

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП ВНИИМС)**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
ФГУП ВНИИМС



Н.В. Иванникова  
" 09 " 04 2018 г.

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ 3051SMV  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207.2-009-2016  
с изменением № 1**

Москва  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	6
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	6
6.1. Внешний осмотр .....	6
6.2. Опробование.....	7
6.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения.....	7
6.4. Определение погрешности при измерении давления.....	8
6.5. Определение погрешности при измерении разности давлений .....	8
6.6. Определение погрешности при измерении температуры .....	10
6.7. Определение погрешности вычисления расхода .....	11
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
Приложение А	
<b>(Измененная редакция, Изм. №1).</b>	

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи многопараметрические 3051SMV (далее - преобразователи), находящиеся в эксплуатации и вновь выпускаемые, и устанавливает правила и методы их поверки.

(Измененная редакция, Изм. №1).

1.2 Многопараметрические преобразователи 3051SMV, предназначены для измерений массового, объемного и объемного, приведенного к стандартным условиям расхода жидкостей, пара или газов, а также разности давлений, абсолютного или избыточного давления и температуры.

Интервал между поверками -5 лет.

(Измененная редакция, Изм. №1).

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

№	Наименование операции поверки	Номер пункта методики
1.	Внешний осмотр	6.1
2.	Опробование	6.2
3.	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.3
4.	Определение погрешности	
5.	• при измерении давления (при наличии такого канала измерения)	6.4
6.	• при измерении разности давлений	6.5
7.	• преобразования в аналоговый сигнал	6.5.6
8.	• при измерении температуры (при наличии такого канала измерения)	6.6
9.	• при вычислении расхода (при наличии и/или заказе такой функции под конкретную конфигурацию)	6.7

(Измененная редакция, Изм. №1).

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

№	Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
1.	Манометр абсолютного давления МПА-15	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне (0...20) кПа; $\pm 13,3$ Па в диапазоне (20...133) кПа; пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01\%$ от действительного значения измеряемого давления в диапазоне (133...400) кПа.
2.	Микроманометр МКМ-4	Класс точности 0,01. Диапазон измерений (0,1...4,0) кПа.
3.	Микроманометр МКВ-250	Пределы измерений (0...2,5) кПа; класс точности 0,02.

4.	Портативный калибратор давления (избыточного, вакуумметрического и разности давлений) ПКД-10	Пределы измерений (0,01...100) кПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления.
5.	Задатчик давления «Воздух-1600»	Пределы воспроизведения избыточного давления от 20 Па до 16 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне от 20 до 500 Па- $\pm 0,1$ Па; свыше 500 Па и до 16 кПа - $\pm 0,02\%$ от задаваемого давления. В комплекте с блоком опорного давления (200, 300 и более Па) пределы воспроизведения разности давлений от 5 Па до 5 кПа; пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне до 500 Па - $\pm 0,14$ Па
6.	Задатчик давления «Воздух-1,6»	Пределы воспроизведения избыточного давления от 1 до 160 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности - $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от задаваемого давления.
7.	Задатчик давления «Воздух – 2,5»	Пределы воспроизведения избыточного давления от 2,5 до 250 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от задаваемого давления.
8.	Задатчик давления «Воздух – 6,3»	Пределы воспроизведения избыточного давления от 10 до 630 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ .
9.	Манометр грузопоршневой МП-2,5 I и II разрядов; ГОСТ 8291-83	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа.
10.	Манометр грузопоршневой МП –6 I и II разрядов ; ГОСТ 8291-83	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,04 до 0,6 МПа.
11.	Манометр грузопоршневой МП – 60 I и II разрядов; ГОСТ 8291-83	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,1 до 6 МПа.
12.	Манометр грузопоршневой МП-600 I и II разрядов ; ГОСТ 8291-83	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$ , $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 1 до 60 МПа.
13.	Манометр грузопоршневой МП – 2500 II разряда; ГОСТ 8291-83	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 до 250 МПа.
14.	Манометр грузопоршневой МВП-2.5 ГОСТ 8291-83	Пределы измерений избыточного давления 0 – 0,25 МПа; вакуумметрического давления (разрежения) 0 – 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 5$ Па при давлении (избыточном или вакуумметрическом) в пределах 0 – 0,01 МПа и $\pm 0,05\%$ от измеряемого значения при давлении свыше 0,01 МПа
15.	Барометр М67	Пределы измерений (610...900) мм рт. ст.; погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.
16.	Манометр для точных	Пределы измерений от 0,25 до 160 МПа. Класс точности 0,6.

