

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель

И. И. СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

3 " 09 2012 г.

Манометры цифровые
MP 100, MP 101, MP 105, MP 112, MP 115, MP 120, MP 130, MP 200

Методика поверки

2012 г.

Манометры цифровые МР 100, МР 101, МР 105, МР 112, МР 120, МР 130, МР 200 предназначены для точных измерений избыточного давления и разности давлений газов, а также температуры различных сред при помощи сменных термоэлектрических преобразователей (термопар) (МР200) и выдачи измерительной информации на цифровом дисплее. Манометры цифровые МР 115 предназначены для измерений атмосферного давления.

Инструкция устанавливает методику первичной и периодической поверок манометров цифровых МР 100, МР 101, МР 105, МР 112, МР 115, МР 120, МР 130, МР 200.

Межповерочный интервал: 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1. Операции, производимые при поверке приборов, должны соответствовать указанным в таблице:

Операции поверки	Номер пунктов настоящей рекомендации
Внешний осмотр	5.1
Установка нулевого значения	5.2
Определение основной погрешности и вариации	5.3

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки приборов применяются следующие измерительные приборы и устройства:

а) Манометры грузопоршневые МП-2,5; МВП-2,5; МП-6; МП-60; кл. точн. 0,02;

б) Манометр грузопоршневой МПА-15, кл. точн. 0,01;

в) Уровень с ценой деления не более 2°;

г) Цифровой прецизионный термометр сопротивления ДТИ-1000, диапазон измеряемых температур: -50...+650 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(0,03 + \text{ед. мл. разряда})$ °С (в диапазоне: -50...+400 °С); $\pm(0,06 + \text{ед. мл. разряда})$ °С (в диапазоне: св.+400...+650 °С);

Термостаты жидкостные прецизионные типов ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2 с диапазоном воспроизводимых температур: -60...+300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °С;

Калибраторы температуры серий АТС-Р, RTC-Р, общий диапазон воспроизводимых температур: -90...+700 °С, погрешность воспроизведения заданной температуры: $\pm(0,04...0,35)$ °С, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,03)$ °С;

Преобразователь термоэлектрический эталонный 2-го разряда типа ТППО, диапазон измеряемых температур: +300...+1200 °С;

Прецизионный преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон», пределы допускаемой погрешности преобразования сигналов: $\pm(0,01...0,2)$ °С;

Калибратор температуры модели КТ-3, диапазон воспроизводимых температур: +300...+1100 °С, допускаемая погрешность воспроизведения температуры $\pm(0,2+0,001 \cdot t)$.

д) Устройства для создания давления;

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

2.2. Эталонные приборы, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3. Допускается применять эталонные приборы не указанные в п.2.1., при условии их соответствия требованиям п.5.3.3.

3. ПОДГОТОВКА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Температура окружающего воздуха должна быть 20 °С с допускаемым отклонением $\pm 2^\circ\text{C}$.

3.2. Дрейф нулевого значения (в том числе под влиянием внешних факторов) не должен превышать 0,5 предела допускаемой основной погрешности прибора.

3.3. 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 (дисплея) была вертикальна с допускаемым отклонением $\pm 5^\circ$.

3.4. Рабочие среды эталонных приборов должны соответствовать их документации.

3.5. В случае, если недопустима поверка на средах, указанных в п.3.5, прибор должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не реагирующей с рабочей средой. В этом случае погрешность, вносимая разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности прибора.

3.6. 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.

3.7. 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:

$$\Delta H \leq 10^{-3} \gamma \frac{P_{\max}}{\rho g}, \quad \dots \quad (1)$$

где: γ – предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от нормирующего значения (верхнего предела измерений $P_{\max}$);

ρ – плотность рабочей среды;

g – ускорение свободного падения в месте поверки.

3.8. При отсутствии технической возможности выполнения требований п.3.9, в показания эталонного (или поверяемого) прибора должна быть внесена поправка, учитывающая влияние столба рабочей среды:

$$\Delta P = \rho g \Delta H \quad \dots \quad (2)$$

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

Примечание: Допускается учитывать поправку путем установки нулевого значения после подсоединения к эталонному прибору. При этом после окончания поверки нулевое значение следует установить при атмосферном давлении.

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

3.10. Прибор должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в пункте 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.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования эксплуатации.

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

4.1.2. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при наличии давления в системе.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения) и циферблата (дисплея), влияющих на эксплуатационные свойства.

Стекло и защитное покрытие циферблата (дисплея) должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

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

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

5.2. Установка нулевого значения.

5.2.1. Перед установкой нулевого значения прибор необходимо выдержать под давлением в пределах $(90 \div 100)\%$ верхнего предела измерений, в течение $1 \div 2$ мин.

5.3. Определение основной погрешности и вариации.

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

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

$$\frac{\Delta_0}{D} 100 \leq \alpha_p \gamma, \quad \dots \quad (3)$$

где: Δ_0 – предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора на проверяемых отметках шкалы;

D – диапазон показаний поверяемого прибора;

α_p – отношение предела допускаемого значения погрешности образцового прибора, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности прибора (для государственной и арбитражной поверки α_p должно превышать $(0,25)$);

γ – предел допускаемой основной погрешности прибора в процентах от диапазона измерений.

