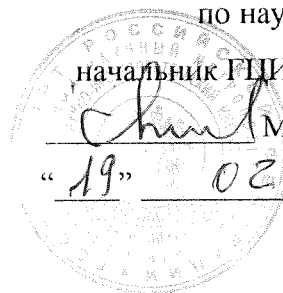


ГОССТАНДАРТ РОССИИ

Государственный научный метрологический центр
Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии
(ГНМЦ ВНИИР)

Утверждаю
Зам. директора
по научной работе,
начальник ГЦИ СИ ВНИИР



М.С. Немиров
"19" 02 1999 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерений

Манометры цифровые МТ-120, МТ-110 фирмы
Yokogawa Electric Corporation, Япония
Методика поверки

МИ _____

МП 18413-02

Казань 1999

A handwritten signature in black ink, appearing to read "С. Куреев". Below the signature is a rectangular stamp, which is mostly illegible but appears to contain some text and a date.

Настоящая инструкция распространяется на манометры цифровые МТ-120, МТ-110 (далее - манометры) фирмы Yokogawa Electric Corporation. и устанавливает методику их первичной (перед вводом в эксплуатацию, после ремонта) и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 1 год.

Инструкция содержит разделы, касающиеся определения приведенной погрешности измерения следующих физических величин: избыточное давление; дифференциальное давление; ток; напряжение.

При поверке манометра следует руководствоваться только теми разделами настоящей инструкции, которые характерны для существующей схемы измерений.

1. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

1.1. Внешний осмотр.

1.2. Опробование и проверка герметичности манометра.

1.3. Определение метрологических характеристик манометра.

1.3.1. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении давления.

1.3.2. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении дифференциального давления.

1.3.3. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении силы тока.

1.3.4. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении напряжения.

1.4. Определение сопротивления изоляции.

2. Средства поверки.

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства:

Эталонный грузопоршневой манометр типа МП, класса 0.02, ГОСТ 8291

Программируемый калибратор постоянного тока типа ПЗ20, класс точности 0.005.

Калибратор напряжения постоянного тока типа В1-12, предел допускаемой основной погрешности 0.005.

Мегаомметр М410014 ГОСТ 23706, верхний предел напряжения 1000 В, верхний предел измерения 2000 МОм.

Термометр лабораторный, шкала от 0°C до 50°C, цена деления 0.1°C

Барометр лабораторный, цена деления 10 Па.

Психрометр лабораторный.

При необходимости допустима замена и расширение номенклатуры средств поверки. Параметры применяемых средств поверки, при этом, не должны быть хуже указанных в настоящей инструкции.

2.2. Применяемые при поверке эталонные средства должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

3. Требования безопасности.

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования, определяемые:

- ° - правилами безопасности труда, действующими в лаборатории;
- правилами безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки.

3.2. Перед включением в сеть все используемое при поверке электрическое оборудование должно быть заземлено.

3.3. К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, а также изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации на используемое оборудование.

4. Условия поверки.

4.1. Поверка манометра должна осуществляться в лабораторных условиях.

Таблица 1.

Температура окружающего воздуха, °C	20±3
Относительная влажность окружающего воздуха, %	30÷80
Атмосферное давление, кПа	84÷106
Напряжение питающей сети, В	~ 220±10
Частота питающей сети, Гц	50±1

4.2. Контроль метрологических характеристик манометра возможен только после его прогрева (не менее 5 мин).

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

4.4. При проведении поверки следует использовать величину ускорения свободного падения для местности, где осуществляется поверка, вычисленной с точностью до пятого знака после запятой;

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 эталонные средства измерения и контроля.

5.3. Проверить исправность и работоспособность эталонных средств измерения и контроля.

5.4. Проверить работоспособность манометра в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

5.5. Перед проведением работ, в соответствии с п. 1.2. настоящей инструкции, необходимо:

5.5.1. Собрать следующую схему:

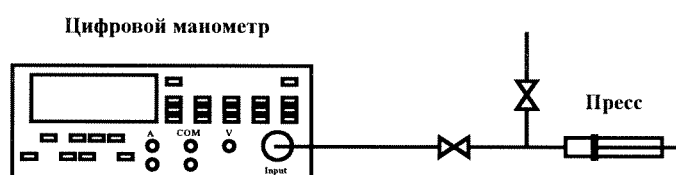


Рис.1. Схема проверки герметичности манометра.