	измерений МТИ	
17.	Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050	Класс точности 0,001. Номинальное значение сопротивления 250 Ом
18.	Магазин сопротивлений Р4831.	Класс точности 0,02/2·10. Сопротивление до 11111,1 Ом
19.	Мультиметр 3458А	Предел измерений 10 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (8 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ , где D – значение измеряемого напряжения, E – предел измерений.
20.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Госреестр № 52489-13
21.	Источник постоянного тока Б5-8 или Б5-45	Наибольшее значение напряжения на выходе 50 В. Допускаемое отклонение $\pm 0,5\%$ от установленного значения напряжения.
22.	HART–USB модем	Преобразователь интерфейса HART – USB для связи преобразователя с компьютером (для преобразователей с протоколами HART и WirelessHART)
23.	Полевой коммуникатор 475 или коммуникатор Трех (с базовым или расширенным модулем подключения к полевым устройствам)	Устройство для связи с преобразователем по цифровому каналу и для обмена данными по протоколам HART, WirelessHART, Foundation Fieldbus
24.	Источник питания	Выходное напряжение 9–32 В (для преобразователей с протоколом Foundation Fieldbus)
25.	Fieldbus Power Hub	Распределительная коробка с блоком питания для сегмента шины Foundation Fieldbus
26.	Модем USB полевой шины Fieldbus	Преобразователь интерфейса Fieldbus – USB для связи преобразователя с компьютером (например, NI USB-8486)
27.	Персональный компьютер	Компьютер с аппаратным обеспечением и операционной системой, удовлетворяющий требованиям программного обеспечения фирмы-изготовителя для конфигурирования преобразователя.
28.	ПО Engineering Assistant	Программное обеспечение фирмы-изготовителя, позволяющее отображать измеренные параметры. Для преобразователей с функцией расчета расхода - с возможностью в тестовом режиме задавать значения давления, температуры и перепада и отображать рассчитанный расход, а также задавать тестовое значение токового выходного сигнала.

(Измененная редакция, Изм. №1).

Таблицы 3, 4 (Исключены, Изм. №1).

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

(Измененная редакция, Изм. №1).

3.3. Эталоны единиц величин должны иметь действующие свидетельства об аттестации. Средства измерения, применяемые при поверке, должны иметь действующие результаты поверки (Измененная редакция, Изм. №1).

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

4.2 К работе с преобразователями допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на преобразователь и имеющих группу допуска по электрической безопасности не ниже II.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 23 ± 3;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- напряжение питания постоянного тока, В от 12 до 42;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны и другие возможные воздействия на преобразователь не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик

(Измененная редакция, Изм. №1).

5.2 Подготовительные операции

5.2.1 Выдерживают преобразователь не менее 3ч при температуре, указанной в пункте 5.1.

5.2.2 Проверяют на герметичность систему, состоящую из средств поверки и средств для подключения эталонов к поверяемому преобразователю.

(Добавлен новый пункт, Изм. №1).

#### 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- на преобразователе не должно быть механических повреждений, влияющих на его работоспособность;
- резьбы на присоединительных элементах не должны иметь сорванных ниток;
- надписи и обозначения на преобразователе должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

- наличие паспорта.  
**(Измененная редакция, Изм. №1).**
- (Исключен пункт 6.2, Изм. №1).**

## 6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют работоспособность преобразователя при измерении давления, разности давлений, температуры (при наличии соответствующих каналов).

6.2.2 Опробование при измерении давления, разности давлений и температуры проводят следующим образом:

6.2.2.1 Подключают к преобразователю:

- систему, состоящую из средств поверки и средств для подключения эталонов к поверяемому преобразователю (при опробовании по каналу давления или разности давлений);
- магазин сопротивлений (при опробовании по каналу температуры).

Схемы подключения преобразователя при поверке приведены в приложении А.

Устанавливают значение соответствующего параметра, которое не должно быть больше значения настроенного верхнего предела измерения параметра и меньше настроенного нижнего предела измерения параметра.

При опробовании по каналу давления испытательное давление подавать одновременно на вход высокого (H) и низкого давления (L).

