

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Манометр грузопоршневой Ruska 2465

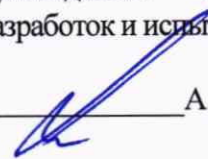
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0090-2021

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления

_____  Р.А. Тетерук

Руководитель сектора перспективных
разработок и испытаний в области давления

_____  А.А. Пименова

г. Санкт-Петербург
2021 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на манометр грузопоршневой Ruska 2465, зав. № 72320 (далее по тексту – манометр) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки (далее по тексту – МП) предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов абсолютного и избыточного давлений (измерительных поршневых систем), в соответствии с заявлением заказчика, с обязательным указанием об объеме проведенной поверки в установленном порядке.

1.3 МП должна обеспечивать прослеживаемость манометра к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101), Государственному первичному эталону единицы давления-паскаля (ГЭТ 23) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34).

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки:

- при проверке каналов избыточного, абсолютного давлений, остаточного давления – непосредственное сличение;
- при проверке канала 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 раздела (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		
- проверка работоспособности, герметичности и остаточного давления манометра;*	8.1	да	да
- проверка значений условной массы грузов и поршня с грузоприемным устройством;	8.2	да	да
- проверка значений условной массы гирь	8.3	да	да
Определение метрологических характеристик:	9		
- определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений остаточного давления;*	9.1	да	да
- определение продолжительности свободного вращения поршня;	9.2	да	да
- определение скорости опускания поршня;	9.3	да	да
- определение приведенной площади поршня;	9.4	да	да
- определение порога реагирования;	9.5	да	да
- определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры	9.6	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да
* операция проводится при указании канала абсолютного давления в заявлении на поверку или в полном объеме.			

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п. 7, 8 или при невозможности выполнения операций п. 9 настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±2) °С
- относительная влажность воздуха от 20 % до 75 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа
- в процессе поверки температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час;
- рабочая среда для манометров воздух, азот, гелий;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу и метрологические характеристики приборов, должны отсутствовать.

3.2 Поверяемый манометр перед поверкой, должен находиться в лаборатории при нормальных условиях не менее 8 ч.

3.3 Измерительная поршневая система манометра должна быть установлена в рабочее положение.

3.4 Манометры на поверку следует представлять в чистом виде.

3.5 При проведении поверки запрещается:

- снимать (отсоединять) измерительную поршневую систему поверяемого и эталонного манометров с устройства для создания давления без сброса давления в системе;
- снимать грузы с поверяемого и эталонного манометров, когда поршень находится в крайнем верхнем положении;
- открывать вентиль устройства для создания давления, предназначенный для отключения поверяемого манометра, если давление в прессовой части превышает сумму значений давлений грузов, находящихся на грузоприемном устройстве;
- создавать давление, превышающее верхний предел измерений манометра или эталона.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аттестованных в установленном порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по безопасности труда и ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталонные и поверяемое средство 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

