

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М. п. «19» февраля 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Калибраторы давления
Fluke 6270A**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0040-2018

Руководитель НИО


Р.А. Тетерук

Разработчик


М.Ю. Леонтьев

Санкт-Петербург
2018 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Калибраторы давления Fluke 6270A (далее по тексту – калибраторы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов калибратора в соответствии с заявлением заказчика, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

| Наименование операций | Номер пункта методики | Проведение операции при | |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 8.1 | + | + |
| Опробование | 8.2 | + | + |
| Подтверждение соответствия ПО | 8.3 | + | + |
| Проверка диапазона и определение погрешности измерений давления | 8.4 | + | + |
| Обработка результатов измерений | 9 | + | + |

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п.8.1, п.8.2, настоящей методики.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и эталоны, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

| Номер пункта МП | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и основные технические характеристики |
|-----------------|--|
| 6.1 | Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, абсолютная погрешность $\pm 1,5$ %; диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ °С; диапазоном измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа (регистрационный номер 46434-11). |
| 8.4 | Манометры грузопоршневые серии СРВ 5000 (регистрационный номер 33079-08). Манометры грузопоршневые МП (регистрационный номер 58794-14, 52189-16). Манометры грузопоршневые 2000 (регистрационный номер 40259-08). Государственный первичный специальный эталон единицы давления для разности давления ГЭТ 95-75. |

3.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации эталона.

3.4 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

4.2 К поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие инструктаж по безопасности труда и ознакомленные с эксплуатационной документацией на эталонные и поверяемые средства измерений.

4.3 Запрещается подавать на калибратор давление, превышающее верхний предел измерений давления соответствующий встроенному в калибратор модулю давления.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах эталонных и поверяемых средств измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±2
- относительная влажность воздуха, % 60±20
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

– в процессе испытаний температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час;

– измеряемая среда – воздух или нейтральный газ;

– давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона измерений в секунду;

– вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу и метрологические характеристики приборов, должны отсутствовать.

6.2 Перед проведением поверки калибратор следует выдержать при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится поверяемое СИ, более 10 °С;

1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится поверяемое СИ, от 1 до 10 °С;

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

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Проверить наличие эксплуатационной документации на поверяемый калибратор.

7.2 Проверка комплектности поставки калибратора.

7.3 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие маркировки и отсутствие внешних дефектов, повреждений и следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики поверяемого СИ.

Калибратор должен быть чистым и не должен иметь повреждений корпуса и штуцера, препятствующих прочному присоединению к устройству создания давления.

8.1.2 Калибратор, не удовлетворяющий требованиям п.8.1.1 настоящей методики, не подлежит поверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность калибратора.

8.2.2 Работоспособность калибратора проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться измерение показаний на дисплее калибратора.

8.2.3 Герметичность измерительной системы поверяемого СИ и его уплотнения проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений.

8.2.4 На калибратор подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением в течение двух минут. Затем калибратор отключают от

устройства, создающего давление. Измерительную систему калибратора считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений калибратора, не наблюдается падения давления.

8.3 Подтверждение соответствия ПО

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

8.3.1 Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения калибратора.

8.3.1.1 Включить калибратор с помощью кнопки питания на лицевой панели. При этом на дисплее отобразится номер версии программного обеспечения. Считать с дисплея калибратора номер версии ПО.

8.3.2 Подтверждение можно считать успешным, если номер версии программного обеспечения поверяемого калибратора совпадает (или является не ниже) с номером версии, указанным в ОТ калибратора.

8.4 Проверка диапазона и определение погрешности измерений давления

8.4.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений давления осуществляется путем сличения показаний каждого модуля поверяемого калибратора с действительными значениями давления, воспроизводимыми с помощью эталонных средств измерений давления.

Для проверки диапазона измерений давления и определения основной погрешности необходимо соединить измерительную систему эталонного средства измерений с калибратором через штуцер «TEST» канала давления калибратора. После этого необходимо создать в измерительной системе с помощью эталонного СИ давление, равное 80-100 % верхнего предела измерений каждого модуля калибратора. Снизить давление до нуля, при необходимости, откорректировать нулевое показание калибратора согласно руководству по эксплуатации.

8.4.2 Погрешность измерений давления калибратора определяют по результатам измерений не менее чем при пяти значениях давления, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений для каждого установленного измерительного модуля, включая верхний и нижний пределы измерений модуля.

