

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Ген. директор ООО НПП «ТЭК»

А.Н. Шестаков

« 27 » 08 2015 г.



Зам. директора ФГУП «СНИИМ»



Е.С. Коптев

« 27 » 08 2015 г.

## Преобразователи измерительные ТензоТЭК

ОФТ.20.609.00.00 МП

Методика поверки

1.р 62412-15

2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	4
5	Условия проведения поверки и подготовка к ней .....	4
6	Проведение поверки .....	5
7	Оформление результатов поверки.....	7
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структурная схема рабочего места для проведения поверки ТензоТЭК.....	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Образец оформления протокола поверки ТензоТЭК.....	9

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи измерительные ТензоТЭК (далее – ТензоТЭК), разработанные и изготовленные ООО НПП "ТЭК" (г. Томск), и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Модификации ТензоТЭК:

ТензоТЭК – XX

Обозначение преобразователя измерительного
03 – с ведением архива
04 – без ведения архива

ТензоТЭК подлежит первичной поверке при выпуске из производства или ремонта и периодической поверке – в процессе эксплуатации.

Рекомендуемый интервал между поверками – 1 год.

ТензоТЭК выпускаются по техническим условиям ТУ 4221-609-20885897-2015.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Рассмотрение документации	6.1
2 Внешний осмотр	6.2
3 Опробование	6.3
4 Проверка целостности и подлинности ПО	6.4
5 Определение метрологических характеристик	6.5

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют эталоны и вспомогательное оборудование, перечень которых приведен в таблице 2.

2.2 Все применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующий срок поверки, испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий срок аттестации.

Таблица 2

Средства поверки и вспомогательное оборудование	Технические характеристики	Тип
Термометр	Диапазон измерений (минус 30 ... + 50) °С, ГОСТ 112-78	ТМ 6-1
Гигрометр психрометрический	Диапазон измерений (20 – 90) %	ВИТ-1
Барометр	Диапазон измерений (5 – 790) мм рт.ст.	М 110
Имитатор выходных сигналов тензорезисторов	Диапазон выходных сигналов (0-10) мВ, КТ 0,02	ИСТ-1
Примечание – При проведении поверки возможно применение других средств измерений, обеспечивающих контроль метрологических характеристик ТензоТЭК с требуемой точностью.		

### 3 Требования к квалификации поверителей

Поверку ТензоТЭК проводят лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений, а также аттестованные для работы с напряжением до 1000 В (квалификационная группа по электробезопасности не ниже третьей) и освоившие работу с ТензоТЭК.

### 4 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91, а также требования безопасности, установленные эксплуатационной документацией на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

### 5 Условия проведения поверки и подготовка к ней

5.1 При поверке ТензоТЭК соблюдают следующие условия:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | от 15 до 25;                  |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;                  |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)         | от 84 до 107 (от 630 до 800); |

5.2 На поверку ТензоТЭК представляют следующие документы:

- настоящую МП;
- руководство по эксплуатации на модификацию ТензоТЭК;
- формуляр на модификацию ТензоТЭК;
- руководство оператора на модификацию ТензоТЭК.

5.3 Непосредственно перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают средства поверки и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2, к работе в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией;
- собирают схему рабочего места согласно схеме приложения А настоящей МП;
- включают ТензоТЭК в сеть не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки;
- устанавливают на цифровой панели ТензоТЭК значение ускорения свободного падения согласно руководству оператора;
- проводят настройку согласно пункту 5.4 настоящей МП.