Номер пункта МП	Наименование и тип средств поверки, метрологические и технические требования
3.1	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11).
9.1	Государственный вторичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^3$ Па (рег. № 2.1.ZZB.0121.2015). СКО суммарной погрешности не более $2,3 \cdot 10^{-3}$ Па + $9,0 \cdot 10^{-5} p$, где p – измеряемое давление, Па.
9.2	Секундомер по ТУ 25-1894.003-90 или индикатор типа ИЧ по ГОСТ 577-68.
9.3 – 9.5	Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011); в диапазоне измерений абсолютного давления от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^3$ Па $S = 1,3 \cdot 10^{-3}$ Па, $\theta = 3,2 \cdot 10^{-3}$ Па + $7,0 \cdot 10^{-5} \cdot p$; в диапазоне измерений абсолютного давления от $1 \cdot 10^2$ до $1,3 \cdot 10^5$ Па $S = 2,1 \cdot 10^{-2}$ Па, $\theta = 4,3 \cdot 10^{-2}$ Па + $7,0 \cdot 10^{-6} \cdot p$; в диапазоне измерений абсолютного давления от $7 \cdot 10^3$ до $7 \cdot 10^5$ Па $S = (0,2 \div 1)$ Па, $\theta = (0,3 \div 7)$ Па; где S – среднее квадратическое отклонение результата измерений при $n=10$, θ – неисключённая систематическая погрешность, p – измеряемое давление, Па. Государственный вторичный эталон-копия единицы давления для области избыточного давления в диапазоне от 0,02 до 100 МПа (ГВЭТ 23-1-2014) (рег. № 2.1.ZZB.0111.2014), диапазон измерений от 0,02 до 100 МПа, среднее квадратическое отклонение результата измерений $S_0 = 4 \cdot 10^{-6}$. Наборы миллиграммовых и граммовых гирь класса F_1 и F_2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009.
9.6	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов, модификация ПТСВ-2К-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19916-10). Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 23245-08). Термостаты жидкостные 7000, модификация 7312 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 40415-15).
Примечания: Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. 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. При выборе эталона давления должны быть выполнены условия: соотношение пределов допускаемых основных погрешностей, в поверяемых точках, эталона и манометра должно удовлетворять требованиям действующих государственных (или локальных) поверочных схем.	

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 манометра следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации, с указанием значений температурного коэффициента линейного расширения материалов поршня и цилиндра, коэффициента деформации поршневой системы;

- маркировка, обозначения на органах управления должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

- механические повреждения и следы коррозии на деталях манометра и на грузах, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики должны отсутствовать;

- детали манометра и резьбовые соединения не должны иметь срезанных витков и повреждений, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения

- внешний вид должен соответствовать конструктивным требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте на манометр.

Примечание:

При проведении поверки отдельных ИПС из состава манометра проверка комплектности осуществляется в соответствии с указанными в заявлении на поверку.

7.2 Проверить наличие сертификата(-ов) калибровки набора грузов, поршня с грузоприемным устройством, с датой выдачи не более 24 месяцев до даты предоставления манометра в поверку.

7.2.1 Сертификат(-ы) калибровки должны быть выданы аккредитованной лабораторией.

7.3 Проверить наличие сертификата(-ов) калибровки на наборы миллиграммовых и граммовых гирь, с датой выдачи не более 24 месяцев до даты предоставления манометра в поверку.

7.3.1 Сертификат(-ы) калибровки должны быть выданы аккредитованной лабораторией.

7.4 Манометр, не удовлетворяющий требованиям пп. 7.1 - 7.3 настоящей методики, не подлежит дальнейшей поверке.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверка работоспособности, герметичности и остаточного давления манометра.

8.1.1 При проверке работоспособности манометра проверяют:

- соединения поршня с грузоприемным устройством должно исключать взаимное относительное перемещение;

- поршень должен свободно, без затираний, вращаться в цилиндре и перемещаться вдоль оси цилиндра;

- грузы должны легко, без заедания, накладываться один на другой на грузоприемное устройство и сниматься без относительного взаимного радиального перемещения.

8.1.2 Проверку значения предельного остаточного давления проводят следующим образом. Подготавливают манометр к работе согласно руководству пользователя. Откачивают измерительную систему манометра до предельного остаточного давления. Остаточное давление контролируют по показаниям вакуумметра.

8.1.2.1 Результат считается положительным при достижении в измерительной системе манометра остаточного давления не более 4 Па.

Примечания:

1 Допускается определять остаточное давление на месте эксплуатации манометра.

2 Операция проверки остаточного давления проводится только при указании канала абсолютного давления в заявлении на поверку или в полном объеме.

8.1.3 Герметичность манометра проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений. При указанном давлении измерительную поршневую систему выдерживают пять минут. В течение последующих двух минут не должно наблюдаться падение давления.

8.2 Проверка значений условной массы грузов и поршня с грузоприемным устройством.

8.2.1 Проверка значений условной массы грузов и поршня с грузоприемным устройством заключается в проверке сертификата калибровки.

8.2.2 Результатом калибровки должны быть условные значения массы грузов, поршня с грузоприемным устройством, а так же расширенная неопределённость измерений U (при коэффициенте охвата $k=2$).

