

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

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Пронин

«16» апреля 2020 г.



И.о. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
ПРИЦОВЕ, П.  
ДОВЕРЕННОСТЬ № 17  
ОТ 26 ЯНВАРЯ 2020


Государственная система обеспечения единства измерений

## Датчики разности давлений FSM

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0077-2020

Руководитель НИО  
государственных эталонов в  
области измерений давления

  
Р.А. Тетерук

Ведущий инженер НИЛ  
государственных эталонов и  
научных исследований в  
области измерений избыточного  
давления и разности давлений

  
М.Ю. Леонтьев

г. Санкт-Петербург  
2020 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики разности давлений FSM (далее по тексту – датчики) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 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	+	+
Определение метрологических характеристик	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 2.

Таблица 2

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-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11).
8.2, 8.4	Калибратор давления портативный Метран 501-ПКД-Р (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22307-09). Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31057-09). Калибратор давления Метран-505 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 42701-09).

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 других 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.

## 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 от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- в процессе испытаний температура окружающего воздуха не должна изменяться более 1 °С в час;
- измеряемая среда – газообразные среды;
- 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 датчик следует выдержать при температуре окружающего воздуха в помещении для поверки не менее:

4 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 комплектность поставки датчика.

7.2 Подготовить к работе средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

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

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

8.1.2 Датчик, не удовлетворяющий требованиям п. 8.1.1 настоящей методики, не подлежит проверке 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 системы.

8.2.2 Работоспособность датчика проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала датчика.

8.2.3 Герметичность измерительной системы проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений датчика.

8.2.4 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением в течение двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений датчика, не наблюдается падения давления.

## 8.3 Подтверждение соответствия ПО

8.3.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» (для датчиков модификации FSM PMDS4) осуществляется из меню и состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения датчика.

8.3.2 Для определения номера версии необходимо включить датчик, нажать кнопку «М», ввести код (по умолчанию 0000), подтвердить, нажав «ОК», с помощью курсоров перейти к меню «FV» (отображение версии ПО).

8.3.3 Подтверждение можно считать успешным, если номер версии программного обеспечения поверяемого датчика совпадает (или является не ниже) с номером версии, указанным в эксплуатационной документации датчика.

## 8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение основной приведенной погрешности

8.4.1.1 Основная приведенная погрешность измерений определяется методом непосредственного сравнения показаний поверяемого датчика и эталонного СИ.

8.4.2 Отсчет показаний датчика проводят не менее чем на пяти значениях давления, включая нижнее и верхнее значения давления.

8.4.3 При исполнении корпуса датчика модификации FSM DPS с дисплеем, предназначенным для индикации измеряемого давления, при проверке отсчет показаний производится только по унифицированному аналоговому выходному сигналу.

8.4.4 При проверке датчика давление плавно повышают (прямой ход) и проводят отсчет показаний на заданных значениях давления. На верхнем пределе измерений датчик выдерживают под давлением в течение 1 минуты. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят считывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

8.4.5 При проверке датчиков с цифровым выходным сигналом основную приведенную погрешность измерений  $\gamma_p$  определяют по формуле:

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

где  $P_{изм}$  – показания поверяемого СИ;

$P$  – действительное значение измеряемого давления, определенное по эталонному СИ;

$X_n$  – нормирующее значение, равное диапазону измерений поверяемого СИ.

$P_{изм}$ ,  $P$  и  $X_n$  должны быть выражены в одних и тех же единицах измерения давления.

8.4.6 При поверке датчиков с унифицированным аналоговым выходным сигналом основную приведенную погрешность измерений  $\gamma$  в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формулам (2) или (3):

$$\gamma_I = \frac{I - I_P}{I_B - I_H} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где  $\gamma_I$  – приведенная погрешность измерений давления датчиков с токовым выходным сигналом, %;

$I$  – измеренное значение выходного сигнала, мА;

$I_P$  – расчетные значения выходного сигнала, мА;

$$\gamma_U = \frac{U - U_P}{U_B - U_H} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где  $\gamma_U$  – приведенная погрешность измерений давления датчиков с выходным сигналом напряжения, %;

$U$  – измеренное значение выходного сигнала, В;

$U_P$  – расчетные значения выходного сигнала, В.

Расчетные значения выходного сигнала датчиков с токовым выходным сигналом для заданного значения измеряемого давления определяют по формуле:

$$I_P = I_H + \frac{(I_B - I_H) \cdot P}{P_{ди}} , \quad (4)$$

где  $I_P$  – расчетное значение выходного токового сигнала, мА;

$I_B, I_H$  – верхнее и нижнее предельные значения выходного аналогового сигнала соответственно, мА;

$P$  – действительное значение измеряемого давления, определенное по эталонному СИ;

$P_{ди}$  – диапазон измерений.

Расчетные значения выходного сигнала датчиков с выходным сигналом напряжения для заданного значения измеряемого давления определяют по формуле:

$$U_P = U_H + \frac{(U_B - U_H) \cdot P}{P_{ди}} , \quad (5)$$

где  $U_P$  – расчетное значение выходного токового сигнала, В;

$U_B, U_H$  – верхнее и нижнее предельные значения выходного аналогового сигнала соответственно, В;

$P$  – действительное значение измеряемого давления, определенное по эталонному СИ;

$P_{ди}$  – диапазон измерений.

$P$  и  $P_{ди}$  должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

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

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

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

9.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.