#### 5.4 Проведение настройки

##### 5.4.1 Проведение настройки ТензоТЭК-03

Настройку проводят в следующей последовательности:

- устанавливают при помощи имитатора выходных сигналов тензорезисторов ИСТ-1 (далее – имитатор) значение сигнала датчика (далее – датчик), равное 0 мВ/В;
- вводят пароль на запрос ввода пароля (E-0000);
- переходят к меню F1-00, нажатием клавиши "F1";
- нажимают клавишу "<";
- переходят к просмотру текущего кода АЦП нажатием клавиши ">0<";
- ждут, пока код АЦП установится, после чего записывают текущее значение кода АЦП нажатием клавиши "<";
- устанавливают при помощи имитатора значение сигнала датчика, равное 3 мВ/В;
- переходят в режим F1;
- вводят пароль;
- нажимают клавишу ">0<" для перехода в режиме F1 к переменной величине;
- нажимают клавишу "→" для изменения значения переменной величины;
- переходят к меню F1-05 (режим просмотра текущего кода АЦП) согласно руководству оператора ОФТ.20.609.00.00 РО;

- нажимают клавишу ">0<" для просмотра текущего кода АЦП;
- дожидаются, пока код АЦП установится, после чего записывают текущее значение кода АЦП нажатием клавиши "↵";
- переходят к меню F1-06 (ввод максимального значения измеряемой нагрузки в кг);
- вводят максимальное значение нагрузки в килограммах (настройку выполняют на конкретный диапазон измерений нагрузки);
- переходят в основной режим (меню F1-00) для просмотра результатов измерений.

#### 5.4.2 Проведение настройки ТензоТЭК-04

Настройку проводят в следующей последовательности:

- устанавливают при помощи имитатора значение сигнала датчика, равное 0 мВ/В;
- нажимают клавишу "Настройка", расположенную на боковой панели корпуса ТензоТЭК-04;
- переходят к меню "Нулевая масса" согласно руководству оператора ОФТ.18.1878.00.00 РО;
- дожидаются, пока код АЦП установится, после чего записывают нулевое значение нажатием клавиши "↵";
- устанавливают с помощью имитатора значение сигнала датчика, равное 3 мВ/В;
- переходят в меню "Эталонная масса";
- вводят значение нагрузки в килограммах;
- дожидаются, пока код АЦП установится, после чего записывают текущее значение кода АЦП нажатием клавиши "↵";
- переходят в меню "Мах масса";
- вводят значение нагрузки в килограммах, соответствующее максимальной нагрузке датчика;
- переходят в основной режим нажатием клавиши "Настройка" для просмотра результатов измерений.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Рассмотрение документации

При рассмотрении документации проверяют выполнение следующих требований:

- комплектность документации должна соответствовать требованиям пункта 5.2 настоящей МП;
- средства поверки, приведенные в таблице 2 настоящей МП, должны быть пригодны к применению (имеют действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм).

### 6.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие внешнего вида ТензоТЭК конструкторской документации ОФТ.20.609.00.00 (для ТензоТЭК-03), ОФТ.18.1878.00.00 (для ТензоТЭК-04).

Не допускают к дальнейшей поверке ТензоТЭК, у которого обнаружен хотя бы один из перечисленных ниже недостатков:

- видимые механические повреждения корпуса;
- неисправность устройств индикации;
- непрочность крепления соединительных колодок.

Примечание – При оперативном устранении пользователем ТензоТЭК недостатков, замеченных при визуальном осмотре, поверка продолжается.

## 6.3 Опробование

Опробование проводят путем имитации выходных сигналов датчиков при помощи имитатора. Переходят на цифровой панели ТензоТЭК в основной режим согласно руководству оператора.

Изменяют при помощи имитатора значение сигнала датчика в диапазоне от 0 до 3 мВ/В. Изменение значений нагрузки контролируют по показаниям на дисплее ТензоТЭК в основном режиме.

Проверяют работоспособность других функциональных возможностей ТензоТЭК, предусмотренных эксплуатационной документацией.

## 6.4 Проверка целостности и подлинности ПО

Программное обеспечение преобразователей является встроенным и метрологически значимым, используется в стационарной (закрепленной) аппаратной части с определенными программными средствами.

6.4.1 Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который отображается на дисплее при включении питания или по запросу оператора в регистровой структуре (протокол Modbus RTU):

### ТензоТЭК-03

После включения питания ТензоТЭК-03 на шестиразрядном семисегментном индикаторе производится тест индикации последовательным включением сегментов. После окончания теста происходит инициализация системы, при которой в течение 5с отображаются идентификационные данные ПО: "ПО 1.2", где "1.2" – номер версии ПО. Затем ТензоТЭК-03 переходит в режим "Основной".