8.2.3 Массы грузов должны быть подогнаны под номинальное значение массы.

8.2.4 Условные значения массы грузов, поршня с грузоприемным устройством и гирь проверяют взвешиванием на компараторе массы (весах) с применением наборов миллиграммовых, граммовых и килограммовых гирь класса E_2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

8.2.4.1 Расширенная неопределенность U (при коэффициенте охвата $k=2$) определения условных значений масс поршня с грузоприёмным устройством и грузов манометра не должны превышать $\pm 0,0003$ % от номинального значения груза или 0,3 мг в зависимости от того, что больше.

8.3 Проверка значений условной массы гирь.

8.3.1 Проверка значений условной массы гирь заключается в проверке сертификата калибровки.

8.3.2 Наборы миллиграммовых гирь (от 1 мг до 500 мг) и граммовых гирь (от 1 г до 20 г) должны соответствовать классу F_1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

8.4 При невозможности выполнения требований пп. 8.1-8.3, манометр не подлежит дальнейшей поверке.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений остаточного давления.

9.1.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений остаточного давления проводят следующим образом.

9.1.2 Присоединяют вакуумметр к вакуумметрической установке, обеспечивающей получение остаточного давления $2 \cdot 10^{-2}$ Па (P_0) и регулирование давления в пределах измерений от 2 до 100 Па давлением методом сличения показаний вакуумметра с эталоном

абсолютного давления. Показания вакуумметра снимаются с дисплея блока контроллера TPG 362. Проверяют герметичность.

9.1.3 Откачать измерительную камеру вакуумметрической установки до предельного остаточного давления P_0 . С помощью натекателя осуществить регулируемую подачу газа в измерительную камеру. В диапазоне измерений вакуумметра дискретно устанавливать реперные точки, располагая их в порядке возрастания с интенсивностью не менее трех точек в пределах каждой декады давлений диапазона измерений. Поверку производят во всем диапазоне измерений вакуумметра.

Примечание: допускается проводить поверку в статическом режиме.

Статический режим означает, что клапан, соединяющий вакуумную систему с измерительной камерой закрыт, и газ подается в камеру до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое значение давления.

Динамический режим обеспечивается, когда напускной клапан, соединяющий измерительную камеру и вакуумную систему, полностью открыт, либо частично закрыт. Газ непрерывно подается в измерительную камеру, регулируя поток подаваемого калибровочного газа, осуществляется регулировка давления.

9.1.4 После установления в реперной точке в течение 1 минуты постоянства давления, фиксируемого по неизменности показаний эталона абсолютного давления, нужно зарегистрировать одновременно показания эталона и вакуумметра. Результаты измерений занести в протокол.

Примечание:

Процедуру поверки проводят только при указании канала абсолютного давления в заявлении на поверку или в полном объеме.

9.2 Определение продолжительности свободного вращения поршня.

9.2.1 Продолжительность свободного вращения поршня определяют при помощи секундомера при установке ИПС в среднее рабочее положение с допускаемым отклонением ± 1 мм.

9.2.2 Поршень ИПС нагружают грузами, создавая давление, равное 20% верхнего предела измерений, и приводят во вращение.

9.2.3 За продолжительность свободного вращения поршня принимают интервал времени от момента, соответствующего начальной частоте его вращения, равной (120 ± 10) об/мин, до полной остановки поршня. Начальную частоту вращения поршня определяют при помощи тахометра или подсчетом числа оборотов за 10 с. Для удобства подсчета между грузами следует положить полоску бумаги.

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении на поверку ИПС или в полном объеме.

9.3 Определение скорости опускания поршня.

9.3.1 Скорость опускания поршня определяют при нагрузке, соответствующей верхнему пределу измерений ИПС. При этом запорный клапан должен быть перекрыт, ИПС выдержан под нагрузкой не менее 15 минут.

9.3.2 Для определения скорости опускания поршня измеряют расстояние, на которое он переместился за некоторый промежуток времени. Расстояние измеряют отсчетным устройством, интервал времени опускания поршня отсчитывают по секундомеру.

