

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Иванникова
Н.В. Иванникова
14 марта 2018 г.

Манометры цифровые МТ
Методика поверки
МП 202.010-2018

Настоящая методика распространяется на манометры цифровые МТ (далее манометры), изготавливаемые Yokogawa Test & Measurement Corporation, Япония и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Манометры цифровые МТ (далее по тексту – манометры) предназначены для измерений давления жидкости и газов.

Интервал между поверками 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1.

Операции поверки	Номер пунктов
Внешний осмотр	6.1
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.2
Опробование и проверка герметичности манометра	6.3
Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания манометра*	6.4
Определение основной погрешности манометра при измерении давления	6.5
Определение основной погрешности манометра при измерении силы постоянного электрического тока	6.6
Определение основной погрешности манометра при измерении напряжения постоянного электрического тока	6.7

(*) – данный пункт операции поверки выполняется при первичной поверке и после ремонта манометров.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки манометров должны применяться следующие средства поверки:

Манометры грузопоршневые МП-6 (Регистрационный № 58794-14)

Манометры грузопоршневые МП-2,5 (Регистрационный № 58794-14)

Манометры абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03)

Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99)

Калибраторы-контроллеры давления РРС (Регистрационный № 27758-08)

Калибраторы давления СРС3000, СРС6000, СРС8000, СРС8000-Н (Регистрационный № 59862-15)

Калибраторы давления СРГ8000, СРГ2500, СРГ1000 (Регистрационный № 54615-13)

Манометры грузопоршневые серии 2000 (Регистрационный № 28674-05)

Калибратор универсальный Н4-7 (Регистрационный № 22125-01)

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Температура окружающего воздуха должна быть от плюс 20 до плюс 26 °С.

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

3.2. Относительная влажность окружающего воздуха должна быть от 20 до 80 %.

3.3. Рабочие среды эталонов и поверяемых манометров должны соответствовать их документации.

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

3.5. При проведении поверки манометр должен быть установлен в горизонтальном положении. Внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и удары должны отсутствовать.

3.6. Все используемые приборы должны быть установлены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

3.7. Поверяемые точки необходимо выбирать так, чтобы они равномерно распределены во всем диапазоне измеряемой физической величины, включая минимальное и максимальное значения пределов измерений. Количество проверяемых точек должно быть не менее девяти. При необходимости значения проверяемых точек могут округляться до ближайшего удобного.

3.8. При проведении поверки показания считываются с дисплея манометра.

3.9. Фиксация показаний манометра и эталона должна происходить после появления на дисплее манометра и эталона установившегося значения (не менее 30 сек.).

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования эксплуатации.

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

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

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Проверить комплектность эксплуатационной документации на манометр.

5.2. Проверить наличие действующих Свидетельств о поверке или оттисков поверительных клейм на используемые эталоны и средства измерений, а также проверить их исправность и работоспособность в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

5.3. Перед поверкой манометр следует выдержать во включенном состоянии не менее 5 минут.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения), дисплея, влияющих на эксплуатационные свойства. Дисплей должен быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

6.1.2. Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим их взаимного смещения.

6.1.3. Клеммные колодки и (или) разъёмы для внешних соединений не должны иметь повреждений.

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

6.2. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

Проверка идентификационных данных ПО проводится путем считывания с ЖК экрана манометра номера версии ПО и сравнения с идентификационные признаки ПО, приведенными в таблице 2.

Таблица 2.

Идентификационное наименование ПО	БПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.02*
Цифровой идентификатор ПО	-

(*) - и более поздние версии.

6.3. Опробование и проверка герметичности манометра.

6.3.1. Привести манометр в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на него. Проверить наличие на дисплее манометра показаний давления, тока и напряжения (переключение между режимами тока и напряжения производить в соответствии с эксплуатационной документацией на манометр).

6.3.2. Собрать схему в соответствии с рисунком 1

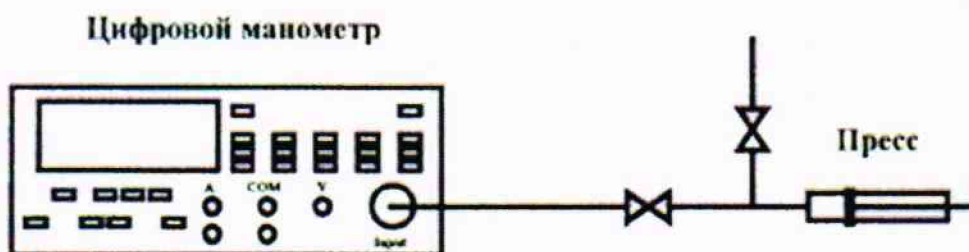


Рисунок 1. Схема проверки герметичности манометра.