**(Добавлена ссылка на приложение А и уточнение, Изм. №1).**

6.2.2.2 Увеличивают или уменьшают задаваемое значение так, чтобы оно не выходило за пределы настроенного диапазона.

6.2.2.3. Результаты опробования считают положительными, если:

- при возрастании (убывании) задаваемого сигнала, измеренное преобразователем значение возрастает (убывает).

6.2.3 Сбрасывают измеряемую величину и при необходимости, проводят корректировку значения выходного сигнала, соответствующего нижнему и верхнему предельному значению измеряемого параметра.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

## 6.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1 В качестве идентификатора программного обеспечения (далее – ПО) принимается идентификационный номер ПО. Методика проверки идентификационного номера ПО преобразователя заключается в установлении версии ПО прибора, которую можно установить при помощи подключённого к преобразователю полевого коммуникатора 475, или коммуникатора Trux (протоколы HART, WirelessHART, Foundation Fieldbus), или HART-USB модема (протоколы HART, WirelessHART), или преобразователя интерфейса Fieldbus – USB с программным обеспечением для связи с персональным компьютером и считывания информации с цифрового выхода преобразователя. Могут использоваться другие устройства для считывания информации, предусмотренные технической документацией на преобразователь.

Подробное меню преобразователя с указанием пункта об идентификационном номере ПО представлено в Руководстве по эксплуатации.

Подключение коммуникатора или HART-USB модема к беспроводному преобразователю на базе протокола WirelessHART производится через com-клеммы преобразователя.

6.3.2 Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительным результатом,

если идентификатор ПО соответствует значению, указанному в паспорте на преобразователь. Если данные требования не выполняются, то преобразователь считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

**(Добавлен новый пункт с подпунктами Изм. №1).**

#### 6.4 Определение погрешности при измерении давления

6.4.1 Определение погрешности при измерении абсолютного/избыточного давления проводят не менее чем в пяти точках равномерно распределенных от  $P_{\text{МИН}}$  до  $P_{\text{МАКС}}$ , ( $P_{\text{МИН}}$  и  $P_{\text{МАКС}}$  соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона настройки). В диапазон включаются крайние точки. Если в преобразователе на канале измерения давления установлена отсечка нуля выше значения  $P_{\text{МИН}}$ , то для проведения поверки, функцию отсечки нуля необходимо отключить, но после проведения поверки восстановить прежнее значение.

При поверке по каналу давления испытательное давление подавать одновременно на вход высокого (H) и низкого давления (L).

**(Добавлено уточнение, Изм. №1).**

Допускается при поверке канала абсолютного давления вместо средств поверки абсолютного давления применять средства поверки избыточного давления, определяя значение задаваемого абсолютного давления  $P_{\text{ЭТАЛОН}}$  как сумму значений избыточного и атмосферного (барометрического) давлений. В этом случае, абсолютная погрешность средства поверки давления, используемого при оценке критериев достоверности поверки  $\Delta_3$ , рассчитывается как арифметическая сумма абсолютных погрешностей эталона избыточного давления и прибора, используемого для определения атмосферного давления. Приведенная погрешность средства поверки определяется как  $\Delta_3$ , деленное на значение настроенного диапазона ( $D_n$ ) измерений абсолютного/избыточного давления поверяемого преобразователя.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

6.4.2 На вход преобразователя подают давление  $P_{\text{ЭТАЛОН}}$  и считывают с ЖКИ преобразователя или дисплея подключенного персонального компьютера или коммуникатора измеренное давление  $P_{\text{ИЗМ}}$ .

6.4.3 Рассчитывают погрешность по следующей формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{\text{ИЗМ}} - P_{\text{ЭТАЛОН}}}{D_n} \times 100\% \quad (1)$$

6.4.4 Результаты поверки считают положительными, если полученное значение погрешности  $\gamma_p$  поверяемого преобразователя во всех точках не выходит за пределы допускаемых значений указанных в паспорте на преобразователь.

**(Исключен пункт 6.4.5, Изм. №1).**

#### 6.5 Определение погрешности при измерении разности давлений



6.5.1 Поверку каналов измерения разности давлений проводят не менее чем в пяти точках равномерно распределенных от нижнего ( $\Delta P_{\text{мин}}$ ) до верхнего ( $\Delta P_{\text{макс}}$ ) предела диапазона настройки, включая крайние точки.

