211.004РЭ без определения метрологических характеристик.

5.2.1 Опробование термопреобразователя проводить в нормальных условиях, указанных в п.4.

5.2.2 Подключить поверяемый термопреобразователь к источнику питания постоянного тока, вольтметру, эталонному сопротивлению  $R_s$  и сопротивлению нагрузки  $R_n$  в соответствии со схемой на рисунке 1 приложения А.

5.2.3 Измерить падение напряжения  $U_i$  на эталонном сопротивлении  $R_s$  и рассчитать значение выходного сигнала по формуле

$$I_i = U_i / R_s \quad (1)$$

где :

$U_i$  – падение напряжения на эталонном сопротивлении  $R_s$ , мВ;

$R_s$  – номинальное значение эталонного сопротивления  $R_s$ , Ом.

5.2.4. Измерить температуру окружающего воздуха ртутным термометром. Рассчитать значение выходного тока  $I_{вых i}$ , соответствующее температуре, определенной по показаниям ртутного термометра  $T_i$  по формуле :

$$I_{вых i} = I_{min} + (I_{max} - I_{min}) \times (T_i - T_{min}) / (T_{max} - T_{min}) \quad (2)$$

где :

$I_{вых i}$  – значение выходного тока, соответствующее температуре  $T_i$ , измеренное ртутным термометром, мА;

$I_{min}$  – минимальное значение диапазона выходного тока, мА;

$I_{max}$  – максимальное значение диапазона выходного тока, мА;

$T_i$  – значение температуры, измеренное ртутным термометром, °С;

$T_{min}$  – минимальное значение измеряемого температурного диапазона, °С;

$T_{max}$  – максимальное значение измеряемого температурного диапазона, °С.

Значения выходного тока, рассчитанные по формулам 1 и 2 должны быть примерно равны.

## 5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится мегаомметром ЭС 0210/1 по методике ГОСТ Р 52931-2008 путем подключения его измерительных концов к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Отсчет показаний производится по установившемуся значению. Погрешность измерения сопротивления изоляции должна быть не более  $\pm 20\%$ . Проверка сопротивления изоляции проводится в нормальных климатических условиях. Термопреобразователи считаются выдержавшими проверку, если значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

## 5.4 Проверка электрической прочности изоляции

5.4.1 Проверка электрической прочности изоляции проводят на универсальной пробойной установке переменного тока УИУ-1М, которая подключается к закороченным клеммам питания и корпусу прибора. Отсчет показаний производится по установившемуся значению. Испытательное напряжение подается плавно или ступенями, начиная с нуля, в течение 10 с. Полное испытательное напряжение выдерживается в течение 1 минуты, после чего плавно или ступенчато снижается до нуля и отключается.

5.4.2 Термопреобразователи считаются выдержавшими проверку, если во время проверки не обнаружено пробоя изоляции и поверхностного перекрытия. Наличие пробоя изоляции и поверхностного перекрытия определяется по резкому снижению испытательного напряжения.

## 5.5 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в унифицированный токовый сигнал

5.5.1 Определение основной приведенной погрешности от верхнего предела преобразования входного сигнала в унифицированный токовый сигнал у термопреобразователя ТПК должно быть проведено следующим образом:

5.5.2 Собрать схему измерения, приведенную на рисунке 1 приложения А. Определение погрешности термопреобразователя ТПК необходимо проводить при температурах, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % от измеряемых поддиапазонов, величина которых не должна быть менее 100 °С.

5.5.3 Поместить эталонный платиновый термометр и поверяемый термопреобразователь ТПК в термостат на глубину погружаемой части термопреобразователя и выдержать их при температуре, соответствующей 0 % от заданного поддиапазона измерений в течение 30 минут.

5.5.4 Произвести измерение падения напряжения  $U_i$  на мере электрического сопротивления  $R_s$  и рассчитать значение выходного тока  $I_i$  по формуле 1.

5.5.5 Рассчитать по формуле 2 значение выходного тока  $I_{вых i}$ , соответствующее температуре термостата, определенной по показаниям эталонного термометра  $T_i$ .

5.5.6 Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования  $\delta_i(\%)$  по формуле:

$$\delta_i = 100 \times (I_i - I_{вых i}) / (I_{max} - I_{min}) \quad (3)$$

5.5.7 Повторить измерения и расчеты по п.5.5.3.-5.5.6. для остальных температур каждого из поверяемых поддиапазонов (см.п.5.5.2).

5.5.8 Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать предела основной приведенной погрешности, равной  $\pm 0.5\%$  для термопреобразователей типа ТПК.

## 5.6 Определение вариации выходного сигнала

5.6.1 Вариацию выходного сигнала термопреобразователей типа ТПК -  $\Delta i$  определяют как наибольшую по абсолютному значению разность выходных сигналов, полученную при подходе снизу или сверху к одному и тому же значению температуры  $T_i$ , измеренному эталонным термометром. Вариация выходного сигнала определяется при тех же значениях температур, что и основная приведенная

погрешность . Выдержка при всех значениях температур также должна быть не менее 30 минут.

