

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М. п.

29 января 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Микроманометры
с приемником статического и динамического давления
КПДМ-1**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0080-2021

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления


Р.А. Тетерук

Инженер 1 категории НИО государственных
эталонов в области измерений давления


А.А. Пименова

г. Санкт-Петербург
2021 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на микроманометры с приемником статического и динамического давления КПДМ-1 (далее по тексту – КПДМ-1) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки (далее по тексту – МП) предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, с обязательным указанием об объеме проведенной поверки в установленном порядке.

1.3 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость КПДМ-1 к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95-2020), Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ 150-2012) и Государственному первичному единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34-2020).

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- при проверке измерений разности давлений – непосредственное сличение;
- при проверке измерений скорости водного потока – прямые измерения;
- при проверке измерений температуры – прямые измерения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1

Наименование операций	Номер п/п МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Проверка диапазона и определение погрешности измерений разности давлений	10.1	да	да
Проверка диапазона и определение погрешности измерений скорости воздушного потока	10.2	да	да
Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры*	10.3	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да
* Операция проводится при наличии в комплекте первичного преобразователя термоэлектрического			

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п. 7, 8 или 9 настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- в процессе испытаний температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу и метрологические характеристики приборов, должны отсутствовать.

3.2 Перед проведением поверки КПДМ-1 следует выдержать при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

4 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится поверяемое СИ, более 10 °С;

1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится поверяемое СИ, от 1 до 10 °С;

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аттестованных в установленном порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие инструктаж по безопасности труда и ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталонные и поверяемые средства измерений.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки (эталоны единиц величин, средства измерений, вспомогательные технические средства), указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень средств поверки рекомендуемых к применению при проведении поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип средств поверки, метрологические и технические требования
3.1	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11).
10.1	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух, модификация I (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 42701-09)
10.2	Рабочий эталон в соответствии с Приказом Росстандарта от 25.11.2019 № 2815 об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока – Аэродинамическая измерительная установка с диапазоном измерений от 0,4 до 70 м/с.
10.3	Рабочий эталон 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры – Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100М. Диапазон измерений от минус 196 до плюс 419,527 °С (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10) Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, диапазон от 35 до плюс 300 °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С. Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, диапазон от минус 40 до плюс 100 °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С.
<p>Примечание: Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые при поверке в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности государственных поверочных схем.</p>	

5.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах средств поверки и поверяемого средства измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие КПДМ-1 следующим требованиям:

- маркировка, обозначения на органах управления должны соответствовать требованиям технической документации;
- механические повреждения, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики должны отсутствовать;
- внешний вид должен соответствовать конструктивным требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- комплектность должна соответствовать комплектности, указанной в технической документации.

7.2 КПДМ-1, не удовлетворяющий требованиям п. 7.1 настоящей методики, не подлежит дальнейшей поверке.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить к работе КПДМ-1 в соответствии с руководством по эксплуатации. Перед началом работы произведите пробное включение и убедитесь в том, что ресурс элемента питания не исчерпан (в левом нижнем углу дисплея не индицируется знак разряда элемента питания).

8.2 При опробовании следует проверить работоспособность КПДМ-1.

8.2.2 Работоспособность проверяют при подключении соответствующего первичного преобразователя (в соответствии с комплектом поставки) каналу измерений (разности давлений, скорости и температуры), правильность функционирования при нажатии кнопок «И» и «П».

8.2.5 КПДМ-1, не удовлетворяющий требованиям пп. 8.1 и 8.2 настоящей методики, не подлежит дальнейшей поверке.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверка состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО) «krdm1v5c» отображаемого на дисплее КПДМ-1.

9.2 Определение номера версии (идентификационного номера) ПО проводят следующим образом.

9.2.1 Для отображения информации о номере версии ПО необходимо при выключенном приборе нажать кнопку «П» и включить прибор. После включения кнопку можно отпустить. На дисплее в течение 3 секунд отображается номер версии ПО.