6.3.3. С помощью прессы подать на вход манометра избыточное давление, соответствующее максимальному рабочему давлению манометра и выдержать манометр под давлением в течение 5 минут.

6.3.4. Результаты поверки следует считать положительными, если в течение указанного времени не было обнаружено тенденции к снижению давления.

6.4. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания манометра.

Проверку проводят мегаомметром с номинальным напряжением 500 В путем приложения напряжения между цепью питания и корпусом. Отсчет показаний проводится через 1 мин после приложения напряжения.

Результаты поверки считают положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм.

6.5. Определение основной погрешности манометра при измерении давления.

6.5.1. Перед проведением работ по поверке канала измерений давления необходимо собрать схему в соответствии с рисунком 2.

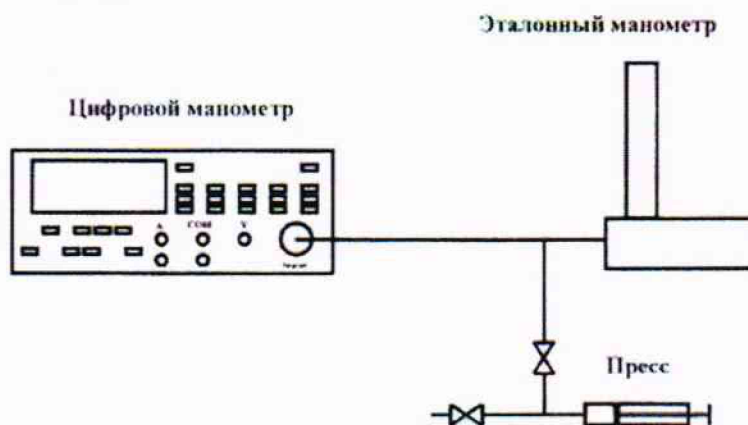


Рисунок 2. Схема поверки канала измерений давления.

6.5.2. Установить «ноль» манометра (режим «ZERO CAL», см. руководство по эксплуатации на манометр).

6.5.3. С помощью пресса подать на вход манометра и эталона давление, соответствующее очередной поверяемой точке.

6.5.4. Зафиксировать показания эталона и показания манометра.

6.5.5. Операции, указанные в п.п. 6.5.3. и 6.5.4. настоящей инструкции, повторить для всех поверяемых точек при изменении давления от меньших значений к большим и, после 5-ти минутной выдержки на верхнем пределе от больших значений к меньшим.

6.5.6. По результатам проверок, выполненных в соответствии с п.п. 6.5.3. ÷ 6.5.5. настоящей методики, в каждой поверяемой точке вычислить абсолютную погрешность манометра при измерении давления (ΔP_i):

$$\Delta P_i = P_{\text{ман}i} - P_i, \quad (1)$$

где $P_{\text{ман}i}$ и P_i - показания манометра и эталона в i -той поверяемой точке.

6.5.7. Для каждой поверяемой точки рассчитать значение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений давления ($\Delta P_{i\text{доп.}}$) по формулам, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики в режиме измерения давления.

Наименование характеристики	Значение		
	767351, 767361, 767381	767353, 767363, 767383	767357, 767367, 767387
Вид давления	избыточное		абсолютное
Диапазон измерений давления, кПа: - положительный - отрицательный	от 0 до 10 от -10 до 0	от 0 до 130 от -80 до 0	от 0 до 130 -
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в нормальном режиме обработки данных, кПа	в положительном диапазоне: $\pm(0,0001 \cdot P^{(1)} + 0,0025)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,011)$	в положительном диапазоне: (в пределах измерений от 0 до 20 кПа включ.) $\pm 0,012$; (в пределах измерений от св. 20 до 130 кПа) $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0095)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,084)$	$\pm(0,0001 \cdot P + 0,013)$
⁽¹⁾ – P - измеренное значение давления.			

Все единицы измерений для расчета погрешности следует привести в соответствие.

Результаты поверки следует считать положительными, если значение измеренной абсолютной погрешности ΔP_i не превышает значений пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в таблице 3.

6.6. Определение основной абсолютной погрешности манометра при измерении силы постоянного электрического тока.