### ТензоТЭК-04

После включения питания на дисплее ТензоТЭК-04 высвечиваются идентификационные данные ПО: "ТензоТЭК-04 1.1", где "1.1" – номер версии ПО.

6.4.2 Защита от несанкционированного доступа к ПО, настройкам и данным измерений обеспечивается посредством пароля (для ТензоТЭК-03), посредством использования пломбируемой клавиши "Настройка" (для ТензоТЭК-04), а также нанесением оттиска клейма на пломбировочную мастику винта, стопорящего отвинчивание крышки от корпуса, расположенного на передней панели.

## 6.5 Определение метрологических характеристик

### **6.5.1 Определение погрешности преобразования выходных сигналов в значение массы**

Погрешность преобразования выходных сигналов проверяется при возрастающих и убывающих значениях сигналов тензокалибратора в точках, равномерно распределенных во всем диапазоне, включая значения выходных сигналов, соответствующих наименьшему и наибольшему пределу измерений, а также точки, соответствующие 500 и 2000 поверочных интервалов при значении полного сопротивления датчика 400 Ом. Преобразователь предварительно настраивается на необходимое значение нагрузки, соответствующее максимальному значению РКП имитируемого датчика.

Значение погрешности  $\delta$ , выраженное в поверочных интервалах ( $e$ ) определяется по формуле:

$$\delta = \frac{M_{изм} - M_{зад}}{M_{max}} \cdot n_{max},$$

где  $M_{изм}$  – измеренное значение нагрузки в  $i$ -й точке диапазона измерения, кг;  
 $M_{зад}$  – действительное значение имитируемой нагрузки в  $i$ -й точке диапазона измерения, кг;  
 $M_{max}$  – значение имитируемой нагрузки (кг), соответствующее максимальному значению РКП имитируемого датчика;

$n_{max}$  – максимальное значение числа поверочных интервалов преобразователя (3000).

Результаты измерений заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б настоящей МП.

Значение погрешности  $\delta$  во всех проверяемых точках не должно превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Значение нагрузки $m$ , выраженной в поверочных интервалах $e$	Пределы допускаемой погрешности
$0 \leq m \leq 500$	$\pm 0,3 e$
$500 < m \leq 2000$	$\pm 0,5 e$
$2000 < m \leq 3000$	$\pm 0,8 e$

### **6.5.2 Определение погрешности преобразования при работе устройства тарирования**

Установить с помощью имитатора значение сигнала датчика 1,5 мВ/В. Проконтролировать заданное значение нагрузки на дисплее ТензоТЭК, находясь в основном режиме.

Нажать клавишу "ТАРА", расположенную на лицевой панели ТензоТЭК. Должно произойти присвоение установленного значения нагрузки значению массы тары. Проконтролировать массу нетто, значение которой должно быть 0 кг.

Провести процедуру по п.6.5.1, максимальное значение нагрузки при этом уменьшается на массу тары.

Результаты измерений заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б настоящей МП.

Значение погрешности  $\delta$  во всех проверяемых точках не должно превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в таблице 3.

### **6.5.3 Определение погрешности преобразования выходных сигналов в значение силы**

Последовательно с помощью имитатора задают значения сигнала датчика, равномерно распределенных во всем диапазоне от 0 до 3 мВ/В. Преобразователь предварительно настраивается на необходимое значение нагрузки в Ньютонах, соответствующее максимальному значению РКП имитируемого датчика с учетом ускорения свободного падения  $9,8066 \text{ м/с}^2$ , при значении полного сопротивления датчика 400 Ом.

Отсчет результатов измерений нагрузки в Н провести по показаниям на дисплее ТензоТЭК.

Результаты измерений заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б настоящей МП.

Значение приведенной погрешности преобразования выходных сигналов в значение силы  $\gamma$  (%) определяется по формуле

$$\gamma = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{зад}}}{F_{\text{max}}} \cdot 100\%,$$

где  $F_{\text{изм}}$  – измеренное значение нагрузки, Н;

$F_{\text{зад}}$  – заданное значение нагрузки, Н;

$F_{\text{max}}$  – значение имитируемой нагрузки (Н), соответствующее максимальному значению РКП имитируемого датчика (3,0 мВ/В).

