

**МАНОМЕТРЫ МП, НП, ЭКН и ЭКМ,
ВАКУУММЕТРЫ ВП, ТП, ЭКТ и ЭКВ,
МАНОВАКУУММЕТРЫ МВП, ТНП, ЭКТН и ЭКМВ,
ДИФМАНОМЕТРЫ ДП и ЭКД
ПОКАЗЫВАЮЩИЕ И СИГНАЛИЗИРУЮЩИЕ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 59554-14

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	4
2. Нормативные ссылки.....	5
3. Операции поверки.....	5
4. Средства поверки.....	5
5. Требования безопасности.....	6
6. Требования к квалификации поверителей.....	6
7. Условия поверки.....	6
8. Подготовка к поверке.....	6
9 Проведение поверки.....	8
9.1. Внешний осмотр.....	8
9.2. Установка стрелки на нулевую отметку шкалы.....	8
9.3. Определение основной погрешности и вариации.....	9
9.4 Поверка приборов с условными шкалами.....	11
9.5. Поверка приборов с контрольной стрелкой.....	11
9.6. Поверка приборов с сигнальным устройством.....	12
10. Оформление результатов поверки.....	12

1. Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на манометры МП, НП, ЭКН и ЭКМ, вакуумметры ВП, ТП, ЭКТ и ЭКВ, мановакуумметры МВП, ТНП, ЭКТН и ЭКМВ, дифманометры ДП и ЭКД показывающие и сигнализирующие, предназначенные для измерения избыточного, включая вакуумметрическое, и дифференциального давления, а также для применения в качестве эталонов при поверке, калибровке и испытаниях.

Настоящая методика применима для проведения первичной и периодической поверок.

Методики поверки манометров МП, НП, ЭКН и ЭКМ, вакуумметров ВП, ТП, ЭКТ и ЭКВ, мановакуумметров МВП, ТНП, ЭКТН и ЭКМВ, дифманометров ДП и ЭКД показывающих и сигнализирующих производства НПО «ЮМАС» по разделам указаны в таблице 1.

Таблица 1

Прибор	Пределы допускаемой основной погрешности	Методика поверки представлена в
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры показывающие и сигнализирующие	$\pm 0,6$; ± 1 ; $\pm 1,5$; $\pm 2,5$	МИ 2124-90
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры с именованными шкалами	$\pm 0,4$; $\pm 0,25$; $\pm 0,15$; $\pm 0,1$	настоящей работе
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры с условными шкалами	$\pm 0,4$; $\pm 0,25$; $\pm 0,15$; $\pm 0,1$	настоящей работе
Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры, тягонапоромеры, дифманометры с электрическим выходным сигналом	$\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$	МИ 1997-89
Дифманометры показывающие и сигнализирующие	$\pm 2,5$; $\pm 1,5$; $\pm 1,0$; $\pm 0,6$; $\pm 0,4$; $\pm 0,25$; $\pm 0,15$; $\pm 0,1$	настоящей работе

2. Нормативные ссылки

МИ 2124-90. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, тягомеры, напоромеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки.

МИ 2102-90. Манометры и вакуумметры деформационные образцовые с условными шкалами. Методика градуировки.

МИ 1997-89. Преобразователи давления электрические. Методика поверки.

Межповерочный интервал 2 года.

3. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1. Операции, производимые при поверке приборов, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки	Номер пункта настоящей рекомендации
Внешний осмотр	9.1
Установка стрелки на нулевую отметку шкалы	9.2
Определение основной погрешности и вариации	9.3
Поверка приборов с условными шкалами	9.4
Поверка приборов с контрольной стрелкой	9.5
Поверка приборов с сигнальным устройством	9.6

4.2. Средства поверки

4.2. При проведении поверки должны применяться следующие средства:

4.2.1. Устройство для создания давления, обеспечивающее плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке прибора под давлением.

4.2.2. Микроманометр жидкостной МКВ-250, верхний предел измерений $\pm 2,5$ кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ кПа;

4.2.3. Микроманометры жидкостные типа МКВ по ГОСТ-11161-84;

4.2.4. Манометры грузопоршневые по ГОСТ 8291-83: МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500;

4.2.5. Уровень с ценой деления не более 2';

4.2.6. Задатчики давления типа Воздух-1,6, Воздух-2,5, Воздух-6,3, Воздух-0,4В, Воздух-250 и Воздух-1600;

4.2.7. Манометры и вакуумметры деформационные эталонные (МО и ВО);

4.2.8. Комплексы для измерений давления цифровые типа ИПДЦ;

4.2.9. Секундомер;

4.2.10. Газожидкостные разделительные камеры для случая, когда рабочие среды поверяемого и эталонного прибора имеют разные фазовые состояния: (газ и жидкость) или (жидкость и газ);

4.2.11. Термометр с пределами измерений 15-25 °С с погрешностью не более $\pm 0,1^\circ\text{C}$ по ГОСТ 28498-90;

4.3. Эталонные приборы, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в органах метрологической службы.