5.6. Перед проведением работ, в соответствии с п. 1.3.1. настоящей инструкции, необходимо:

5.6.1. Собрать следующую схему:

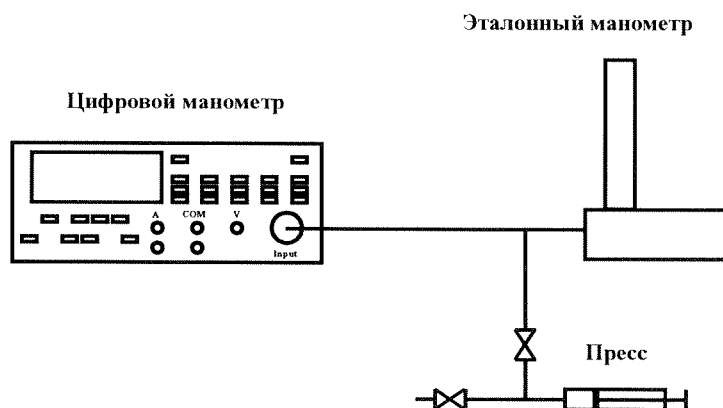


Рис.2. Схема поверки.

5.6.2. Рассчитать значения давления в реперных точках.

Пример:

Диапазон измерения давления составляет 0÷10 кПа.

$$\text{Шаг: } \Delta = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{5.0} = \frac{10.0 - 0.0}{5.0} = 2.0$$

Давление в реперных точках:

$$P_i = P_{i-1} + \Delta$$

Таблица 2.

№	1	2	3	4	5	6
P_i , кПа	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0

5.7. Перед проведением работ, в соответствии с п. 1.3.2. настоящей инструкции, необходимо:

5.7.1. Собрать следующую схему:

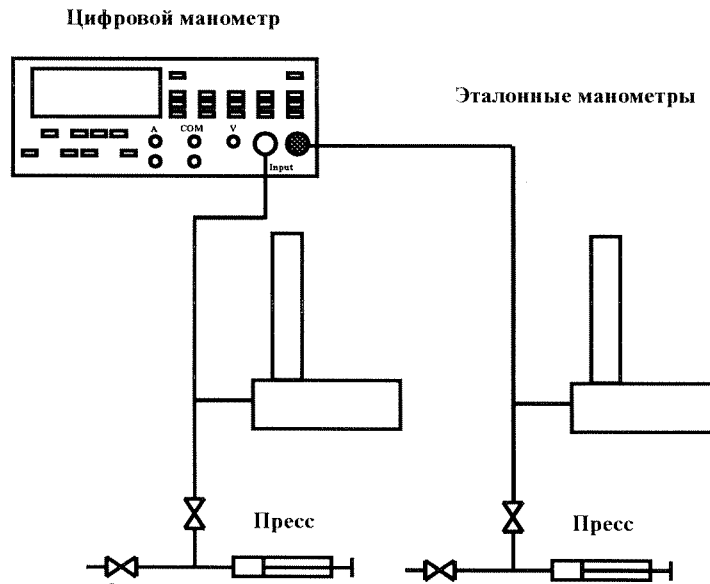


Рис.3. Схема поверки.

5.7.2. Рассчитать значения давления в реперных точках.

Пример:

Диапазон измерения дифференциального давления составляет 0÷10 кПа.

$$\text{Шаг: } \Delta = \frac{\Delta P_{\max} - \Delta P_{\min}}{5.0} = \frac{10.0 - 0.0}{5.0} = 2.0$$

Давление в реперных точках:

$$\Delta P_i = \Delta P_{i-1} + \Delta$$

Таблица 3.

№	1	2	3	4	5	6
ΔP_i , кПа	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0

5.8. Перед проведением работ, в соответствии с п. 1.3.3. настоящей инструкции, необходимо:

5.8.1. Собрать следующую схему:

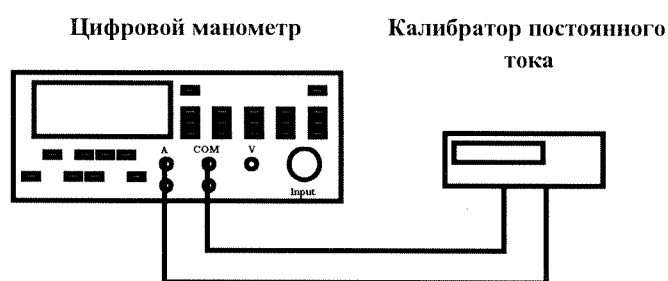


Рис.4. Схема проверки.

5.8.2 Рассчитать значения тока в реперных точках.

Пример:

Диапазон измерения тока составляет 0÷20 мА.

$$\text{Шаг: } \Delta = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{4.0} = \frac{20.0 - 0.0}{4.0} = 5.0$$

• Величина тока в реперных точках:

$$I_i = I_{i-1} + \Delta$$

Таблица 4.