Значение погрешности во всех проверяемых точках не должно превышать пределов допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,1 \%$ .

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б настоящей МП.

7.2 При положительных результатах поверки в формуляре делается запись в разделе "Поверка" о том, что поверка проведена с указанием даты и подписи лица, выполнившего поверку. Запись должна быть удостоверена поверительным клеймом или наклейкой. Клеймо или наклейку наносят на лицевую панель корпуса ТензоТЭК.

7.3 При отрицательных результатах поверки ТензоТЭК к эксплуатации не допускают. Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

## Структурная схема рабочего места для проведения поверки ТензоТЭК

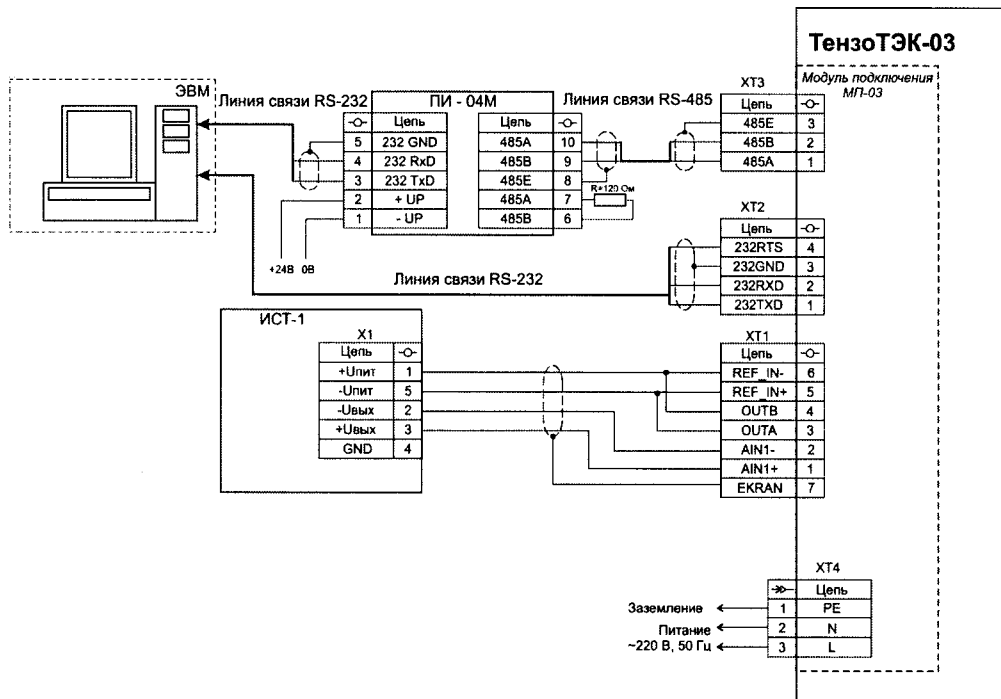


Рисунок А.1 – Схема рабочего места для проведения поверки ТензоТЭК-03

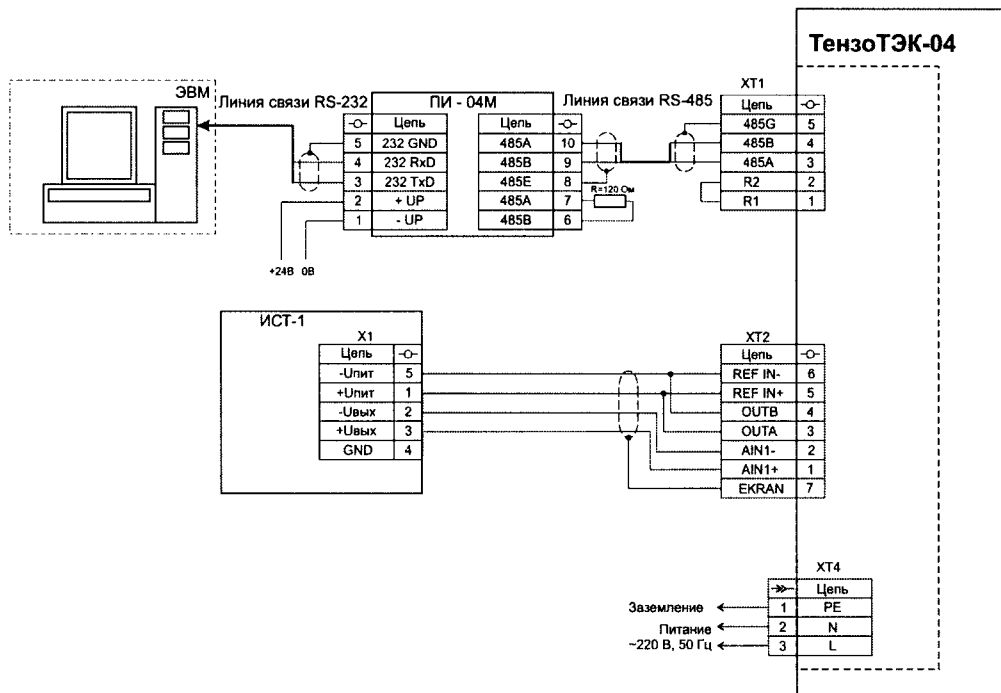


Рисунок А.2 – Схема рабочего места для проведения поверки ТензоТЭК-04



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(рекомендуемое)**

**Образец оформления протокола поверки ТензоТЭК**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
преобразователя измерительного ТензоТЭК-\_\_  
зав. № \_\_\_\_\_  
от " \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1 Условия поверки**

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С
- относительная влажность окружающего воздуха \_\_\_\_\_ %
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) кПа (мм рт. ст.)
- ускорение свободного падения \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>;

Значение сопротивление датчика \_\_\_\_\_ Ом  
Версия ПО \_\_\_\_\_

**2 Определение метрологических характеристик**

**2.1 Определение погрешности преобразования выходных сигналов в значение массы**

Таблица Б1