9.3 Подтверждение можно считать успешным, если номер версии программного обеспечения совпадает (или является не ниже) версии «5.0.0». Если данное требование не выполняется, то КПДМ-1 не подлежит дальнейшей поверке.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений разности давлений

10.1.1 Проверку диапазона измерений разности давлений и определение абсолютной погрешности КПДМ-1 проводят следующим образом. Собирают схему, приведенную в приложении А. По эталонному СИ на входе первичного пневмометрического преобразователя (ППП) устанавливают давление $(1 \pm 0,1)$ мм вод.ст. $[(10 \pm 1)$ Па]. Для измерения заданного значения давления нажмите и отпустите кнопку «И» (клик) на КПДМ-1 и снимите показания давления с дисплея. Провести измерения дважды, при подаче избыточного давления в канал «+» и в канал «-».

Повторить операции при следующих значениях давления: (10 ± 1) , (30 ± 2) , (50 ± 5) , (100 ± 10) , (200 ± 10) , (300 ± 10) , (390 ± 10) мм вод.ст. $[(98 \pm 10)$, (294 ± 20) , (490 ± 49) , (981 ± 98) , (1961 ± 98) , (2942 ± 98) , (3825 ± 98) Па]. Значение абсолютной погрешности определяют, как разность между измеренными значениями разности давлений и эталонного СИ в каждом заданном значении давления.

Примечание: при расчетах применять соотношение $1 \text{ мм вод.ст.} = 9,80665 \text{ Па}$ (Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879).

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении ППП.

10.1.2 Результат проверки считаются положительными, если значения основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений разности давлений от минус 400 до 400 мм вод.ст. [от минус 3923 до 3923 Па] находятся в пределах $\pm(0,1 + 0,05 \cdot |P|)$ (где P – значение измеряемого давления, мм вод.ст.).

10.2 Проверка диапазона измерений и определение основной абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока

10.2.1 Проверку диапазона измерений скорости воздушного потока и определение абсолютной погрешности КПДМ-1 проводят следующим образом. Устанавливают ППП в рабочем участке аэродинамической измерительной установки (далее – АИУ). Задают при помощи АИУ значение скорости воздушного потока $V_{\text{эт}}$ $(0,5 \pm 0,1)$ м/с. Для измерения значения воздушного потока $V_{\text{изм}}$ нажмите и отпустите кнопку «И» (клик) на КПДМ-1, после чего нажмите и удерживайте кнопку «П» на КПДМ-1. Зафиксируйте показания воздушного потока с дисплея. Повторить измерения в данной точке не менее трех раз и рассчитать среднее арифметическое значение.

Повторить операции при следующих значениях скорости воздушного потока: $(2,0 \pm 0,2)$; $(3,7 \pm 0,3)$; (10 ± 2) ; (25 ± 2) ; (35 ± 3) ; (50 ± 3) ; (67 ± 3) м/с. Значение абсолютной погрешности определяют, как разность между средними измеренными значениями скорости воздушного потока и эталонного СИ в каждом заданном значении скорости воздушного потока.

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении ППП.

10.2.2 Результат проверки считают положительным, если значения основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,4 до 70,0 м/с находятся в пределах $\pm(0,1 + 0,05 \cdot V_{\text{эт}})$.

10.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений температуры

10.3.1 Проверку диапазона и определение основной абсолютной погрешности измерений температуры проводят следующим образом. Подготавливают КПДМ-1 к работе согласно раздела 3 руководства по эксплуатации. Эталонный и испытываемый первичный преобразователь термоэлектрический (ППТ) помещают в термостат, фиксируют значения

после установки показаний. Измерения проводят в трех контрольных точках, в начале, в середине и конце диапазона измерений, рекомендуемые значения: (2 ± 2) °С, (100 ± 2) °С, (298 ± 2) °С.

Считывают показания эталонного СИ и ППТ с дисплея блока управления и индикации КПДМ-1 последовательно, после установки показаний во всех контрольных точках температуры, переключением термостата в соответствующий режим. Проводят не менее трех измерений. Значение абсолютной погрешности определяют, как разность между средними измеренными значениями температуры ППТ и эталонного СИ в каждой контрольной точке температуры.

