



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»

М.п.



А.Д. Меньшиков

«22» декабря 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТРУБКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ TESTO МОДИФИКАЦИЙ  
«Пито-Прандтля» И «Пито прямая»

Методика поверки

РТ-МП-5095-2017

Настоящая методика распространяется на трубки дифференциальные testo модификаций «Пито-Прандтля» и «Пито прямая», изготавливаемые «Testo SE & Co. KGaA», Германия, и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических проверок.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1– Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение среднего коэффициента преобразования динамического давления	7.3	Да	Да
4 Определение относительной погрешности определения коэффициента преобразования динамического давления	7.4	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2– Средства измерений

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические характеристики средства поверки
1	2
7.2, 7.3, 7.4	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.886-2015 Микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВК-250, верхний предел измерений 2500 Па, КТ 0,02
<p>Примечания:</p> <p>1 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p>	

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации на трубки дифференциальные testo модификаций «Пито-Прандтля» и «Пито прямая» и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки необходимо соблюдать:

4.1 Требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

4.2 Указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства измерений, применяемые при поверке.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ**

Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации;
- свидетельство о предыдущей поверке.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяется отсутствие механических повреждений трубки дифференциальной и ее приемной части, влияющих на эксплуатационные свойства.

Трубки дифференциальные, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

### **7.2 Опробование**

Проверка работоспособности трубок дифференциальных проводится в аэродинамической установке. Трубка дифференциальная устанавливается в рабочем участке аэродинамической установки приемной частью навстречу воздушному потоку и подключается к эталонному микроманометру. Затем изменяют скорость воздушного потока от нижнего предела измерений трубки дифференциальной до верхнего предела измерений. При изменении скорости воздушного потока должно наблюдаться изменение показаний эталонного микроманометра.

### **7.3 Определение среднего коэффициента преобразования динамического давления ( $K_T$ )**

Определение коэффициента преобразования динамического давления трубки дифференциальной проводится следующим образом:

- трубку дифференциальную устанавливают в рабочем участке аэродинамической установки приемной частью навстречу воздушному потоку и подключают к эталонному микроманометру;
- задают последовательно не менее пяти значений ( $m \geq 5$ ) скорости воздушного потока, равномерно распределённых по диапазону измерений трубки дифференциальной, и снимают

показания перепада давления испытуемой трубки дифференциальной на микроманометре и на аэродинамической установке.

На каждой измеряемой скорости производят 3-х кратные измерения. Вычисляют средние значения эталонного и измеренного перепада давления по формулам:

$$P_{\text{эсрi}} = \frac{P_{\text{э1}} + P_{\text{э2}} + P_{\text{э3}}}{3} ; \quad P_{\text{иcрi}} = \frac{P_{\text{и1}} + P_{\text{и2}} + P_{\text{и3}}}{3}$$

где:  $P_{\text{эсрi}}$  – среднее значение перепада давления задаваемое аэродинамической установкой, Па;  
 $P_{\text{иcрi}}$  – среднее значение перепада давления на микроманометре, Па.

Коэффициент преобразования динамического давления трубки дифференциальной определяют при каждом значении измеряемой скорости по формуле:

$$K_{\text{тi}} = \frac{P_{\text{эсрi}}}{P_{\text{иcрi}}} * K_{\text{к}} ,$$

где:  $K_{\text{к}}$  – коэффициент преобразования давления аэродинамической установкой.

Затем определяют средний коэффициент преобразования динамического давления трубки дифференциальной ( $K_{\text{т}}$ ) по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{\sum (K_{\text{тi}})}{m} ,$$

где:  $m$  – количество значений скорости воздушного потока.

#### **7.4 Определение относительной погрешности определения коэффициента преобразования динамического давления ( $\delta$ )**

Определение относительной погрешности определения среднего коэффициента преобразования динамического давления трубки дифференциальной ( $\delta$ ) производится следующим образом:

- определяют среднее отклонение  $\Delta K_{\text{т}}$  коэффициента преобразования динамического давления трубки дифференциальной на каждой измеряемой скорости воздушного потока  $K_{\text{тi}}$  от среднего значения коэффициента преобразования  $K_{\text{т}}$  по формуле:

$$\Delta K_{\text{т}} = \frac{\sum (|K_{\text{тi}} - K_{\text{т}}|)}{m} ,$$

и его среднее относительное отклонение, выраженное в %:

$$\delta K_{\text{т}} = \frac{\Delta K_{\text{т}}}{K_{\text{т}}} * 100 ,$$

- вычисляют относительную погрешность определения среднего коэффициента преобразования динамического давления трубки дифференциальной ( $\delta$ ) для всего диапазона скоростей по формуле:

$$\delta = \sqrt{(\delta K_T)^2 + (\delta K_{TV})^2},$$

где:  $\delta K_{TV}$  – относительная погрешность определения коэффициента трубки дифференциальной для каждой из установленных скоростей, которая определяется погрешностью эталонного оборудования и рассчитывается по формуле:

$$\delta K_{TV} = 1,1 * \sqrt{(\delta K_K^2 + \delta_m^2)},$$

где:  $\delta K_K$  – относительная погрешность определения коэффициента преобразования давления аэродинамической установкой  $K_K$ ;

$\delta_m$  – относительная погрешность эталонного микроманометра.

Значение относительной погрешности определения среднего коэффициента преобразования динамического давления трубки дифференциальной не должно превышать пределов допускаемых значений, указанных в описании типа.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

При положительных результатах поверки на трубку дифференциальную выдают свидетельство о поверке установленной формы. На свидетельство о поверке наносится знак поверки в виде голографической наклейки или оттиска поверительного клейма.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причины.

Начальник лаборатории № 443

Главный специалист  
по метрологии лаборатории № 443



Д.А.Денисов

А.В.Болотин