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении на поверку ИПС или в полном объеме.

9.4 Определение приведенной площади поршня.

9.4.1 Эффективную площадь ИПС определяют методом непосредственного сличения с эталонным манометром. Данный пункт методики выполняется одним из двух способов:

- прямое уравнивание (без предварительного уравнивания) масс поршней с грузоприемным устройством и помещенных на них грузов,
- уравнивание масс грузов, помещенных на поршни манометра и эталонного манометра, при условии предварительного уравнивания поршней.

9.4.2 При прямом уравнивании поршни поверяемого и эталонного манометра необходимо установить так, чтобы в момент их равновесия нижние торцы поршней располагались в одной горизонтальной плоскости. В противном случае необходимо определить расстояние по вертикали между нижними торцами поршней и внести поправку на значение массы столба рабочей среды. Взаимное положение поршней должно быть определено с погрешностью не более 1 мм.

9.4.3 При условии применения метода с предварительным уравниванием нет необходимости располагать торцы поршней в одной горизонтальной плоскости.

9.4.4 При определении эффективной площади поршня должны быть выполнены следующие требования, приведенные ниже.

9.4.4.1 Поршни эталонного и поверяемого манометров должны быть установлены в рабочее положение.

9.4.4.2 Взаимное положение поршней следует контролировать во время их равновесия отсчетными устройствами для наблюдения за положением равновесия.

9.4.4.3 Измерения следует проводить при постепенном увеличении значений давления до верхнего предела диапазона измерений ИПС, а затем при их постепенном уменьшении. Количество точек давления для прямого и обратного хода должно быть не менее 5.

9.4.4.4 Для уравнивания поршней на грузоприёмные устройства поверяемого манометра и эталонного манометра помещают грузы соответствующей массы, необходимой для создания требуемого значения давления, затем приводят их во вращение с частотой не менее 30 оборотов в минуту. Равновесие считают достигнутым, если не наблюдается взаимное изменение положения поршней.

9.4.4.5 При определении эффективной площади поршня без предварительного уравнивания отношение масс A_i при каждом отдельном уравнивании поршней с учетом массы столба рабочей среды под поршнем эталонного манометра определяют по формуле:

$$A_i = \frac{(m_{нов} + m_{нов\ ri}) \cdot q_i}{m_{э} - \rho_c \cdot F_{э\ ном} \cdot h + m_{э\ ri}}, \quad (1)$$

а с учетом массы столба рабочей среды под поршнем поверяемого манометра по формуле:

$$A_i = \frac{(m_{нов} + \rho_c \cdot F_{нов\ ном} \cdot h + m_{нов\ ri}) \cdot q_i}{m_{э} + m_{э\ ri}}, \quad (2)$$

где $m_{э}$ и $m_{нов}$ – действительная масса поршня с грузоприемным устройством эталонного манометра и поверяемого манометра соответственно, кг;

m_{ri} и $m_{нов\ ri}$ – действительная масса грузов и гирь при i -м уравнивании, нагружаемых на эталонный и поверяемый манометры соответственно, кг;

$F_{э\ ном}$ и $F_{нов\ ном}$ – номинальные значения приведенных площадей поршня эталонного и поверяемого манометров соответственно, м²;

h – расстояние между нижними торцами поршней эталонного манометра и поверяемого манометра, м; $h > 0$, если нижний торец поршня эталонного манометра ниже торца поршня поверяемого манометра;

ρ_c – плотность рабочей среды, кг/м³;

q_i – поправочный коэффициент, учитывающий влияние температуры и деформации на показания эталонного и поверяемого манометров, определяемый по формуле:

$$q_i = 1 + (\alpha_{1э} + \alpha_{2э})(t_{эi} - t_{прив э}) - (\alpha_{1нов} + \alpha_{2нов})(t_{нов i} - t_{прив нов}) + (\beta_э - \beta_{нов})p_i, \quad (3)$$