4.4. Допускается применять другие эталонные приборы при условии их соответствия условиям настоящей методики.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений прибора.

5.2. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при значениях давления более:

- 100 кПа для приборов с верхним пределом измерений более 10 МПа;
- 50 кПа для остальных приборов.

6. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

6.1 К поверке допускаются лица, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, изучившие настоящую инструкцию, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющие достаточную квалификацию для выбора соответствующих эталонов.

7. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1. Температура окружающего воздуха должна быть 23 °С с допуском отклонением:

- $\pm 2^\circ\text{C}$ - для приборов классов точности 0,1; 0,15; 0,25; 0,4; 0,6 и 1;
- $\pm 5^\circ\text{C}$ - для приборов классов точности 1,5; 2,5 и 4.

Эталонные, используемые при поверке манометров, должны работать при температуре, соответствующей нормальным условиям для этого эталона. В противном случае в показания эталонного прибора должна быть введена поправка на влияние температуры.

Относительная влажность окружающего воздуха должна быть не более 80%.

7.2. Вибрация (тряска) не должна вызывать размах колебаний стрелки, превышающий 0,1 предела допускаемой основной погрешности прибора, если иное не установлено в нормативно-технической документации на прибор.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1. Прибор должен быть присоединен к устройству, для создания давления и находиться в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на приборе или указанию в документации. Если обозначение рабочего положения отсутствует то при, поверке прибор должен быть установлен так,

чтобы плоскость циферблата была вертикальна с допускараемым отклонением $\pm 5^\circ$ (если иное не оговорено в НТД), а цифры и знаки должны быть расположены без наклонов.

8.2. Для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно, также имеющих обозначение «GAS», давление в приборе должно создаваться воздухом или нейтральным газом, кроме случаев, специально оговоренных в документации на прибор.

Для приборов, имеющих на циферблате обозначение состояния среды, на которой градуирован прибор, рабочими средами должны быть:

а) воздух или нейтральный газ – для приборов с обозначением "GAS" (если рабочей средой эталонного прибора является жидкость, необходимо применить газожидкостную разделительную камеру);

б) жидкость – для приборов с обозначением «для жидкости» или "LIQ" (если рабочей средой эталонного прибора является воздух или нейтральный газ, необходимо применять газожидкостную разделительную камеру).

8.3. Рабочие среды эталонных приборов должны соответствовать их документации.

Допускается применение других сред, не вызывающих коррозии деталей и узлов эталонного прибора, если они оговорены в технической документации на поверяемый прибор.

8.4. При специальном исполнении прибора для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или указано в сопроводительной документации, когда не допустима поверка на традиционных средах, прибор должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не вступающей в реакцию с рабочей средой.

В этом случае погрешность, вносимая разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности прибора.

8.5. Устройство для создания давления должно обеспечивать плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке приборов под давлением, равным верхнему пределу измерений.

8.6. Если рабочей средой при поверке является жидкость, то торец штуцера прибора и торец штуцера эталонного деформационного манометра или торец поршня грузопоршневого манометра должны находиться в одной горизонтальной плоскости с допускаемой погрешностью:

$$\Delta H \leq 10^{-3} g (P_{\max}/rg),$$

где g - предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от нормирующего значения (верхнего предела измерений P_{\max}); r - плотность рабочей среды; g - ускорение свободного падения.

8.7. При отсутствии технической возможности выполнения требований п.7.8 настоящей методики в показания эталонного (или поверяемого), прибора должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta p = rg \Delta H.$$

Поправка прибавляется к показаниям того прибора, уровень расположения торца, которого выше.

Примечание. Для приборов, имеющих корректор нуля, допускается учитывать поправку путем установки стрелки на нулевую отметку после подсоединения к эталонному прибору.

8.8. Приборы, представленные на поверку в комплекте с разделительными устройствами, поверяют с учетом дополнительной погрешности разделителя и правил установки, предусмотренных нормативно-технической документацией на эти комплекты.

8.9. Прибор должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1., не менее:

12 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 °С;

1 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, от 1 до 10 °С.

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

9. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1. Внешний осмотр

9.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцеров (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность прочность соединения), стрелки, стекла и циферблата, влияющих на эксплуатационные свойства.

Стекло и защитное покрытие циферблата должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчёту показаний.