Если в преобразователе в канале измерения разности давлений установлена отсечка нуля выше значения  $\Delta P_{\text{мин}}$ , то для проведения поверки, функцию отсечки нуля отключают, но после проведения поверки прежнее значение отсечки восстанавливают.

6.5.2 При поверке канала измерений разности давлений эталонное значение давления  $\Delta P_{\text{эталон}}$  подается на вход Н преобразователя, а вход L соединяется либо с опорной камерой датчика давления (это предпочтительно), либо с атмосферой. Погрешность определяют в каждой поверяемой точке при приближении к точке поверки уменьшением и увеличением значения задаваемой разности давлений.

Считывают с ЖКИ преобразователя или дисплея подключенного персонального компьютера или коммуникатора измеренную разность давлений  $\Delta P_{\text{изм}}$ .

6.5.3 Погрешность измерения разности давлений определяют по формуле:

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{\text{изм}} - \Delta P_{\text{эталон}}}{D_n} \times 100\% \quad (2)$$

6.5.4 Для преобразователей с погрешностью, в % от измеряемого значения разности давлений (Ultra for Flow), рассчитывают значение измеренной погрешности преобразователя  $\delta_{\Delta P}$  по формуле:

$$\delta_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{\text{изм}} - \Delta P_{\text{эталон}}}{\Delta P_{\text{эталон}}} \times 100\% \quad (3)$$

6.5.5 Результаты поверки считают положительными, если полученное значение погрешности  $\gamma_{\Delta P}$  и  $\delta_{\Delta P}$  поверяемого преобразователя во всех точках не выходит за пределы допускаемых значений, указанных в паспорте на преобразователь.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

6.5.6 Определение погрешности преобразования в аналоговый сигнал

Проверку проводят с помощью подключенного персонального компьютера с ПО Engineering Assistant или коммуникатора. Схемы подключения преобразователя приведены в приложении А.

Расчетные значения выходного аналогового сигнала определяют по формуле:

$$I_{\text{расч}} = I_{\text{мин}} + \frac{i}{m} (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}), \quad (4)$$

где  $I_{\text{расч}}$  - расчётное значение выходного аналогового сигнала постоянного тока, мА;

$I_{\text{мин}}$ ,  $I_{\text{макс}}$  – соответственно нижнее (4 мА) и верхнее (20мА) предельные значения выходного сигнала преобразователя, мА;

$i$  – принимает значения 0, 1, 2, 3, 4;

$m=4$ .

При определении значений выходного аналогового сигнала по падению напряжения на эталонном сопротивлении  $R_{\text{эт}}$ :

$$U_{\text{расч}} = R_{\text{эт}} \cdot I_{\text{расч}}, \quad (5)$$

где  $U_{расч}$  – расчетное значение напряжения на эталонном сопротивлении, мВ;  
 $I_{расч}$  – расчетное значение выходного аналогового сигнала постоянного тока, мА,  
определяемое по формуле (4).  
 $R_{эт}$  – значение эталонного сопротивления, Ом.

Перед определением погрешности проверить в режиме Loop Test и, при необходимости, выполнить корректировку нижнего (4 мА) и верхнего (20мА) предельных значений выходного аналогового сигнала в режиме Analog Trim (Digital to Analog Trim) согласно Руководства по эксплуатации.

Поверку проводят не менее чем в пяти точках равномерно распределенных в диапазоне изменения выходного аналогового сигнала, включая крайние точки. Задают значения аналогового выходного сигнала  $I_{расч}$  в режиме Loop Test согласно Руководства по эксплуатации и производят измерение выходного аналогового сигнала. В обоснованных случаях допускается увеличивать число измерений в поверяемых точках до трех измерений, принимая при этом среднеарифметическое значение результатов измерений за достоверное значение в данной точке.

Погрешность преобразования в аналоговый выходной сигнал  $\gamma$  в % диапазона изменения выходного аналогового сигнала, определяют по формулам:

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_{макс} - I_{мин}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

$$\gamma = \frac{U_{изм} - U_{расч}}{U_{макс} - U_{мин}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где обозначения те же, что и в формулах (4, 5)

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения приведенной погрешности преобразования в выходной аналоговый сигнал поверяемого преобразователя не выходят за пределы допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,005$  %.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

## 6.6 Определение погрешности при измерении температуры

6.6.1 Поверку каналов измерения температуры проводят не менее чем в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерения, включая крайние точки.