где $\alpha_{1э}$ и $\alpha_{2э}$ – температурные коэффициенты линейного расширения материалов цилиндра и поршня эталонного манометра, °C⁻¹;

$\alpha_{1нов}$ и $\alpha_{2нов}$ – температурные коэффициенты линейного расширения материалов цилиндра и поршня поверяемого манометров, °C⁻¹;

$t_{нов i}$ и $t_{э i}$ – температура поверяемого и эталонного манометров соответственно при i -м уравнивании, °C;

$t_{прив э}$ – температура, к которой приведена площадь эталонного манометра;

$t_{прив нов}$ – температура, к которой приводится площадь поверяемого манометра;

p_i – номинальное давление при i -м уравнивании, Па;

$\beta_э$ и $\beta_{нов}$ – коэффициенты деформации поршня и цилиндра от давления эталонного и поверяемого манометров соответственно, Па⁻¹.

9.4.4.6 При определении эффективной площади поршня по способу с предварительным уравниванием перед началом измерений проводят предварительное уравнивание поршней эталонного и поверяемого манометров путем накладывания тарировочных грузов, которые затем не снимают с грузоприемных устройств. Суммарные массы поршней с грузоприемными устройствами и грузов, помещенных при предварительном уравнивании, при определении эффективной площади не измеряют и не учитывают.

Дальнейший порядок измерений такой же, как и при способе без предварительного уравнивания.

Отношение масс A_i при каждом отдельном уравнивании поршней по этому способу определяют по формуле:

$$A_i = \frac{m_{нов ri} \cdot q_i}{m_{э ri}}, \quad (4)$$

9.4.4.7 По результатам значений A_i определяют среднее отношение масс $\bar{A}$ по формуле:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}, \quad (5)$$

9.4.4.8 Приведенную площадь поршня $F_{нов}$ определяют по формуле:

$$F_{нов} = F_э \cdot \bar{A}, \quad (6)$$

где $F_э$ – значение приведенной площади поршня эталонного манометра, см².

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении на поверку ИПС или в полном объеме.

9.5 Определение порога реагирования.

9.5.1 Порог реагирования определяют при последнем уравнивании, т.е. при давлении, соответствующем верхнему пределу измерений ИПС. При окончании

уравновешивания поршень дополнительно нагружают миллиграммовыми гирями (начиная с 1 мг и более), пока равновесие не нарушится. Считается сумма гирь m_p .

Примечание:

Процедуру поверки проводят для указанных в заявлении на поверку ИПС или в полном объеме.

9.6 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры.

9.6.1 Измерения проводят в пяти контрольных точках равномерно распределенных по диапазону измерений температуры. Перед проведением поверки извлеките поверяемый термометр из базы поверяемого манометра. Показания термометра снимаются с дисплея блока индикации ИРТ 5920НМ.

9.6.2 Эталонный и поверяемый термометр помещают в термостат, фиксируют значения после установки показаний. Одновременно считывают показания эталонного и поверяемого термометра, после установки показаний во всех контрольных точках температуры, переключением термостата в соответствующий режим. Результаты измерений занести в протокол.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Обработка результатов измерений.

10.1.1 Относительную погрешность в диапазоне измерений остаточного давления δp_i в каждой поверяемой точке определяют по формуле:

$$\delta p_i = \frac{P_{изм\ i} - P_{эт\ i}}{P_{эт\ i}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где: $P_{изм\ i}$ – показания вакуумметра, Па;

$P_{эт\ i}$ – действительное значение давления, определенное по эталону абсолютного давления, Па.

Результат считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений остаточного давления в диапазоне измерений от 2 до 100 Па не превышают $\pm 2\%$.

Примечание:

Проверку соответствия проводят только при указании канала абсолютного давления в заявлении на поверку или в полном объеме.

