

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ»  
(ФГУП «ВНИИР»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ФГУП «ВНИИР»

В.Г. Соловьев



2015 г.

**ИНСТРУКЦИЯ  
Государственная система обеспечения  
единства измерений**

**Трубки напорные модификаций НИИОГАЗ, Пито и Пито цилиндрическая**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 4213-2015**

*л.р. 64221-16*

Казань  
2015г

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	3
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ.....	4
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А Пример оформления протокола результатов поверки .....	8

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на трубки напорные модификаций НИИОГАЗ, Пито и Пито цилиндрическая (далее- трубки напорные), изготовленные фирмой ООО НПП «Анкон» (г. Пермь, РФ). Трубки напорные предназначены для измерения скорости и объемного расхода воздушного (газового) потока по ГОСТ 8.542-86.

Трубки напорные подлежат первичной и периодической поверке. Межповерочный интервал - 1 год.

Первичную и периодическую поверку трубок напорных производят с использованием эталонов скорости воздушного потока по ГОСТ 8.542-86, с диапазоном значений 4 – 45 м/с, погрешность  $\pm 0,31\%$ .

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Основные операции поверки

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	8.1.1	+	+
2. Проверка общего функционирования	8.1.2	+	+
3.Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение среднего коэффициента преобразования	8.1.3	+	+
3.2.Определение (подтверждение) относительной погрешности коэффициента преобразования	8.1.4	+	+

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для определения метрологических характеристик применяются следующие средства поверки:

- эталон скорости воздушного потока по ГОСТ 8.542-86, с диапазоном измерения скорости 4 – 45 м/с и относительной погрешностью 1%,

- микроманометр компенсационный по ГОСТ 8.302-78, с диапазоном измерения 0-2,5 кПа, класс точности 0,02.

3.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке (калибровке).

3.3 Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не уступают указанным в п.3.1.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную

документацию трубок напорных и СИ параметров, входящих в состав трубок напорных, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

## **6. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.**

6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25°С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 85%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;

6.2. Измеряемая среда при поверке – атмосферный воздух.

6.3. Вибрация, источники магнитных и электрических полей, влияющих на работу эталонных и поверяемых средств измерения должны отсутствовать.

## **7. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ**

7.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия руководства по эксплуатации на трубки напорные;
- проверка наличия действующего сертификата, свидетельств или отметок о поверке (калибровке) эталонного оборудования.

7.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого блока, средств измерения, входящего в состав трубок напорных, в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе эталонного оборудования в соответствии с его руководством по эксплуатации.

## **8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1.1 Внешний осмотр**

Проверка внешнего вида и комплектности трубки напорной осуществляется визуальным контролем.

Трубка не должна иметь механических повреждений, влияющих на ее эксплуатационные свойства.

Маркировка напорной трубки должна соответствовать ГОСТ 22520-85 и документации фирмы-производителя.

### **8.1.2 Проверка работоспособности и диапазона измерений**

Проверка работоспособности и диапазона измерений трубок напорных проводится с использованием эталона скорости воздушного потока и (или) установки (аэродинамической трубы) создающей поток воздуха. Трубка напорная устанавливается в рабочем участке установки создающей поток воздуха приемной частью навстречу воздушному потоку и подключается к эталонному средству измерения давления. Затем изменяют скорость воздушного потока от нижнего предела измерений трубки напорной до верхнего предела

измерений. Трубка напорная считается прошедшей испытания, если показания давления изменяются.

### 8.1.3 Определение среднего коэффициента преобразования динамического давления (К<sub>Т</sub>)

Определение коэффициента преобразования динамического давления трубки напорной проводится следующим образом:

- трубку напорную устанавливают в рабочем участке установки, создающей поток воздуха, приемной частью навстречу воздушному потоку и подключают к эталонному средству измерения давления.

- задают последовательно не менее пяти значений скорости воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений трубки напорной, и снимают показания давления испытываемой трубки напорной и показания эталона скорости воздушного потока.