9.1.2. Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим смещения корпуса.

9.1.3. Приборы, выпускаемые из ремонта должны иметь, на приборе или в паспорте надпись «ремонт» (или «рем») и наименование (или фирменный знак) ремонтного предприятия.

9.1.4. Приборы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

9.2. Установка стрелки на нулевую отметку шкалы (применяется для приборов, имеющих возможность корректировки нулевой отметки).

9.2.1. Перед установкой стрелки на нулевую отметку или проверкой положения стрелки у нулевой, отметки прибор необходимо выдержать под давлением в пределах $(90 \div 100)\%$ верхнего предела измерений в течение 1÷2 мин.

9.2.2. Стрелка прибора, имеющего корректор нуля, при отсутствии давления должна быть установлена по центру нулевой отметки шкалы.

9.2.3. Стрелка прибора, не имеющего корректор нуля, должна при отсутствии давления располагаться на нулевой отметке шкалы с отклонением не более предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

Примечание. У приборов, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности.

9.3. Определение основной погрешности и вариации.

9.3.1. Основную абсолютную погрешности прибора необходимо определять как разность между показаниями прибора и действительным значением давления по эталонному прибору.

9.3.2. Выбор эталонных приборов осуществляется исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учётом критериев достоверности поверки.

9.3.3. При выборе эталонных приборов для определения погрешности прибора должно быть соблюдено следующее условие:

$$(\Delta_0/D) \times 100 \leq \alpha_r \gamma, \quad (3)$$

где Δ_0 - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного прибора на проверяемых отметках шкалы;

D - диапазон показаний (записи) поверяемого прибора;

α_r - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного прибора, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности прибора;

γ - предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от нормированного значения (диапазона, измерений или суммы диапазонов измерений для мановакуумметров и тягонапорометров).

Значения Δ_0 и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

9.3.4. Поверка приборов с дополнительными шкалами, отградуированными в единицах силы, температуры и т.д., должна проводиться только по шкале давления; поверка приборов, не имеющих шкалы, градуированной в единицах давления, должна проводиться только при наличии соотношения указанных выше единиц с единицей давления.

9.3.5. Поверка приборов должна проводиться одним из способов:

а) заданное давление устанавливают по эталонному прибору, а показание отсчитывают по поверяемому прибору;

б) стрелку поверяемого прибора устанавливают на поверяемую отметку шкалы, а действительное давление отсчитывают по эталонному прибору.

9.3.6. Отсчитывание показаний приборов при их поверке должно проводиться с погрешностью до 0,1 цены деления. Для устранения параллакса при отсчете показаний направление зрения должно проходить через указательный конец стрелки перпендикулярно поверхности циферблата. Если стрелка имеет ножевой конец, направление зрения должно быть в плоскости лезвия ножа.

9.3.7. Число проверяемых, точек шкалы приборов класса точности 0,6 должно быть не менее 8, класса точности 1; 1,6 и 2,5 - не менее 5, класса точности 4 – не менее 3, и включать нижнее и верхнее предельное, значение давления. Для приборов более высокого класса точности должны проверяться все оцифрованные точки шкалы.

Проверяемые точки должны быть распределены примерно равномерно в пределах всей шкалы.

При проверке вакуумметров с верхним пределом измерений 100 кПа допускается устанавливать значение давления, соответствующее верхнему пределу измерений, равное $(90 \div 95)$ кПа в зависимости от значения атмосферного давления в момент поверки.

9.3.8. При проверке давление плавно повышают и проводят отсчитывание показаний. Затем прибор выдерживают в течение 5 мин. под давлением, равном верхнему пределу измерений. После чего давление плавно понижают и проводят отсчитывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Скорость изменения давления не должна превышать 10% диапазона показаний (записи) в секунду. При проверке дифманометров отсчёт показаний проводят только при повышении давления.

9.3.9. Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок (в многострелочных приборах)

Примечание. Допускаются заедания и скачки, величина которых не должна превышать значений, оговоренных в нормативно-технической документации.

9.3.10. Указательный конец стрелки прибора на протяжении всей шкалы должен перекрывать самые короткие отметки шкалы.

9.3.11. Значение основной погрешности прибора при выпуске из производства и ремонта, как при прямом так и обратном ходе стрелки не должно превышать $-0,86\gamma$,

где γ – абсолютное значение предел основной погрешности прибора.

