ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП ВНИИМС)

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Приемники полного и статического давления (пневматические трубки)

Методика поверки

МИ 2785—2003

МОСКВА
2003

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА	ГУ „Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова" (ГУ ГГО)
2 РАЗРАБОТЧИКИ	В. Ю. Окоренков, зав. отделом метрологии, главный специалист-метролог, канд. техн. наук; Б. В. Куров, ст. научный сотрудник
3 УТВЕРЖДЕНА	ФГУП ВНИИМС 03 марта 2003 г.
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ФГУП ВНИИМС 10 марта 2003 г.
5 ВЗАМЕН	Руководства по поверке метеорологических приборов (1967 г.)

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена в качестве официального издания без разрешения Росгидромета (ГУ ГГО).

Содержание

1 Область применения 1
2 Операции поверки 1
3 Средства поверки 1
4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности 2
5 Условия поверки и подготовка к ней 3
6 Проведение поверки и обработка результатов измерений 3
7 Оформление результатов поверки 6
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки ... 7

Группа Т88.4

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Приемники полного и статического давления (пневматические трубки). Методика поверки	**МИ 2785—2003**

1 Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на приемники полного и статического давления типа Пито (Прандтля), напорные трубки 1-го и 2-го разрядов типа ТрН-3, ТрН-4, ТрН-6 по Хд0.250.000 ТУ и НИИОГАЗ (пневмометрические трубки 3.820.000 ПС) (далее — пневмотрубки), предназначенные для измерения давления и скорости воздушного потока и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал — не более одного года.

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

— внешний осмотр (по 6.1);

— опробование (по 6.2);

— определение метрологических характеристик (по 6.3).

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице.

Наименование средства поверки	Технические и метрологические характеристики
Аэродинамическая труба (установка)*	Диапазон задания скорости воздушного потока 4...20 м/с; погрешность измерений эталонными средствами измерений (крыльчатым анемометром и пневмотрубкой**): в пределах $\pm (0{,}003 + 0{,}005V)$ ... $\pm (0{,}04 + 0{,}04V)$ м/с
Микроманометр ММ-250	Кл. точн. 0,025**

* Для поверки пневмотрубок с диапазоном измерений до 60 м/с применяют соответствующие аэродинамические трубы.

** Средства измерений, применяемые в том случае, если аэродинамическая труба (установка) не имеет таких встроенных средств измерений или их погрешность не соответствует предъявляемым требованиям.

3.2 Допускается применять другие средства поверки, по метрологическим и техническим характеристикам не уступающие указанным в 3.1.

4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, прошедших инструктаж по технике безопасности и изучивших техническую документацию на средства поверки и поверяемые пневмотрубки и настоящую рекомендацию.

4.2 При проведении поверки соблюдают требования „Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", „Правил по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок" (М.: Гидрометеоиздат, 1971) и ГОСТ 17.2.4.06—90.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

— температура окружающего воздуха: (20 ± 10) °С;

— относительная влажность воздуха: 30...80 %;

— атмосферное давление: 630...795 мм рт. ст.

5.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

— подготавливают резиновые шланги (трубки) для соединения с микроманометром и координатное устройство для установки пневмотрубки в рабочем сечении аэродинамической трубы;

— подготавливают микроманометр в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемой пневмотрубки следующим требованиям:

— пневмотрубка укомплектована в соответствии с паспортом;

— маркировка или номер на пневмотрубке четкие;

— на корпусе пневмотрубки и на ее носике отсутствуют видимые механические повреждения;

— геометрические размеры пневмотрубки соответствуют технической документации.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании устанавливают соответствие поверяемой пневмотрубки следующим требованиям:

— пневмотрубка герметична, т. е. напор воздуха, создаваемый на ее входе, фиксируется на выходе;

— давление изменяется с изменением скорости воздушного потока, в котором находится пневмотрубка.

6.2.2 Для проверки на герметичность пневмотрубку устанавливают в аэродинамическую трубу навстречу воздушному потоку приемной частью (отверстием) полного давления и соединяют шлангами с микроманометром, по которому определяют соответствие требованиям 6.2.1.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение коэффициента пневмотрубки $K_{тр}$ осуществляют в аэродинамической трубе при разных скоростях воздушного потока.

6.3.1.1 Пневмотрубку устанавливают с помощью координатного устройства в рабочем участке зоны равных скоростей и соединяют с микроманометром. Приемную часть пневмотрубки направляют навстречу воздушному потоку (параллельно осевой линии потока).

6.3.1.2 В аэродинамической трубе задают различные скорости воздушного потока V (не менее пяти), равномерно расположенные по диапазону измерений.

