

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

"11" 03 2013 г.

Манометры вакуумметры и мановакуумметры показывающие
КР, RF, НУ, НЗ, РF, SF, MAG, MF, MFW, RFK.

Методика поверки

2013 г.

Манометры вакуумметры и мановакуумметры показывающие КР, RF, НУ, НЗ, РF, SF, МАG, MF, MFW, RFK (далее приборы) предназначены для измерений избыточного, в том числе вакуумметрического, давления, а так же разности давлений агрессивных и неагрессивных некристаллизующихся жидкостей, газа и пара.

Инструкция устанавливает методику первичной и периодической поверок манометров показывающих КР, RF, НУ, НЗ, РF, SF, МАG, MF, MFW, RFK.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Операции, производимые при поверке приборов, должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пунктов настоящей рекомендации
Внешний осмотр	5.1
Установка стрелки на нулевую отметку шкалы	5.2
Проверка положения стрелки у нулевой отметки шкалы	5.2
Определение основной погрешности и вариации	5.3
Операции поверки многострелочных приборов	5.4
Операции поверки приборов с контрольной стрелкой	5.5
Операции поверки приборов с сигнальным устройством	5.6
Операции поверки дифференциальных приборов	5.7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

- а) манометры образцовые грузопоршневые по ГОСТ 8291-83;
- в) мановакуумметры образцовые грузопоршневые класса точности 0,05 с верхним пределом измерений 0,25 МПа;
- г) автоматические задатчики давления типа АЗД, АЗДГ, АЗДГМ, АЗДГП;
- д) задатчики давления типа Воздух-1,6, Воздух-2,5, Воздух-6,3, Воздух-0,4В, Воздух-250 и Воздух-1600;
- е) манометры и вакуумметры деформационные образцовые;
- ж) комплексы для измерения давления цифровые типа ИПДЦ или преобразователи давления измерительные электрические ИПД в комплекте с цифровыми вольтметрами;
- з) уровень с ценой деления не более 2';
- и) термометр с пределами измерений 15-25 °С с погрешностью не более 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;
- к) устройства для создания давления;
- л) газожидкостные разделительные камеры для случая, когда рабочие среды поверяемого и эталонного прибора имеют разные фазовые состояния: (газ и жидкость) или (жидкость и газ);
- м) жидкостные разделительные камеры на рабочие давления для приборов специального назначения, имеющих на циферблатах обозначение изменяемой среды ("Кислород" и "Маслоопасно" - для кислорода), поверка которых должна производиться на жидкостях, не реагирующих с измеряемой средой;

2.2. Образцовые приборы, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в органах метрологической службы.

2.3. Допускается применять образцовые приборы указанные в п. 2.1., при условии их соответствия требованиям п. 5.3.5.

3. ПОДГОТОВКА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Температура окружающего воздуха должна быть 20 или 23 °С с допуском отклонением: ± 2 °С - для приборов классов точности 0,6 и 1;

± 5 °С - для приборов классов точности 1,5; 2,5 и 4.

При использовании для поверки эталонного показывающего деформационного прибора допустимое отклонение температуры должно соответствовать его нормальным условиям, в противном случае в показания эталонного прибора должна быть введена поправка на влияние температуры.

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

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

3.4. Для приборов с верхним пределом измерений до 250 кПа включительно, также имеющих обозначение «Г», 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 "Г" (если рабочей средой эталонного прибора является жидкость, необходимо применить газожидкостную разделительную камеру);

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

3.5. Рабочие среды эталонных приборов должны соответствовать их документации.

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

3.6. При специальном исполнении прибора для измерения давления рабочей среды, наименование которой нанесено на циферблате или дано сопроводительной документации, когда не допустима 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.

3.7. Приборы, 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 приборы 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 деформационный манометр с надписью «кислород».

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

3.8. 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.

3.9. 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 допустимой погрешностью:

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

где g - предел допустимой основной погрешности прибора в процентах от нормирующего значения (верхнего предела измерений P_{\max});

r - плотность рабочей среды;

g - ускорение свободного падения.

3.10. При отсутствии технической возможности выполнения требований п.3.9 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. Для приборов, имеющих корректор нуля, допускается учитывать поправку путем установки стрелки на нулевую отметку после подсоединения к эталонному прибору.