№	1	2	3	4	5
I_i , мА	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0

5.9. Перед проведением работ, в соответствии с п. 1.3.4. настоящей инструкции, необходимо:

5.9.1. Собрать следующую схему:

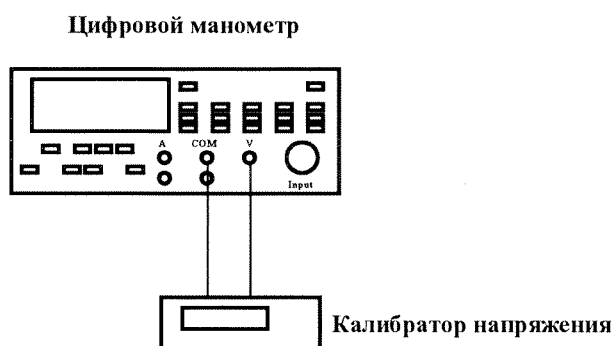


Рис.5. Схема поверки.

5.9.2. Рассчитать значения напряжения в реперных точках.

Пример:

Диапазон измерения напряжения составляет 0÷5 В.

$$\text{Шаг: } \Delta = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{5.0} = \frac{5.0 - 0.0}{5.0} = 1.0$$

Величина напряжения в реперных точках:

$$U_i = U_{i-1} + \Delta$$

Таблица 5.

№	1	2	3	4	5	6
$U_i, \text{ В}$	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

5.10. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- все используемые приборы должны быть установлены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствие с инструкцией по эксплуатации;

- реперные точки необходимо выбирать так, чтобы они равномерно покрывали весь диапазон измеряемой физической величины, при этом, обязательным является включение пределов диапазона измерения. Количество реперных точек не должно быть меньше пяти. При необходимости значения реперных точек могут округляться до ближайшего удобного;

- при проведении поверки показания манометра должны фиксироваться посредством считывания информации с дисплея манометра;

- фиксация показания манометра и эталонного средства должна происходить после появления на дисплее манометра и эталонного средства установившейся величины. Для удобства осуществления съема информации с дисплея манометра можно исполь-

зовать функцию «HOLD» - задержка экрана (см. руководство по эксплуатации на манометр).

- отсчет показаний стрелочных приборов должен осуществляться с точностью до 1/2 деления шкалы;

6. Проведение поверки.

6.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие манометра следующим требованиям:

- комплектность манометра должна соответствовать эксплуатационной документации;

- прибор не должен иметь механических повреждений, препятствующих его использованию;

6.2. Опробование и проверка герметичности манометра.

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

6.2.2. Произвести подготовку к поверке в соответствии с п. 5.5. настоящей инструкции.

6.2.3. С помощью пресса подать на вход манометра избыточное давление, соответствующее максимальному рабочему давлению манометра.

6.2.4. Выдержать манометр под давлением в течение 5 минут.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если в течение указанного времени показания манометра не изменились.

6.3. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении давления.

6.3.1. Произвести подготовку к поверке в соответствии с п. 5.6. настоящей инструкции.

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

6.3.3. С помощью пресса подать на вход манометра и эталонного средства давление, соответствующее очередной реперной точке.

6.3.4. Зафиксировать показания эталонного средства и показания манометра.

6.3.5. Операции, указанные в п.п. 6.3.3. и 6.3.4. настоящей инструкции повторить десять раз.

6.3.6. Операции, указанные в п.п. 6.3.3.÷6.3.5. настоящей инструкции повторить для всех реперных точек.

6.3.7. По результатам поверки, выполненной в соответствии с п.п. 6.3.2.÷6.3.6. настоящей инструкции, в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность манометра при измерении давления:

$$\delta_{P_{ij}} = \frac{P_{\text{ман}ij} - P_{\text{эт}ij}}{P_{\text{max}}} \cdot 100\%, \text{ где} \quad (1)$$

$P_{\text{ман}ij}$ и $P_{\text{эт}ij}$ - показания манометра и эталонного средства в i -той реперной точке при проведении j -того измерения; P_{max} - верхний предел измерения давления.

Все величины должны быть выражены в одних единицах измерения: дюймы водяного столба, дюймы ртутного столба, psi, кПа, кгс/см², мм водяного столба, мм ртутного столба.

6.4. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении дифференциального давления.

6.4.1. Произвести подготовку к поверке в соответствии с п. 5.7. настоящей инструкции.

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

6.4.3. С помощью прессов подать на вход манометра и эталонных средств давление, соответствующее очередной реперной точке.

Дифференциальное давление вычисляется как разность показаний эталонных манометров. Испытания проводятся при подачи на вход манометра (в оба входных штуцера) рабочего давления.

6.4.4. Зафиксировать показания эталонного средства и показания манометра.

6.4.5. Операции, указанные в п.п. 6.4.3. и 6.4.4. настоящей инструкции повторить десять раз.

6.4.6. Операции, указанные в п.п. 6.4.3.÷6.4.5. настоящей инструкции повторить для всех реперных точек.