6.3.1.3 При использовании пневмотрубки и эталонного анемометра на каждой поверяемой отметке проводят не менее трех измерений по микроманометру пневмотрубки $\Delta P_{тр}$ и эталонному анемометру V_0. Вычисляют среднее значение из трех отсчетов на каждой поверяемой отметке — $\overline{V}_0$ и $\Delta\overline{P}_{тр}$.

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки по форме приложения А.

Коэффициент поверяемой пневмотрубки $K_{тр}$ на каждой поверяемой отметке находят по формуле

$$K_{тр} = \frac{\overline{V}_0}{\sqrt{2g\Delta\overline{P}_{тр}/\rho}}, \qquad (1)$$

где $\overline{V}_0$ — средняя скорость воздушного потока, определенная по эталонному анемометру, м/с;

g — ускорение свободного падения, м/с^2;

$\Delta\overline{P}_{тр}$ — средняя разность (на заданной скорости) между полным и статическим давлением, измеренная дифференциальным микроманометром поверяемой пневмотрубки, мм вод. ст.;

ρ — плотность воздуха, кг/м^3.

6.3.1.4 При использовании эталонной пневмотрубки и дифференциального микроманометра на каждой поверяемой отметке проводят не менее трех измерений по этим приборам. Вычисляют среднее значение из трех отсчетов на каждой поверяемой отметке. Результаты измерений и вычислений заносят в протокол поверки по форме приложения А. Коэффициент поверяемой пневмотрубки находят по формуле

$$K_{тр1} = K_{э1}\sqrt{\Delta\overline{P}_э / \Delta\overline{P}_{тр}}, \qquad (2)$$

где $K_{э1}$ — коэффициент эталонной пневмотрубки (указан в паспорте);

$\Delta\overline{P}_э$ — средняя разность между полным и статическим давлением, измеренная микроманометром эталонной пневмотрубки, или по формуле

$$K_{тр2} = \frac{K_{э2}\Delta\overline{P}_э}{\Delta\overline{P}_{тр}}, \qquad (3)$$

где $K_{э2} = K_{э1}^2$, откуда $K_{тр2} = K_{тр1}^2$ и соответственно $K_{тр1} = \sqrt{K_{тр2}}$.

Общий коэффициент поверяемой пневмотрубки $K_{тр.ср}$ по всему диапазону измерений принимают равным среднему арифметическому значению коэффициентов на каждой поверяемой отметке:

$$K_{тр.ср} = \frac{\sum_1^n K_{тр}}{n}, \qquad (4)$$

где n — число коэффициентов $K_{тр}$ по диапазону измерений.

6.3.2 Погрешность определения $K_{тр}$ (%) находят по формуле

$$\delta = 3S_{K_{тр}}100, \tag{5}$$

где

$$S_{K_{тр}} = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{n} v^2}{n(n-1)}}; \tag{6}$$

$$v = \frac{K_{тр} - K_{тр.ср}}{K_{тр.ср}}. \tag{7}$$

6.4 Основную относительную погрешность измерений скорости δ_v определяют по формуле

$$\delta_v = \sqrt{\delta^2 + \left(\frac{1}{2}\delta_{\Delta P}\right)^2}, \tag{8}$$

где δ — погрешность определения $K_{тр}$, %;

$\delta_{\Delta P}$ — погрешность микроманометра из свидетельства, %.

Результаты поверки считают положительными, если δ_v не превышает предела допускаемой основной относительной погрешности, указанного в эксплуатационной документации на поверяемую пневмотрубку.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006—94 или записью в паспорте, заверенной оттиском поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007—2001.

7.2 При отрицательных результатах поверки пневмотрубку к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006—94.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
№ _____

Средство измерений _____ зав. № _____,
(тип СИ)

принадлежащее _____,
(название организации)

поверено по эталонному СИ _____ зав. № _____.

Дата проведения поверки _____

Вид поверки _____
(периодическая, первичная)

Место проведения поверки _____

Заключение _____
(годен, не годен)

Поверительное клеймо

Поверитель _____ _____
(подпись) (ФИО)

Определение погрешности:

V м/с	$V_{испр}$ м/с	Эталонное средство измерений				Поверяемая пневмотрубка			$K_{тр1}$ (или $K_{тр2}$)	δ	δ_v
		V_0 м/с	$\overline{V}_0$ м/с	$\Delta P_э$ мм вод. ст.	$\Delta \overline{P}_э$ мм вод. ст.	$\Delta P_{тр}$ мм вод. ст.	Среднее значение $\Delta \overline{P}_{тр}$ мм вод. ст.	$K_{тр}$			

Заключение _____

(годен, не годен, в последнем случае указывают причину негодности)

Поверитель _____ _____

(подпись) (ФИО)

gost.e-ecolog.ru