Для определения основных погрешностей манометра в режиме измерения электрических сигналов силы постоянного электрического тока выполняют следующие операции:

6.6.1. Кнопками на лицевой панели манометра выбирают соответствующий режим измерения. Присоединяют калибратор в режиме генерации силы постоянного тока к входным для этого режима клеммам манометра согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

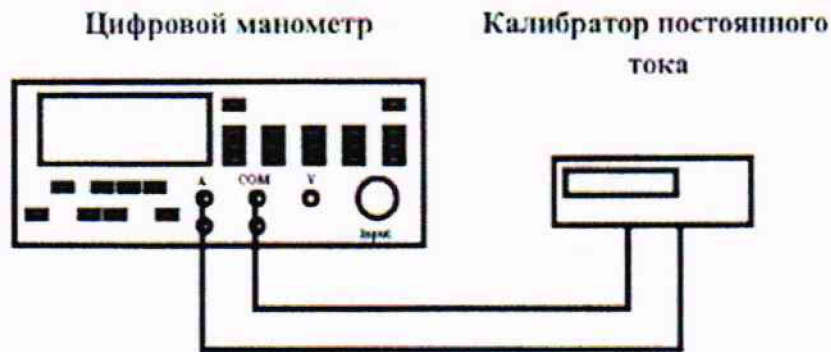


Рисунок 3. Схема поверки канала измерений силы постоянного электрического тока.

6.6.2. Для каждой проверяемой точки устанавливают значение выходного сигнала I_i от калибратора силы постоянного тока;

6.6.3. Для каждой проверяемой точки считывают с дисплея манометра значение измеренного входного сигнала Y_i , и заносят его в таблицу протокола поверки. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Абсолютную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - I_i \quad (2)$$

Результаты поверки следует считать положительными, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\Delta_i| < |\Delta_{\text{доп.}}|, \quad (3)$$

где $\Delta_{\text{доп.}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности.

Результаты поверки следует считать положительными, если значение вычисленной по формуле 2 абсолютной погрешности не превышает значений пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в таблице 4.

6.7. Определение основной абсолютной погрешности манометра при измерении напряжения постоянного электрического тока.

Для определения основных погрешностей манометра в режиме измерения электрических сигналов напряжения постоянного электрического тока выполняют следующие операции:

6.7.1. Кнопками на лицевой панели манометра выбирают соответствующий режим измерения. Присоединяют калибратор в режиме генерации напряжения постоянного тока к входным для этого режима клеммам манометра согласно схеме, приведенной на рисунке 4.

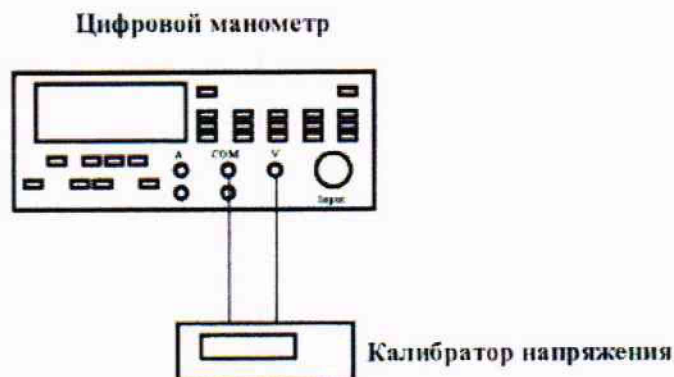


Рисунок 4. Схема поверки канала измерений напряжения постоянного электрического тока.

6.7.2. Для каждой проверяемой точки устанавливают значение выходного сигнала U_i от калибратора напряжения постоянного тока;

6.7.3. Для каждой проверяемой точки считывают с дисплея манометра значение измеренного входного сигнала X_i , и заносят его в таблицу протокола поверки. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

Абсолютную погрешность в проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = X_i - U_i \quad (4)$$

Результаты поверки следует считать положительными, если в каждой из проверяемых точек выполняются неравенства

$$|\Delta_i| < |\Delta_{\text{доп.}}|, \quad (5)$$

где $\Delta_{\text{доп.}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности.

Результаты поверки следует считать положительными, если значение допускаемой основной абсолютной погрешности не превышает значений пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики в режиме измерения силы и напряжения постоянного тока.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -21 до 21
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -5,25 до 5,25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: - силы постоянного тока, мА - напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,0007 \cdot I + 0,003)$ $\pm(0,0007 \cdot U + 0,0003)$

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки манометров удостоверяются знаком поверки, наносимым на корпус манометра и (или) в паспорт и (или) на свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

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

Начальник отдела 202

Е.А. Ненашева

Начальник отдела 201

И.М. Каширкина