В ходе работы давление плавно повышают и проводят измерение при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений поверяемый модуль выдерживают при этом давлении в течение 1 мин. После этого давление плавно понижают и проводят отсчитывание показаний калибратора при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

8.4.3 По эталонному СИ устанавливают в измерительной системе давление $P_{эт}$, и фиксируют показания на дисплее калибратора в каждой поверяемой точке.

8.4.4 Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

8.4.5 Приведенную погрешность измерений γ в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формуле (1):

$$\gamma = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{X_n} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где: $P_{изм}$ – показания калибратора;

$P_{эт}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ;

X_n – нормирующее значение, равное диапазону (поддиапазону) измерений калибратора (встроенного модуля). Для модулей давления РМ600 с диапазоном измерений от атмосферного давления, поддиапазон измерений абсолютного давления определяется по формуле (2):

$$X_n = (P_{ВПИ} - P_{атм}) \cdot 0,3 - P_{атм} , \quad (2)$$

где $P_{ВПИ}$ – верхний предел измерений модуля давления,

$P_{атм}$ – измеренное значение атмосферного давления.

$P_{изм}$, $P_{эт}$, $P_{атм}$, $P_{ВПИ}$ и X_n должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Относительную погрешность измерений δ_0 в каждой точке при прямом и обратном ходе вычисляют по формуле (3):

$$\delta_0 = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_{эт}} \cdot 100 \% , \quad (3)$$

где: $P_{изм}$ – показания калибратора;

$P_{эт}$ – действительное значение давления, определенное по эталонному СИ.

$P_{изм}$ и $P_{эт}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

8.4.6 Результаты поверки калибратора занести в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

8.4.7 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешности не превышают предельных значений, указанных в Приложении Б.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки калибратора оформляется свидетельство о поверке, с указанием заводского номера калибратора, заводских номеров и метрологических характеристик встраиваемых модулей давления. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки калибратор к применению не допускают, выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Дата поверки _____
 Наименование предприятия выполнившего поверку _____
 Заказчик _____
 Наименование калибратора и номер _____ № _____
 Методика поверки _____
 Эталонное средство измерений _____
 Условия поверки:
 Температура окружающей среды: _____, °С
 Относительная влажность воздуха: _____, %
 Атмосферное давление: _____, кПа

Результаты поверки

Таблица 1. Определение диапазона и погрешности измерений давления

| № | Действительное значение по эталонному СИ, $P_{эти}$ | Показания поверяемого калибратора, $P_{изм i}$ | | Приведенная погрешность измерений давления, γ_i , % от диапазона измерений | | Относительная погрешность измерений давления, δ_{0i} % от измеренной величины | |
|---|---|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|
| | | при повышении давления | при понижении давления | при повышении давления | при понижении давления | при повышении давления | при понижении давления |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

Дополнительная информация (состояние поверяемого СИ, сведения о ремонте и т.д.) _____

Заключение _____

Поверитель _____

Таблица Б.1 – метрологические характеристики калибраторов с модулями давления РМ200

| Шифр модуля | Вид измеряемого давления | Диапазон измерений давления | Пределы допускаемой приведенной погрешности давления, % от диапазона измерений |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| PM200-A100K | абсолютное | от 2 до 100 кПа | ±0,1 |
| PM200-A200K | абсолютное | от 2 до 200 кПа | ±0,1 |
| PM200-BG2.5K | избыточное-разрежение | от -2,5 до 2,5 кПа | ±0,2 |
| PM200-BG35K | избыточное-разрежение | от -35 до 35 кПа | ±0,05 |
| PM200-BG40K | избыточное-разрежение | от -40 до 40 кПа | ±0,05 |
| PM200-BG60K | избыточное-разрежение | от -60 до 60 кПа | ±0,05 |
| PM200-BG100K | избыточное-разрежение | от -100 до 100 кПа | ±0,02 |
| PM200-BG200K | избыточное-разрежение | от -100 до 200 кПа | ±0,02 |
| PM200-BG250K | избыточное-разрежение | от -100 до 250 кПа | ±0,02 |
| PM200-G400K | избыточное | от 0 до 400 кПа | ±0,02 |
| PM200-G700K | избыточное | от 0 до 700 кПа | ±0,02 |
| PM200-G1M | избыточное | от 0 до 1 МПа | ±0,02 |
| PM200-G1.4M | избыточное | от 0 до 1,4 МПа | ±0,02 |
| PM200-G2M | избыточное | от 0 до 2 МПа | ±0,02 |
| PM200-G2.5M | избыточное | от 0 до 2,5 МПа | ±0,02 |
| PM200-G3.5M | избыточное | от 0 до 3,5 МПа | ±0,02 |
| PM200-G4M | избыточное | от 0 до 4 МПа | ±0,02 |
| PM200-G7M | избыточное | от 0 до 7 МПа | ±0,02 |
| PM200-G10M | избыточное | от 0 до 10 МПа | ±0,02 |
| PM200-G14M | избыточное | от 0 до 14 МПа | ±0,02 |
| PM200-G20M | избыточное | от 0 до 20 МПа | ±0,02 |