6.4.7. По результатам поверки, выполненной в соответствии с п.п. 6.4.2.÷6.4.6. настоящей инструкции, в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность манометра при измерении дифференциального давления:

$$\delta_{\Delta P_{ij}} = \frac{\Delta P_{\text{ман}ij} - \Delta P_{\text{эт}ij}}{\Delta P_{\text{max}}} \cdot 100\%, \text{ где} \quad (2)$$

$\Delta P_{\text{ман}ij}$ и $\Delta P_{\text{эт}ij}$ - показания манометра и эталонного средства в i -той реперной точке при проведении j -того измерения; ΔP_{max} - верхний предел измерения давления.

Все величины должны быть выражены в одних единицах измерения: дюймы водяного столба, дюймы ртутного столба, psi, кПа, кгс/см², мм водяного столба, мм ртутного столба.

6.5. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении силы тока.

6.5.1. Произвести подготовку к поверке в соответствии с п. 5.8. настоящей инструкции.

6.5.2. С помощью калибратора постоянного тока (эталонное средство) подать на вход манометра токовый сигнал, соответствующий очередной реперной точке.

6.5.3. Зафиксировать показания эталонного средства и показания манометра.

6.5.4. Операции, указанные в п.п. 6.5.2. и 6.5.3. настоящей инструкции повторить десять раз.

6.5.5. Операции, указанные в п.п. 6.5.2.-6.5.4. повторить для всех реперных точек.

6.5.6. По результатам поверки, выполненной в соответствии с п.п. 6.5.2.-6.5.5. настоящей инструкции, в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность при измерении силы тока:

$$\delta_{ij} = \frac{I_{\text{ман}ij} - I_{\text{эт}ij}}{I_{\text{max}}} \cdot 100\%, \text{ где} \quad (3)$$

$I_{\text{ман}ij}$ и $I_{\text{эт}ij}$ - показания манометра и эталонного средства в i -той реперной точке при проведении j – того измерения; I_{max} - верхний предел измерения силы тока.

6.6. Определение основной приведенной погрешности манометра при измерении напряжения.

6.6.1. Произвести подготовку к поверке в соответствии с п. 5.9. настоящей инструкции.

6.6.2. С помощью калибратора напряжения постоянного тока (эталонное средство) создать на входных клеммах манометра напряжение, соответствующее очередной реперной точке.

6.6.3. Зафиксировать показания эталонного средства и показания манометра.

6.6.4. Операции, указанные в п.п. 6.6.2. и 6.6.3. настоящей инструкции повторить десять раз.

6.6.5. Операции, указанные в п.п. 6.6.2.÷6.6.4. повторить для всех реперных точек.

6.6.6. По результатам поверки, выполненной в соответствии с п.п. 6.6.2.÷6.6.5. настоящей инструкции, в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность при измерении напряжения:

$$\delta_{U_{ij}} = \frac{U_{\text{ман}ij} - U_{\text{эт}ij}}{U_{\text{max}}} \cdot 100\%, \text{ где} \quad (4)$$

$U_{\text{ман}ij}$ и $U_{\text{эт}ij}$ - показания манометра и эталонного средства в i -той реперной точке при проведении j – того измерения; U_{max} - верхний предел измерения напряжения.

6.7. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания манометра.

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

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

6.8. Результаты поверки следует считать положительными, если величины: $\delta_{P_{\text{max}}}$ - формула (1), $\delta_{\Delta P_{\text{max}}}$ - формула (2), $\delta_{I_{\text{max}}}$ - формула (3), $\delta_{U_{\text{max}}}$ - формула (4) настоящей инструкции - не превышают 0.02%, 0.02%, 0.01%, 0.01% соответственно.

$\delta_{P_{\text{max}}}$ - максимальная основная приведенная погрешность манометра при измерении давления;

$\delta_{\Delta P_{\text{max}}}$ - максимальная основная приведенная погрешность манометра при измерении дифференциального давления;

$\delta_{I_{\text{max}}}$ - максимальная основная приведенная погрешность манометра при измерении силы тока;

$\delta_{U_{\text{max}}}$ - максимальная основная приведенная погрешность манометра при измерении напряжения;

Отрицательным результатом поверки считается превышение величинами: $\delta_{P_{\text{max}}}$, $\delta_{\Delta P_{\text{max}}}$, $\delta_{I_{\text{max}}}$, $\delta_{U_{\text{max}}}$ указанных выше значений.

7. Оформление результатов поверки.

7.1. Результаты поверки оформляются протоколом.

При получении положительных результатов поверки на манометр выдается Свидетельство о поверке, форма которого приведена в приложении А ПР 50.2.006-94.

При получении отрицательных результатов поверки манометр к эксплуатации не допускается, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении Б ПР 50.2.006-94.