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

5.3.3. Поверка приборов должна проводиться одним из способов:

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

б) показания поверяемого прибора устанавливают на поверяемую отметку шкалы, а действительное отсчитывают по эталонному прибору в соответствии с его руководством по эксплуатации. При давлении до 400 кПа в качестве эталона используется грузопоршневой манометр МПА-15, а при давлении свыше 400 кПа, в качестве эталона совместно используются грузопоршневой манометр МП-60 и эталонный барометр (например, МПА-15).

5.3.4. Число проверяемых точек шкалы должно быть не менее 5, включая нижнее и верхнее предельные значения давления.

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

Число проверяемых точек мановакуумметров отдельно для манометрической и вакуумметрической части шкалы распределяется пропорционально длине соответствующей части шкалы.

5.3.5. При поверке давление плавно повышают и проводят считывание показаний. Затем

прибор выдерживают в течение 5 мин под давлением, равном верхнему пределу измерений, после чего давление плавно понижают и проводят считывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления. Скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона показаний в секунду.

5.3.6. Значение основной погрешности прибора на любой проверяемой точке, как при прямом, так и при обратном ходе не должно превышать:

а) при поверке приборов, выпускаемых из производства и ремонта - 0,8 γ ;

б) при поверке приборов, находящихся в эксплуатации - γ ;

5.3.7. Вариация показаний для каждой проверяемой точки, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, определяется по формулам, %:

а) при поверке по способу п.5.3.7а:

$$B = \frac{N_2 - N_1}{D} 100 \quad \dots \quad (4)$$

б) при поверке по способу п.5.3.7б:

$$B = \frac{N_{02} - N_{01}}{D} 100, \quad \dots \quad (5)$$

где: N_1 и N_{01} - показания поверяемого и эталонного приборов соответственно при повышении давления (прямой ход);

N_2 и N_{02} - показания поверяемого 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 абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

5.3.8. При снижении давления до нуля после поверки, прибор должен показывать «0» с отклонением, не превышающим значения основной погрешности.

5.3.9. Проверка канала измерений температуры.

Погрешность приборов (в комплекте со сменным датчиком) определяют при 5-ти значениях температур, находящихся внутри диапазона измеряемых температур, который определяется типом используемого датчика (зонда).

Погрешность в зависимости от конструктивного исполнения сменного датчика определяют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных или твердотельных (калибраторах температуры) термостатах, а также в печах, при этом в качестве эталонного термометра может также выступать и внутренний термометр калибраторов температуры.

5.3.9.1 Определение погрешности в жидкостных термостатах

Термопреобразователь сопротивления (ТС) термометра DTI-1000 и зонд поверяемого прибора помещают в жидкостной термостат (глубина погружения ТС – не менее 100 мм).

В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате требуемую температурную точку.

Выдерживают эталонный термометр и зонд поверяемого прибора до установления теплового равновесия между ними и термостатирующей средой, но не менее 15 мин. Затем снима-

ют показания и заносят их в журнал наблюдений. Количество отсчетов – не менее 5. Время между отсчетами следует сохранять одинаковым.

5.3.9.2 Определение погрешности в калибраторах температуры

Погружаемую часть датчика помещают на глубину, соответствующую середине участка канала, для которого нормирован градиент температуры по вертикали сменного блока.

Приборы, у зондов которых длина выступающей части защитной оболочки с держателем вызывает его перегрев во время непрерывной работы, погружают только на время установления теплового равновесия и снятия показаний, а затем извлекают.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации устанавливают в калибраторе требуемую температурную точку. После десятиминутной выдержки термометров при установившемся режиме стабилизации (по эталонному термометру) снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) эталонного термометра и поверяемого прибора.

5.3.9.3 Обработка результатов измерений

Основную погрешность приборов Δt определяют по формуле:

$$\Delta t = t_{\Pi} - t_{\text{Э}},$$

где: $\bar{t}_{\Pi}$ - среднее арифметическое значение показаний поверяемого прибора, °С;

$\bar{t}_{\text{Э}}$ - среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °С.

Полученные значения погрешности приборов Δt во всех контрольных точках не должны превышать пределов допускаемой основной погрешности, нормируемой в описании типа для Госреестра СИ РФ.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки на прибор или на свидетельство о поверке наносят поверительное клеймо. В паспорте или документе, его заменяющем, делают запись о годности прибора к применению с указанием даты поверки. Одновременно, ставится подпись поверителя, заверенная в установленном порядке и оттиск поверительного клейма.

6.2. При отрицательных результатах поверки (невыполнении требований настоящих методических указаний) прибор не допускается к выпуску из производства и ремонта, а находящийся в эксплуатации - изымается из применения. Поверительное клеймо на приборе, находившемся в эксплуатации, при этом гасится и в паспорте делают запись о непригодности прибора (или выдают извещение о непригодности прибора к применению).

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»



А.И. Гончаров