


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

 Н. В. Иванникова

 17 октября 2017 г.



**Манометры деформационные
серий PGS, DPGS, PGT, APGT, DPGT**

Методика поверки

МП 202-024-2017

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверок манометров деформационных серий PGS, DPGS, PGT, APGT, DPGT (далее по тексту – манометры или приборы), предназначенных для непрерывного измерения избыточного (в том числе вакуумметрического и мановакуумметрического), абсолютного давления, а также разности давлений жидких и газообразных сред, а также пара, в резервуарах, емкостях, трубопроводах, в различных гидравлических и пневматических системах.

Рекомендованный интервал между поверками 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Операции, производимые при поверке манометров, должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пунктов
Внешний осмотр	5.1
Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы. Установка стрелки на нулевую отметку шкалы	5.2
Опробование	5.3
Проверка идентификационных данных программного обеспечения (проводится только для манометра модификации PGT10-USB)	5.4
Определение основной погрешности и вариации	5.5, 5.6.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки манометров должны применяться следующие измерительные приборы, и устройства:

Рабочие эталоны 1, 2, 3-го по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500 (Регистрационный № 58794-14).

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.802-1012 - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.802-1012 - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный 52489-13).

Микроманометры жидкостные компенсационные с микрометрическим винтом МКВК-250 (Регистрационный № 22995-02).

Задатчик разрежения Метран-503 Воздух (Регистрационный № 25940-03).

Калибратор давления пневматический «Метран-504 Воздух» (Регистрационный № 31057-09).

Катушка электрического сопротивления P331 100 Ом, КТ 0,01; 0,02; (Регистрационный № 1162-58)

Магазин сопротивлений P33-M1, сопротивление до 99999,9 Ом, КТ 0,2; (Регистрационный № 48930-12)

Вольтметр универсальный Ц31, от до 10 В, ПГ $\pm 0,01\%$ (Регистрационный № 6027-01).

Источник питания Б5-71 от 0 до 30 В, ПГ ± 200 мВ; (Регистрационный № 64887-16)

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215-73. Предел измерений от 0 до 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С

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

Персональный компьютер с системными требованиями: частота процессора не менее 1 ГГц, минимум 20 МВ свободных на диске, CD-ROM, минимум 256 МВ оперативной памяти, Microsoft® Windows® XP или Windows 7, свободный USB порт.

2.2. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

2.3. Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3. ПОДГОТОВКА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 800 мм рт. ст.;

Если нормальная температура для эталона не соответствует нормальной температуре для поверяемого манометра в показания эталона должна быть введена поправка на влияние температуры.

3.2. Вибрация не должна вызывать размах колебаний стрелки, превышающий 0,1 предела допускаемой основной погрешности манометра.

3.3. Для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно давление в приборе следует создавать воздухом или нейтральным газом.

3.4. Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации.

3.5. Погрешность, вносимая, разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности манометра.

3.6. Манометры, предназначенные для измерения давления кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена. В качестве рабочей среды, передающей давление приборам для измерения давления кислорода, рекомендуется вода или воздух. Не допускается среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

Допускается поверять такие манометры без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости устройства для создания давления и эталонного прибора должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом. В качестве эталонного прибора должен быть применен прибор с надписью «кислород».

Допускается вместо воды (воздуха) использовать другие жидкости (газы), взаимодействие которых с кислородом безопасно.

3.7. 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.

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

$$\Delta H \leq 10^{-3} \gamma (P_{\max} / r \cdot g)$$

где: γ - пределы допускаемой основной погрешности поверяемого манометра в процентах от верхнего

предела измерений P_{\max} ;

r - плотность рабочей среды;

g - ускорение свободного падения.

3.9. При отсутствии технической возможности выполнения требований п.3.8 настоящей методики в показания эталонного (или поверяемого), прибора должна быть внесена поправка Δp , учитывающая влияние столба рабочей среды: $\Delta p = r g \Delta H$

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

Примечание. Допускается учитывать поправку путем установки стрелки на нулевую отметку после подсоединения к эталону.