На каждой точке эталонной скорости производят 3-х кратные измерения, вычисляют средние значения перепада давления на поверяемой напорной трубке:

$$P_{и\text{ср}i} = \frac{(P_{и1} + P_{и2} + P_{и3})}{3}, \quad (8.1)$$

где:  $P_{и\text{ср}i}$  – среднее значение перепада давления поверяемой трубки напорной, Па,

При использовании эталона скорости воздушного потока:

На каждой точке скорости производят 3-х кратные измерения, вычисляют средние значения скорости воздушного потока на эталоне скорости:

$$V_{э\text{ср}i} = \frac{(V_{э1} + V_{э2} + V_{э3})}{3}, \quad (8.2)$$

где:  $V_{э\text{ср}i}$  – среднее значение скорости воздушного потока эталона, м/с,

На каждой точке скорости производят 3-хкратные измерения температуры и абсолютного давления на выходе из рабочей части установки создающей поток воздуха, определяют значения плотности воздушного потока по ГССД 98-86 и вычисляют средние значения плотности воздушного потока на поверяемой трубке:

$$\rho_{срi} = \frac{(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3)}{3}, \quad (8.3)$$

При использовании эталонного приемника полного и статического давления по ГОСТ 8.542-86, на каждой точке эталонной скорости производят 3-хкратные измерения, вычисляют средние значения перепада воздушного потока на эталонном приемнике полного и статического давления.

$$P_{\varepsilon_{\text{ср1}}} = \frac{(P_{\varepsilon_1} + P_{\varepsilon_2} + P_{\varepsilon_3})}{3}, \quad (8.4)$$

где:  $P_{\varepsilon_{\text{ср1}}}$  – среднее значение перепада давления на эталонном приемнике, Па.

Коэффициент преобразования динамического давления трубки напорной определяют при каждом значении измеряемой скорости по формуле (8.5) при использовании эталона скорости воздушного потока и по формуле (8.6) при использовании эталонного приемника:

$$K_{mi} = \frac{(V_{\varepsilon_{\text{ср1}}}^2 \cdot \rho)}{2Pu_{\text{ср1}}} \quad (8.5)$$

$$K_{mi} = \left( \frac{P_{\varepsilon_{\text{ср1}}}}{Pu_{\text{ср1}}} \right) \cdot K_{\kappa}, \quad (8.6)$$

где:  $K_{\kappa}$  – коэффициент преобразования давления эталонным приемником.

Затем определяют средний коэффициент преобразования динамического давления трубки напорной ( $K_m$ ) по формуле:

$$K_m = \frac{\Sigma (K_{mi})}{m}, \quad (8.7)$$

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

8.1.4 Определение основной погрешности определения коэффициента преобразования динамического давления ( $\delta$ ).

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

- определяют среднее отклонение  $\Delta K_m$  коэффициента преобразования динамического давления трубки напорной на каждой измеряемой скорости воздушного потока  $K_{mi}$  от среднего значения коэффициента преобразования  $K_m$  по формуле:

$$\Delta K_m = \frac{\Sigma (|K_{mi} - K_m|)}{m}, \quad (8.8)$$

и его среднее относительное отклонение, выраженное в %:

$$\delta_{mp} = \left( \frac{\Delta K_m}{K_m} \right) \cdot 100, \quad (8.9)$$

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

$$\delta = \sqrt{(\delta K_m)^2 + (\delta K_{mv})^2} \quad (8.10)$$

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

$$\delta K_{mv} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta K_k)^2 + \delta_m^2 + \delta_{mгм}^2}, \quad (8.11)$$

где:  $\delta K_k$  – относительная погрешность скорости эталона скорости или определения коэффициента преобразования давления эталонными трубками напорными  $K_k$  (приведена в свидетельстве о поверке на трубки напорные),

$\delta_m$  – относительная погрешность эталонного микроманометра (приведена в свидетельстве о поверке на микроманометр),

$\delta_{mгм}$  – относительная погрешность термогигрометра.

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

9.1 Положительные результаты первичной и периодической поверки трубки напорной оформляют выдачей протокола поверки и свидетельства о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России №1815.

9.2 Отрицательные результаты периодической поверки оформляют извещением о непригодности к применению в установленном порядке в соответствии с приказом Минпромторга России №1815.

Приложение А

Пример оформления протокола

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №

Определение метрологических характеристик Трубок напорных модификаций НИИОГАЗ и Пито										
Изготовитель										
Заявитель										
Место проведения										
Дата проведения										
Испытуемое оборудование										
Зав. номер										
I	$P_3$ , КПа	$t_3$ , °C	$U_3$ , м/с	$\Delta P_3$ , Па	$\Delta P_{и}$ , Па	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Кт	$\Delta K_t$	$\delta_{тр}$ , %	$\delta$
1										
2										
3										

Условия поверки:  $P_{атм.} =$  кПа

$t_{атм.} =$  °C

$\varphi_{атм.} =$  %

Результат испытаний: **положительный.**