Заданное значение РКП, мВ/В	Значение имитируемой нагрузки, кг	Измеренное значение нагрузки, кг	Погрешность, $\delta$ в единицах $e$	Предел доп.погрешности
0				± 0,3 e
0,1				
0,5				
1,0				± 0,5 e
1,5				
2,0				
2,5				± 0,8 e
3,0				
2,5				
2,0				± 0,5 e
1,5				
1,0				
0,5				± 0,3 e
0,1				
0				

Проверить выполнение условий: Значения погрешности во всех проверяемых точках не должны превышать пределов допускаемой погрешности.

Выдержано  Не выдержано

## 2.2 Определение погрешности преобразования при работе устройства тарирования

Значение тары 1,5 мВ/В = \_\_\_\_\_

Таблица Б2

Заданное значение РКП, мВ/В	Значение имитируемой нагрузки, кг	Измеренное значение нагрузки, кг	Погрешность, $\delta$ в единицах $e$	Предел доп.погрешности
0				$\pm 0,3 e$
0,1				
0,5				
1,0				$\pm 0,5 e$
1,5				
1,0				
0,5				$\pm 0,3 e$
0,1				
0				

Проверить выполнение условий: Значения погрешности во всех проверяемых точках не должны превышать пределов допускаемой погрешности.

Выдержано  Не выдержано

## 2.3 Определение погрешности преобразования выходных сигналов в значение силы

Таблица Б3

Заданное значение РКП, мВ/В	Значение имитируемой нагрузки, Н	Измеренное значение нагрузки, Н	Погрешность, $\gamma$ , %
0			
0,1			
0,5			
1,0			
1,5			
2,0			
2,5			
3,0			
2,5			
2,0			
1,5			
1,0			
0,5			
0,1			
0			

Проверить выполнение условий: Значения погрешности во всех проверяемых точках не должны превышать пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования выходных сигналов в значение силы  $\pm 0,1$  %

Выдержано  Не выдержано

Поверитель:

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
(Фамилия, инициалы)