3.10. Манометр 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 манометр, от 1 до 10 °С.

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

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Помещение, предназначенное для поверки манометров, должно быть оборудовано установками пожарной сигнализации и пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 и оснащено общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией, вытяжными и негоряемыми шкафами для хранения большого количества бензина и керосина.

4.2. При поверке необходимо соблюдать санитарные правила и инструкции для обращения с легковоспламеняющимися и горючими веществами.

4.3. В помещении запрещается применять открытый огонь.

4.4. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений поверяемого манометра.

4.5. Запрещается отсоединять манометр от источника давления при значении давления более 50 кПа.

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 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.

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

5.1.3. Манометры, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

5.2. Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы. Установка стрелки на нулевую отметку шкалы.

5.2.1. Перед проверкой положения стрелки у нулевой отметки манометр необходимо выдержать под давлением в пределах от 90 до 100 % верхнего предела измерений, в течение 1 мин. Для манометров модификаций DPGS43, DPGS43HP, DPGT43, DPGT43HP давление подается в «плюсовую» камеру.

5.2.2. Стрелка манометра при отсутствии давления должна находиться в пределах горизонтальной отметки на шкале, обозначающей допустимое нулевое положение. У приборов, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности. В случае, если стрелка находится вне допустимого нулевого положения, она должна быть установлена по центру нулевой отметки шкалы корректором нуля (при его наличии).

5.3. Опробование.

Опробование проводят, подавая давление в рабочую полость манометра (в «плюсовую» камеру манометров модификаций DPGS43, DPGS43HP, DPGT43, DPGT43HP) один раз от «нуля» до верхнего предела диапазона показаний, отмечая характер движения стрелки. Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок (при их наличии).

У манометров модификаций PGT01, PGT02, PGT10, PGT10-USB, PGT11, PGT15, PGT21, PGT23, PGT26, PGT43, PGT43HP, PGT63HP, APGT43, DPGT43, DPGT43HP контролируется изменение выходного сигнала.

При изменении показаний (выходного сигнала) манометр работоспособен.

5.4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

5.4.1 Данная проверка проводится только для манометра PGT10-USB.

5.4.2 В качестве идентификатора программного обеспечения (далее – ПО) принимается идентификационный номер версии ПО. Манометр необходимо подключить через интерфейс USB к персональному компьютеру, на котором установлено ПО визуализации показаний «Visualization software for intelliGAUGE®». Проверка заключается в установлении номера версии, который отображается на экране ПО «Visualization software for intelliGAUGE®».

5.3.2 Манометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом, если номер версии ПО, установленный в результате проверки, не ниже указанного в описании типа средства измерений.

5.5. Определение основной приведенной погрешности и вариации

5.5.1. Основная приведенная погрешность манометра определяется, как максимальное отношение основной абсолютной погрешности к диапазону измерений, выраженное в процентах.

Основную абсолютную погрешность манометра следует определять как максимальную разность между показаниями манометра и значением давления, определяемого по эталону (для манометров модификаций DPGS43, DPGS43HP, DPGT43, DPGT43HP при сообщении «минусовой» камеры с атмосферой).

5.5.2. Поверка манометра должна проводиться одним из способов:

а) заданное давление устанавливают по эталону, а показания считывают с поверяемого манометра, а также с эталона, измеряющего выходной сигнал (для манометров модификаций PGT01, PGT02, PGT10, PGT10-USB, PGT11, PGT15, PGT21, PGT23, PGT26, PGT43, PGT43HP, PGT63HP, APGT43, DPGT43, DPGT43HP);

б) стрелку поверяемого манометра устанавливают на проверяемую отметку шкалы, а действительное давление отсчитывают по эталону.

Способ (а) или (б) выбирается в зависимости от соотношения погрешности манометра и цены деления шкалы.

