

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




Государственная система обеспечения единства измерений

**Микроманометры
с приемником статического и динамического давления
КЦДМ-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 ±0,01 °С. Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, диапазон от минус 40 до плюс 100 °С, нестабильность ±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.

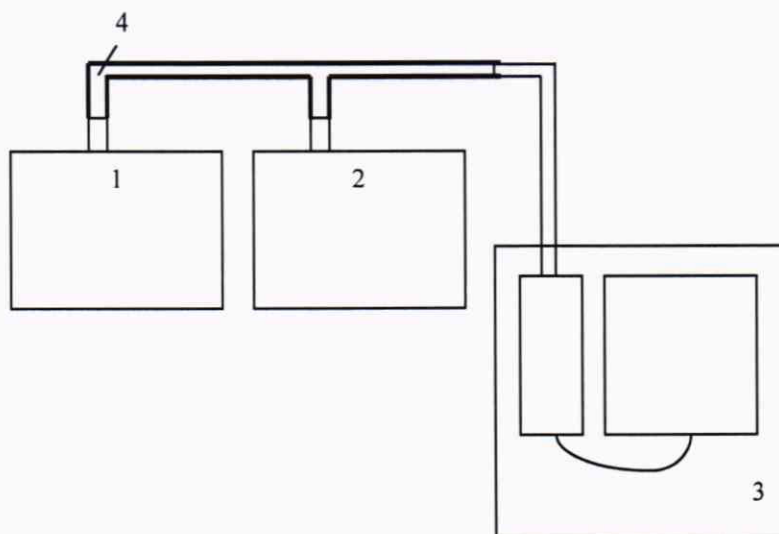
11.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке, с указанием состава средства измерений, и (или) на средство измерений наносится знак поверки, и (или) в паспорт средства 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 «+»

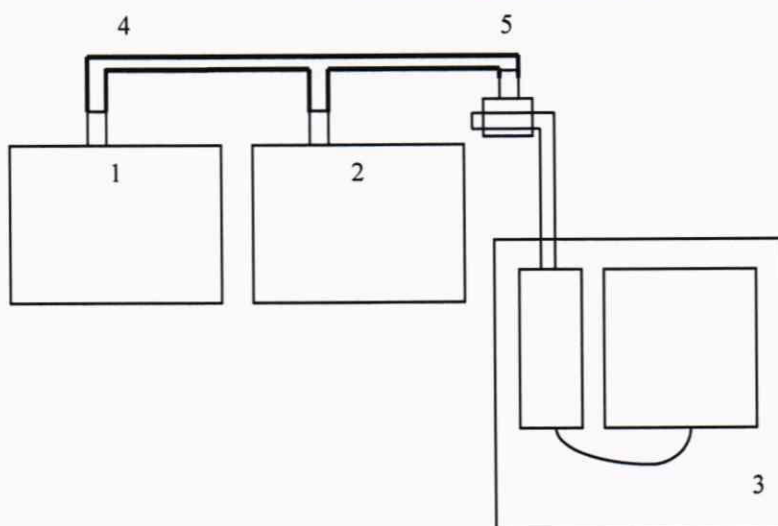


Элементы на схеме:

- 1 Устройство для создания перепада давлений;
- 2 Микроманометр;
- 3 КИДМ-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 КИДМ-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.