9.3.12. Вариация показаний для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему, пределам измерения, определяется по формулам, %:

а) при проверке по способу п.7.3.5а:

$$V=(N_2-N_1)/D \times 100... \quad (4)$$

б) при проверке по способу п.7.3.5б:

$$b=(N_{02}-N_{01})/D \times 100... \quad (5)$$

где N_2-N_1 - показания проверяемого и эталонного приборов соответственно при повышении давления (прямой ход);

$N_{02}-N_{01}$ - показания проверяемого и эталонного приборов соответственно при понижении давления (обратный ход);

N и D должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Вариация не должна превышать предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

9.3.13. При снижении давления до нуля после поверки стрелка должна, находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим, допускаемого значения, установленного в техдокументации на прибор. Последний должен быть отсоединён от устройства создания давления и находиться в рабочем положении.

9.3.14. Кислородный манометр по окончании поверки встряхивают штуцером вниз над чистым листом бумаги. Если после высыхания на бумаге будут

обнаружены жировые пятна прибор бракуют, а кислородную разделительную камеру обезжиривают.

9.3.15 Приборы, чувствительным элементом которых является мембранная коробка, допускают в процессе поверки легкого однократного постукивания пальцем по боковой поверхности прибора.

Пункты 9.1- 9.3.15 относятся к именованным шкалам.

9.4 Поверка приборов с условными шкалами.

9.4.1. Основную погрешность определяют в каждой поверяемой точке как разность между показаниями и значениями, указанными в свидетельстве о предыдущей поверке, отдельно при повышении и понижении давления.

9.4.2. Проводят одну серию измерений при повышении и понижении давления. Отсчет показаний прибора проводят после выдержки под давлением, соответствующем поверяемой отметке шкалы, не менее 5 с и результаты заносят в протокол, вводя при необходимости температурные поправки.

9.4.3. Поверяемые точки шкалы должны полностью соответствовать точкам предыдущей поверки, т.е. точкам градуирования. Число поверяемых точек должно быть равно числу оцифрованных отметок шкалы.

9.4.4. Смещение стрелки, вызванное легким однократным постукиванием пальцем по боковой поверхности прибора в направлении, параллельном плоскости шкалы в каждой поверяемой точке, определяют как разность показаний прибора до и после постукивания.

9.4.5. Если основная погрешность прибора превышает допустимое значение не более чем в 1,5 раза, то проводят дополнительную серию измерений.

9.4.6. Если в дополнительной серии основная погрешность превышает допустимые значения не более чем в 1,5 раза, то прибор не бракуют, а результаты измерений по двум сериям используют в качестве данных для переградуирования прибора.

Примечание. Если при следующей периодической поверке прибор не будет соответствовать требованиям пп.9.4.4 – 9.4.6, то его бракуют.

9.5. Поверка приборов с контрольной стрелкой.

9.5.1. Определение основной погрешности и вариации должно производиться при отведенной за верхний предел контрольной стрелке прибора.

9.5.2. Определение перестановочного, усилия контрольной стрелки должно производиться путем подвода контрольной стрелки к рабочей при постукивании по корпусу прибора при прямом ходе на проверяемых отметках шкалы. Отсчитывание показаний производят по рабочей стрелке.

Значение перестановочного усилия определяется как разность между показаниями при прямом ходе с включенной контрольной стрелкой и отведенной за верхний предел измерений.

9.5.3. Для приборов, не имеющих устройства для установки контрольной стрелки, последняя должна устанавливаться в процессе поверки при открытом приборе.

9.5.4. Перестановочное усилие контрольной стрелки приборов имеющих на шкале цветную отметку, должно определяться только в диапазоне шкалы от цветной отметки до верхнего предела измерений.

9.5.5. Контрольная стрелка при движении не должна касаться циферблата и нижней плоскости рабочей стрелки и не должна смещаться от постукивания по корпусу прибора.

9.5.6. По окончании поверки контрольная стрелка должна быть установлена против цветной отметки, а при её отсутствии отведена к нулевой отметке шкалы.

9.6. Поверка приборов с сигнальным устройством

9.6.1. Определение погрешности и вариации показаний приборов должно производиться при отведенных за пределы шкалы сигнальных стрелках.

9.6.2. Определение погрешности и вариации срабатывания сигнального устройства должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2405-88.

9.6.3. Основная погрешность и вариация срабатывания сигнального устройства не должны превышать норм, установленных в технической документации на прибор.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. При положительных результатах поверки прибор пломбируется или на него наносят поверительное клеймо и/или специальную наклейку. В свидетельстве о поверке и/или паспорте делают запись о годности прибора к применению с указанием даты поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку, заверенная в установленном порядке, или оттиск личного клейма поверителя.

10.2. При отрицательных результатах поверки (невыполнении, требований настоящих методических указаний) прибор не допускается к применению. Поверительное клеймо на приборе, находившемся в эксплуатации, при этом гасится, и в извещении о непригодности, делают соответствующую запись.