5.5.3. Число проверяемых точек шкалы манометра должно быть не менее 5.

Проверяемые точки должны быть распределены примерно равномерно в пределах всей шкалы и включать нижнее и верхнее предельное значение давления.

При поверке приборов, предназначенных для измерения вакуумметрического давления с верхним пределом измерений 100 кПа, допускается устанавливать значение вакуумметрического давления в пределах (0,90 – 0,95) % от атмосферного давления P_6 , если $P_6 \leq 100$ кПа. Расчетное значение выходного сигнала (для манометров модификаций PGT01, PGT02, PGT10, PGT10-USB, PGT11, PGT15, PGT21, PGT23, PGT26, PGT43, PGT43HP, PGT63HP, APGT43, DPGT43, DPGT43HP) при установленном значении вакуумметрического давления определяют по формуле (5).

Для приборов, предназначенных для измерения мановакуумметрического давления, в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

Число проверяемых точек для приборов, предназначенных для измерения

мановакуумметрического давления, отдельно для манометрической и вакуумметрической части шкалы распределяется пропорционально длине соответствующей части шкалы.

При поверке приборов, предназначенных для измерения мановакуумметрического давления, классов точности 1,5; 1,6; 2,5 и 4 с верхним пределом измерений избыточного давления более 0,5 МПа, класса точности 1 – более 0,9 МПа и класса точности 0,6 – более 1,5 МПа показания по вакуумметрической части шкалы не отсчитывают, а только проверяют движение стрелки в сторону этой части шкалы при сообщении прибору вакуумметрического давления, не превышающего 50 кПа.

Для манометров модификаций DPGS43, DPGS43HP, DPGT43, DPGT43HP, имеющих дополнительные шкалы для измерения других величин (уровня, объемного или массового расхода, массы, объема), функционально связанных с давлением, поверка проводится по шкале давления, а в случае ее отсутствия, манометр должен сопровождаться документом, в котором приведено соответствие значений уровня, объемного или массового расхода значениям давления.

5.5.4. При выборе эталонов должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_{\text{эт.}}}{P_{\text{max}} - P_0} \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (1)$$

где: $\Delta_{\text{эт}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона давления на проверяемых отметках шкалы;

$P_{\text{max}} - P_0$ – диапазон измерений манометра;

α_p – отношение предела допускаемой абсолютной погрешности эталона к пределу допускаемой абсолютной погрешности поверяемого манометра ($\alpha_p \leq 0,25$);

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

При выборе эталонов для поверки манометров модификаций PGT01, PGT02, PGT10, PGT11, PGT15, PGT21, PGT23, PGT26, PGT43, PGT43HP, PGT63HP, APGT43, DPGT43, DPGT43HP должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_{\text{эт.}}}{P_{\text{max}} - P_0} + \frac{\Delta_i}{U_{\text{max}} - U_0} \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (2)$$

где: $\Delta_{\text{эт}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона давления на проверяемых отметках шкалы;

$P_{\text{max}} - P_0$ – диапазон измерений манометра;

Δ_i – пределы допускаемой абсолютной погрешности эталонного средства измерения выходного сигнала (В, мА);

$U_{\text{max}} - U_0$ – диапазон выходного сигнала манометра;

α_p – отношение предела допускаемой абсолютной погрешности эталона к пределу допускаемой абсолютной погрешности поверяемого манометра ($\alpha_p \leq 0,25$);

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

5.5.5. При поверке давление плавно повышают и проводят считывание показаний. Затем манометр выдерживают в течение 5 мин. под давлением, равным 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.

5.5.6. Движение стрелки должно происходить плавно, без заеданий и скачков. Стрелка не должна касаться циферблата и стекла, а также других стрелок.