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики калибраторов с модулями давления РМ600

| Шифр модуля | Вид измеряемого давления | Диапазон измерений избыточного давления, кПа | Поддиапазон измерений избыточного давления, кПа | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % от поддиапазона измерений избыточного давления | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % от измеренной величины избыточного давления | | Диапазон измерения абсолютного давления, кПа | Поддиапазон измерений абсолютного давления, кПа | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления, % от поддиапазона измерений абсолютного давления | | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, % от измеренной величины абсолютного давления | |
|-----------------|---------------------------|--|---|--|-------|---|-------|--|---|--|-------|---|--|
| | | | | ±0,01 | ±0,01 | ±0,01 | ±0,01 | | | ±0,01 | ±0,01 | | |
| РМ600- BG15К | избыточное- разрежение | от -15 до 15 | от -15 до -4,5 включ. | - | ±0,01 | ±0,01 | | | | | | | |
| | | | св. -4,5 до 0 | ±0,01 | - | | | | | | | | |
| | | | св. 0 до 4,5 включ. | ±0,01 | - | | | | | | | | |
| | | | св. 4,5 до 15 | - | ±0,01 | | | | | | | | |
| РМ600- G100К | избыточное | от 0 до 100 | от 0 до 30 включ. | ±0,01 | - | | | | | | | | |
| | | | св. 30 до 100 | - | ±0,01 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| РМ600- G200К | избыточное | от 0 до 200 | от 0 до 6 включ. | ±0,01 | - | | | | | | | | |
| | | | св. 6 до 200 | - | ±0,01 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| РМ600- A100К | абсолютное | от -100 до 0 | от -100 до -30 включ. | - | ±0,01 | | | | от 6 до 28,2 включ. | ±0,01 | | | |
| | | | св. -30 до 0 | ±0,01 | - | | | | | св. 28,2 до 100 | - | ±0,01 | |

Продолжение таблицы Б.2

| Шифр модуля | Вид измеряемого давления | Диапазон измерений избыточного давления, кПа | Поддиапазон измерений избыточного давления, кПа | Пределы допускаемой погрешности измерения избыточного давления, % от поддиапазона измерений избыточного давления | Пределы допускаемой погрешности измерения избыточного давления | Диапазон измерения абсолютного давления, кПа | Поддиапазон измерений абсолютного давления, кПа | Пределы допускаемой погрешности измерения абсолютного давления, % от поддиапазона измерений абсолютного давления | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, % от измеренной величины абсолютного давления | |
|-------------|--------------------------|--|---|--|--|--|---|--|---|-------|
| PM600-A200K | абсолютное | от -90 до 100 | от -90 до -27 включ. | ±0,01 | от 10 до 200 | от 10 до 57 включ. | от 10 до 57 включ. | ±0,01 | - | |
| | | | св. -27 до 0 | - | | | | св. 57 до 200 | - | ±0,01 |
| | | | св. 0 до 30 включ. | - | | | | | | |
| PM600-A350K | абсолютное | от -90 до 250 | св. 30 до 100 | ±0,01 | от 10 до 350 | от 10 до 102 включ. | от 10 до 102 включ. | ±0,01 | - | |
| | | | от -90 до -27 включ. | ±0,01 | | | | св. 102 до 350 | - | ±0,01 |
| | | | св. -27 до 0 | - | | | | | | |
| PM600-A700K | абсолютное | от -82 до 700 | св. 0 до 75 включ. | ±0,01 | от 18 до 700 | от 18 до 204 включ. | от 18 до 204 включ. | ±0,01 | - | |
| | | | св. 75 до 250 | ±0,01 | | | | св. 204 до 700 | - | ±0,01 |
| | | | от -82 до -24,6 включ. | ±0,01 | | | | | | |
| | | | св. -24,6 до 0 | - | | | | | | |
| | | | св. 0 до 210 включ. | ±0,01 | | | | | | |
| | | | св. 210 до 700 | - | | | | | | |