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении ППТ.

10.3.2 Результат проверки считают положительным, если значения основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений температуры от 0 до плюс 300 °С находятся в пределах $\pm(1+0,02\cdot t)$ (где t – значение измеряемой температуры, °С).

10.4 Результаты определения метрологических характеристик средства измерений признаются положительными при положительных результатах проверок по пп. 10.1 – 10.3.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

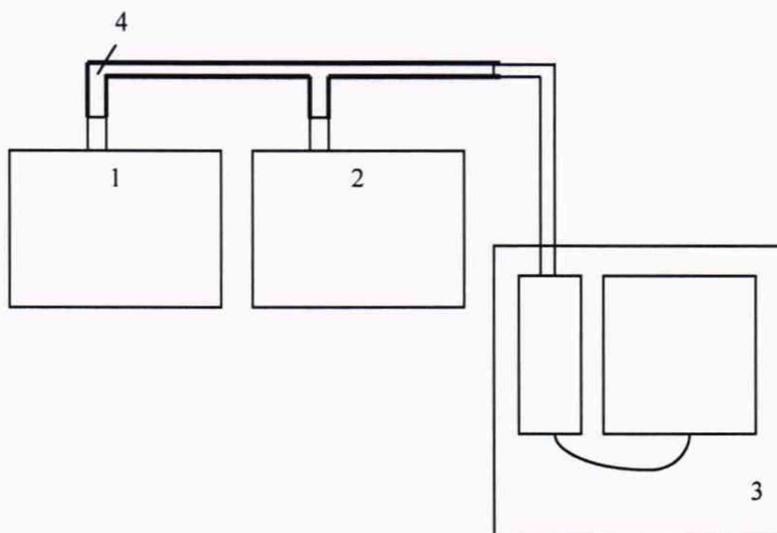
11.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке, с указанием состава средства измерений, и (или) на средство измерений наносится знак поверки, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя с расшифровкой подписи (фамилия, инициалы), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки, выдают извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.4 Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

Приложение А (рекомендуемое)

Схема подключения канала «+»

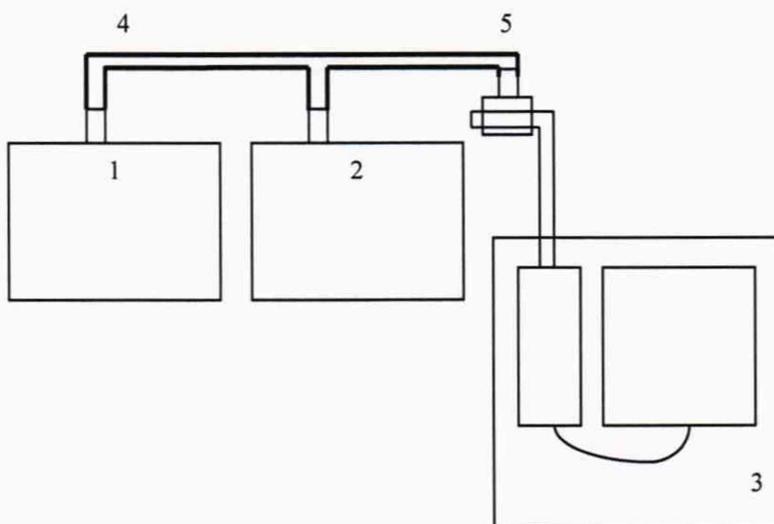


Элементы на схеме:

- 1 Устройство для создания перепада давлений;
- 2 Микроманометр;
- 3 КПДМ-1;
- 4 Трубка.

Примечание: 1 и 2 могут быть объединены в случае применения калибратора давления пневматического Метран-505 Воздух или других аналогичных СИ.

Схема подключения канала «-»



Элементы на схеме:

- 1 Устройство для создания перепада давлений;
- 2 Микроманометр;
- 3 КПДМ-1;
- 4 Трубка;
- 5 Насадка для подачи давления в канал «+».

Примечание: 1 и 2 могут быть объединены в случае применения калибратора давления пневматического Метран-505 Воздух или других аналогичных СИ.