5.5.7. Значение основной приведенной погрешности показаний манометра на любой (i) отметке шкалы как при прямом, так и обратном ходе стрелки определяется по формуле:

$$\gamma_{i1} = \frac{P_i - P_{\text{эт.}}}{P_{\text{max}} - P_0} \cdot 100\% \quad (3)$$

где: γ_{1i} – приведенная погрешность манометра в (i) точке, в % от диапазона.

P_i – показание поверяемого манометра в данной точке.

$P_{эт.}$ – показание эталонного прибора в данной точке.

$P_{max} - P_0$ – диапазон измерений манометра.

Значение основной приведенной погрешности выходного сигнала у манометров модификаций PGT01, PGT02, PGT10, PGT10-USB, PGT11, PGT15, PGT21, PGT23, PGT26, PGT43, PGT43HP, PGT63HP, APGT43, DPGT43, DPGT43HP на любой (i) отметке шкалы как при прямом так и обратном ходе стрелки определяется по формуле:

$$\gamma_{2i} = \frac{U_i - U_p}{U_{max} - U_0} \cdot 100\% \quad (4)$$

где: γ_{2i} – приведенная погрешность выходного сигнала манометра в (i) точке, в % от диапазона.

U_i – действительное значение выходного сигнала манометра, (В, мА или показание на дисплее персонального компьютера для PGT10-USB);

$U_{max} - U_0$ – диапазон выходного сигнала манометра.

U_p – расчетное значение выходного сигнала (В, мА или показание на дисплее персонального компьютера для модификации PGT10-USB), которое определяют для каждого заданного номинального значения давления P по формуле:

$$U_p = \frac{P}{P_{max} - P_0} \cdot (U_{max} - U_0) + U_0 \quad (5)$$

где: $P_{max} - P_0$ – диапазон измерений манометра в единице измерения давления.

5.5.8. Значение основной приведенной погрешности показаний и выходного сигнала манометров, не должно превышать пределов основной допускаемой приведенной погрешности γ .

5.5.9. Вариация показаний для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, не должна превышать пределов основной допускаемой приведенной погрешности γ .

Вариация показаний (выходного сигнала) для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, определяется по формулам:

- при поверке по способу п. 5.5.2 а):

$$B = \frac{N_2 - N_1}{D} \cdot 100 \quad (6)$$

- при поверке по способу п. 5.5.2 б):

$$B = \frac{N_{эм2} - N_{эм1}}{D} \cdot 100 \quad (7)$$

где: N_2 – показание (значение выходного сигнала) манометра при повышении давления (прямой ход);

N_1 – показание (значение выходного сигнала) манометра при понижении давления (обратный ход);

$N_{эт2}$ – показание эталона давления при повышении давления (прямой ход);

$N_{эт1}$ – показание эталона давления манометра при понижении давления (обратный ход);

5.5.10. При снижении давления до нуля после поверки стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим, пределов допускаемой основной погрешности. У приборов, имеющих упор, стрелка должна быть на упоре. Допускается отклонение стрелки от упора на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности.

5.5.10. Кислородный манометр по окончании поверки встряхивают штуцером вниз над чистым листом бумаги. Если после высыхания на бумаге будут обнаружены жировые пятна, манометр бракуют, а кислородная разделительная камера должна быть обезжирена.

5.6. Операции поверки манометров с сигнализирующим устройством модификаций PGS05, PGS06, PGS07, PGS10, PGS11, PGS21, PGS23, PGS25, PGS26, PGS43, PGS43HP, DPGS43, DPGS43HP.

5.6.1. Определение погрешности и вариации показаний манометров должно производиться при отведенных за пределы шкалы указателях точки срабатывания. Для модификаций с фиксированными точками срабатывания погрешность и вариация в данных точках не определяется.

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

5.6.3. Основная погрешность и вариация срабатывания сигнализирующего устройства не должны превышать норм, установленных в техдокументации на манометр.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки манометров удостоверяются нанесением знака поверки. Знак поверки в виде оттиска каучукового клейма наносится на стекло манометра или в свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности. Манометры к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Начальник отдела 202



Ненашева Е. А.