Продолжение таблицы Б.2

| Шифр модуля | Вид измеряемого давления | Диапазон измерений избыточного давления, МПа | Поддиапазон измерений избыточного давления, МПа | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % от поддиапазона измерений избыточного давления | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % от измеренной величины избыточного давления | Диапазон измерения абсолютного давления, МПа | Поддиапазон измерений абсолютного давления, МПа | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления, % от поддиапазона измерений абсолютного давления | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, % от измеренной величины абсолютного давления |
|-------------|--------------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|
| PM600-A1.4M | абсолютное | от -0,065 до 1,4 | от -0,065 до -0,0195 включ. | - | ±0,01 | от 0,035 до 1,4 | от 0,035 до 0,4095 включ. | ±0,01 | - |
| | | | св. -0,0195 до 0 | ±0,01 | - | | | | |
| | | | св. 0 до 0,42 включ. | ±0,01 | - | | | | |
| PM600-A2M | абсолютное | от -0,03 до 2 | св. 0,42 до 1,4 | - | ±0,01 | от 0,07 до 2 | от 0,07 до 0,579 включ. | ±0,01 | - |
| | | | от -0,03 до -0,009 включ. | - | ±0,01 | | | | |
| | | | св. -0,009 до 0 | ±0,01 | - | | | | |
| PM600-A3.5M | абсолютное | от -0,03 до 3,5 | св. 0 до 0,6 включ. | - | ±0,01 | от 0,07 до 3,5 | св. 0,579 до 2 | - | ±0,01 |
| | | | св. 0,6 до 2 | - | ±0,01 | | | | |
| | | | от -0,03 до -0,009 включ. | - | ±0,01 | | | | |
| PM600-A3.5M | абсолютное | от -0,03 до 3,5 | св. -0,009 до 0 | ±0,01 | - | от 0,07 до 3,5 | от 0,07 до 1,029 включ. | ±0,01 | - |
| | | | св. 0 до 1,05 включ. | ±0,01 | - | | | | |
| | | | св. 1,05 до 3,5 | - | ±0,01 | | | | |

Окончание таблицы Б.2

| Шифр модуля | Вид измеряемого давления | Диапазон измерений избыточного давления, МПа | Поддиапазон измерений избыточного давления, МПа | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % от поддиапазона измерений избыточного давления | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления, % от измеренной величины избыточного давления | Диапазон измерения абсолютного давления, МПа | Поддиапазон измерений абсолютного давления, МПа* | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления, % от поддиапазона измерений абсолютного давления | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений абсолютного давления, % от измеренной величины абсолютного давления |
|-------------|--------------------------|--|---|--|---|--|--|--|---|
| PM600-A7M | абсолютное | от 0 до 7 | от 0 до 2,1 включ. | - | - | от атмосферного до 7 | от атмосферного до 2,07 включ. | ±0,01 | ±0,01 |
| | | | св. 2,1 до 7 | ±0,01 | | | св. 2,07 до 7 | ±0,01 | |
| PM600-A10M | абсолютное | от 0 до 10 | от 0 до 3 включ. | - | - | от атмосферного до 10 | от атмосферного до 2,97 включ. | ±0,01 | - |
| | | | св. 3 до 10 | ±0,01 | | | св. 2,97 до 10 | ±0,01 | |
| | | | от 0 до 4,2 включ. | - | | | от атмосферного до 4,17 включ. | ±0,01 | |
| PM600-A14M | абсолютное | от 0 до 14 | от 0 до 4,2 включ. | - | - | от атмосферного до 14 | от атмосферного до 4,17 включ. | ±0,01 | - |
| | | | св. 4,2 до 14 | ±0,01 | | | св. 4,17 до 14 | ±0,01 | |
| PM600-A20M | абсолютное | от 0 до 20 | от 0 до 6 включ. | - | - | от атмосферного до 20 | от атмосферного до 5,97 включ. | ±0,01 | - |
| | | | св. 6 до 20 | ±0,01 | | | св. 5,97 до 20 | ±0,01 | |

Примечание: * – граница поддиапазонов определяется по формуле $(P_{ВПИ} - P_{атм}) \cdot 0,3$; где $P_{ВПИ}$ – верхний предел измерений модуля давления, МПа; $P_{атм}$ – измеренное значение атмосферного давления, МПа; указанные значения рассчитаны для $P_{атм} = 0,1$ МПа.