10.1.2 Результат проверки продолжительности свободного вращения поршня, считают положительным, если полученное значение определенное по п. 9.2 не менее значений, приведенным в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Значения продолжительности свободного вращения

Наименование характеристики	Значение	
	ИПС № TL1778	ИПС № C691
Продолжительность свободного вращения поршня, мин, не менее	4	4

10.1.3 Результат проверки скорости опускания поршня считают положительным, если полученное значение по п. 9.3 не превышает значений, указанных в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Значения скорости опускания поршня

Наименование характеристики	Значение	
	ИПС № TL1778	ИПС № C691
Скорость опускания поршня, мм/мин, не более	2	2

10.1.4 Для оценки точности полученного значения приведенной площади поршня вычисляют среднее квадратическое отклонение S_F результата в последовательности, приведенной ниже.

При каждом значении давления определяют разность отношений масс δ_i по формуле:

$$\delta_i = A_i - \bar{A}. \quad (8)$$

Среднее квадратическое отклонение определяют по формуле:

$$S_F = \frac{F_{\text{э}}}{F_{\text{пов}}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_i)^2}{n-1}} \cdot 100 \%. \quad (9)$$

Результат считают положительным, если среднее квадратическое отклонение результата определения приведенной площади поршня не превышает 0,002 %.

Значение отклонения приведенной площади поршня от номинального значения не должно превышать значений, указанных в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Значения предельного отклонения от номинального значения

Наименование характеристики	Значение	
	ИПС № TL1778	ИПС № C691
Номинальное значение приведенной площади поршня, см ²	3,36	0,84
Предельное отклонение от номинального значения, %	±0,4	±1,0

10.1.5 Результат проверки порога реагирования считают положительным, если значение порога реагирования, рассчитанное по формуле:

$$P_p = \frac{m_p \cdot 9,82}{F_{\text{повном}}}. \quad (10)$$

не превышает значений, указанных в таблице 10.4.

Таблица 10.4 – Значение порога реагирования

Наименование характеристики	Значение	
	ИПС № TL1778	ИПС № C691
Порог реагирования, Па, не более	1	4

Примечание: Обработку результатов измерений по пп. 10.1.2 – 10.1.5 проводят в соответствии с указанными в заявлении на поверку ИПС.

10.1.6 Значение погрешности измерений в диапазоне измерений температуры определяют как разность между средними значениями температуры поверяемого и эталонного СИ в каждой контрольной точке температуры.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности находятся в пределах $\pm 0,2$ °С.

10.2 Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.2.1 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям пп. 10.1.1 – 10.1.6 настоящей методики. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, манометр допускается к применению для измерений абсолютного давления.

10.2.2 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям пп. 10.1.2 – 10.1.6 настоящей методики. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, манометр допускается к применению для измерений избыточного давления.

10.3 Критерии подтверждения соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону.

10.3.1 При соблюдении всех требований пп. 10.1.1-10.1.6 пределы допускаемой основной погрешности манометра не должны превышать значений, установленных в описании типа, и манометр будет соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочему эталону класса точности 0,005 согласно поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па», утвержденной Приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г. Результаты поверки считаются положительными.

10.3.2 При соблюдении всех требований пп. 10.1.2-10.1.6 пределы допускаемой основной погрешности манометра не должны превышать значений, установленных в описании типа, и манометр будет соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочему эталону класса точности 0,005 согласно поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утвержденной Приказом Росстандарта № 1339 от 29.06.2018 г. Результаты поверки считаются положительными.

Примечания:

1 Проверка соответствия манометра метрологическим требованиям осуществляется для указанных в заявлении на поверку ИПС или в полном объеме.

2 При подтверждении соответствия по пп. 10.3.1 и 10.3.2 необходимо руководствоваться действующими на момент поверки государственными поверочными схемами для средств измерений избыточного давления и (или) абсолютного давления.

10.3.3 При несоответствии поверяемой ИПС из состава манометра любому требованию пп. 10.1.2-10.1.5 соответствующую ИПС разбирают, снова собирают, повторяют операции по пп. 9.2-9.5. Если в этом случае значения контролируемых характеристик превышают предельные значения, то результаты считаются отрицательными.

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 (приводится перечень ИПС и их заводские номера, термометра, блока индикации, вакуумметра и контроллера), 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.