3.11. 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.

3.12. 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.

3.13. Приборы, имеющие на шкале знак & ("Внимание") должны приниматься на поверку только о сопроводительной документацией.

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 значениях давления более:

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

- 50 кПа для остальных приборов.

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

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

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

5.2.1. 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

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

5.2.3. 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, но превышающее предела допускаемой основной погрешности.

5.3. Определение основной погрешности и вариации

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

5.3.2. Выбор эталонных приборов осуществляет метрологическая служба предприятия, исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учётом критериев достоверности поверки, по табл.2 (приложение 1).

5.3.3. 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 поверяемого прибора;

α_r - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного прибора, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности прибора (для государственной и арбитражной поверки α_r не должно превышать (0,25);

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

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

5.3.4. 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 проверяемую отметку шкалы, а действительное давление отсчитывают по эталонному прибору.

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

5.3.6. Число проверяемых, точек шкалы приборов класса точности 0,25; 0,5; и 0,6 должно быть не менее 8, класса точности 1; 1,6; 2,5; 4,0 и 5,0 - не менее 5, класса точности 4 - не менее 3, и включать нижнее и верхнее продольное, значение давления.

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

При поверке 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.

Для мановакуумметров и тягонапорометров в число проверяемых точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления.

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

При поверке мановакуумметров классов точности 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.

5.3.7. При поверке 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.

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

5.3.9. Указательный конец стрелки прибора на протяжении всей шкалы должен перекрывать самые короткие отметки шкалы на значение, установленное в стандарте на прибор.

5.3.10. Значение основной погрешности прибора на любой отметке шкалы как при прямом так и обратном ходе стрелки не должно превышать:

а) при поверке приборов, выпускаемых из производства и ремонта - $0,86 \gamma K \gamma$;

б) при поверке приборов, находящихся в эксплуатации:

γ - (при α , 0,2; 0,25 и 0,33);

$\gamma_K \gamma$ - (при α , равном 0,4 и 0,5),

где γ_K - абсолютное значение отношения контрольного (приёмочного) допуска к пределу допускаемой основной погрешности.

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

а) при поверке по способу п.5.3.7а:

$$B=(N_2-N_1)/D \times 100 \dots (4)$$

б) при поверке по способу п.5.3.7б:

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

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

$N_{02}-N_{01}$ - 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 предела допускаемой основной погрешности, если иное не оговорено в документации на прибор.

5.3.13. 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.

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

5.4. Операции поверки многострелочных приборов

5.4.1. Для многострелочных приборов основная погрешность и вариация показаний должна определяться по каждой стрелке отдельно.

5.4.2. В двухстрелочных приборах разность показаний двух стрелок при одном и том же давлении как на прямом, так и на обратном ходах не должна превышать удвоенного предела допускаемой основной погрешности.

5.4.3. Поверка сдвоенных приборов может производиться по обоим стрелкам одновременно. Разность показаний не должна превышать удвоенного значения предела допускаемой основной погрешности.

5.4.4. По окончании поверки приборов должно быть установлено отсутствие, сообщения между рабочими полостями упругих чувствительных элементов. Для этого в один из штуцеров прибора подают давление, равное верхнему пределу измерений в течение 3÷5 минут. При этом одна из стрелок должна показывать созданное давление, другая - остаться на нулевой отметке. Из свободного штуцера не должна вытекать рабочая жидкость.

5.5. Операции поверки приборов с контрольной стрелкой

5.5.1. Определение основной погрешности и вариации должно производиться при отведенной за верхний предел контрольной стрелки прибора.

5.5.2. 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.

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

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

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

5.5.6. Значение перестановочного усилия не должно превышать 2g, если иное не оговорено в документации на прибор.

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

5.6. Операции поверки приборов с сигнальным устройством

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

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

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

5.7. Операции поверки дифференциальных приборов

5.7.1. Приборы для измерений разности давлений (дифференциальные приборы) подвергаются поверке по правилам, изложенным в п. 5.3. при условии соединения «минусовой» камеры с атмосферой.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки на прибор, пломбу или в паспорте (документе его заменяющем), наносят поверительное клеймо. В паспорте или документе, его заменяющем, 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.

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 или документе, его заменяющем, делают запись о непригодности прибора.