5.6.2 Значение вариации выходного сигнала  $\Delta i$  вычисляются по формуле:

$$\Delta i = 100 \times (I_{iv} - I_{in}) / (I_{max} - I_{min}) \quad (4)$$

где:

$I_{iv}$  – значение выходного тока при подходе к измеряемой температуре сверху, мА;

$I_{in}$  - значение выходного тока при подходе к измеряемой температуре снизу, мА;

$I_{max}$  – максимальное значение выходного тока, мА;

$I_{min}$  - минимальное значение выходного тока, мА.

5.6.3 Результат определения считается положительным, если вариация выходного сигнала в каждой контрольной точке не превышает 0,1 предела допускаемой основной приведенной погрешности .

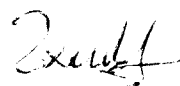
## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Если термопреобразователь по результатам поверки признан пригодным к применению, на него и (или) техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма и (или) выдается «Свидетельство о поверке», форма которого приведена в приложении А ПР 50.2.006-94.

6.2 Если по результатам поверки термопреобразователь признан непригодным к применению, оттиск клейма и (или) «Свидетельство о поверке» аннулируется и выписывается «Извещение о непригодности» или делаются соответствующие записи в технической документации. Форма «Извещения о непригодности» приведена в приложении Б ПР 50.2.006-94.

Ведущий научный сотрудник

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Чхиквадзе Т.И.

Старший научный сотрудник

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Зайцев А.В.

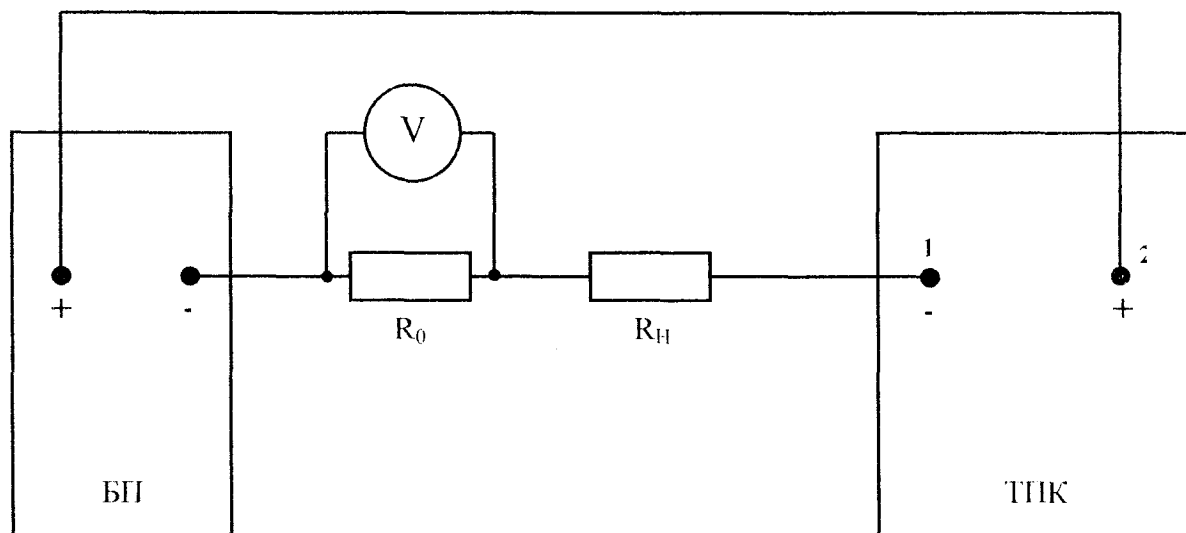


Рис.1 Термопреобразователь ТПК с выходным сигналом ( 4-20 ) мА.  
Схема электрическая

БП – блок питания постоянного тока 24 В;  
V - вольтметр;  
 $R_0$  – эталонное сопротивление 100 Ом;  
 $R_n$  – сопротивление нагрузки 250 Ом;  
ТП – термопреобразователь ТПК;

Протокол № \_\_\_\_\_  
поверки термопреобразователя корабельного ТПК  
заводской № \_\_\_\_\_

- 1 Средства поверки:
- 2 Условия поверки:
- 3 Внешний осмотр:
- 4 Опробование :
- 5 Проверка электрического сопротивления изоляций :
- 6 Проверка электрической прочности изоляций :
- 7 Определение основной приведенной погрешности :
- 8 Определение вариаций выходного сигнала :

По результатам поверки термопреобразователь корабельный ТПК признан годным (не годным) к применению.

Поверку проводил

\_\_\_\_\_/ /

Дата поверки

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.