6.6.2 К преобразователю подключают магазин сопротивлений (меру электрического сопротивления многозначную) и устанавливают на нем сопротивление  $R_3$  имитирующее задаваемую температуру  $T_3$ . Считывают с ЖКИ преобразователя или дисплея подключенного персонального компьютера или коммуникатора измеренную температуру  $T_{изм}$ . Значения сопротивлений устанавливаемых на магазине сопротивлений выбирают в соответствии с НСХ типа Pt100 ( $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

6.6.3 Рассчитывают погрешность  $\Delta T$  для каждой точки по следующей формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_3 \quad (8)$$

6.6.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность  $\Delta T$  во всех точках не более  $\pm 0,37$  °С (при наличии в преобразователе канала измерения температуры).

## 6.7 Определение погрешности вычисления расхода

6.7.1 Определение погрешности вычисления расхода при применении стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586.1,2,5-2005, осредняющих напорных трубок Annubar Diamond II+, Annubar 485, 585, 285, MSL, MSR, диафрагм Rosemount 405, 1195 и 1595 проводят с помощью программного обеспечения фирмы-изготовителя, либо коммуникатора, при наличии в нем функций задания тестовых значений давления, разности давления и температуры, для преобразователей в которых реализована функция расчета расхода.

6.7.2 С помощью программного обеспечения ПО Engineering Assistant или коммуникатора, в преобразователь вводят значения температуры и давления, равномерно распределенные в диапазоне измерения, не менее трех значений по каждому параметру.

Для каждой пары значений температуры и давления вводят значения разности давления (не менее трех) равномерно распределенные по всему настроенному диапазону измерения разности давления.

Вычисленное значение расхода  $G_{\text{выч}}$  считывают с коммуникатора, с дисплея преобразователя или дисплея подключенного персонального компьютера.

Рассчитывают погрешность  $\delta G$  по следующей формуле:

$$\delta G = \frac{G_{\text{выч}} - G_{\text{расч}}}{G_{\text{расч}}} \times 100\% \quad (9)$$

Значения  $G_{\text{расч}}$  рассчитывают в соответствии с НД РФ на первичный преобразователь (сенсор) расхода. Для стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 для ОНТ Annubar по МИ 2667-2011, для прочих первичных преобразователей – в соответствии с нормативной документацией на данный преобразователь. Свойства сред рассчитывают в соответствии с ГОСТ 30319.1-2015, 30319.2-2015, 30319.3-2015 (для природного газа) и ГСССД 98-2000 (для воды и водяного пара), для прочих сред – в соответствии с нормативной документацией на данные среды.

Величина  $G_{\text{расч}}$  рассчитывается вручную или при помощи вспомогательных средств (компьютер, калькулятор, и т.п.). Используемое программное обеспечение для расчета значений  $G_{\text{расч}}$  должно быть сертифицировано в установленном порядке.

В качестве исходных данных о параметрах среды, первичных преобразователей расхода и измерительного трубопровода, рекомендуется использовать данные с места эксплуатации преобразователя.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

6.7.3 Результаты поверки вычисления расхода преобразователем считают положительными, если рассчитанная погрешность  $\delta G$  во всех точках не превышает фактического значения погрешности указанного в паспорте на преобразователь, но не более  $\pm 3$  %.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. и (или) ставится знак поверки в паспорт (формуляр).

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

7.3 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, принятой в организации, осуществляющей поверку.

7.4 По требованию заказчика допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений, и/или для сокращенного количества измерительных каналов/функций, исходя из конкретных условий применения преобразователей, делая при этом соответствующую запись в свидетельстве о поверке или паспорте.

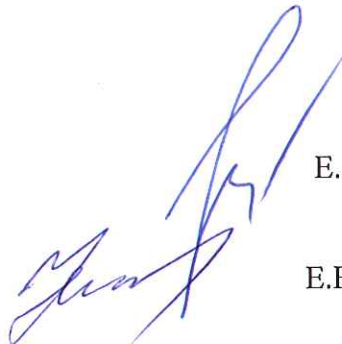
**(Измененная редакция, Изм. №1).**

Начальник отдела 202

Е.А. Ненашева

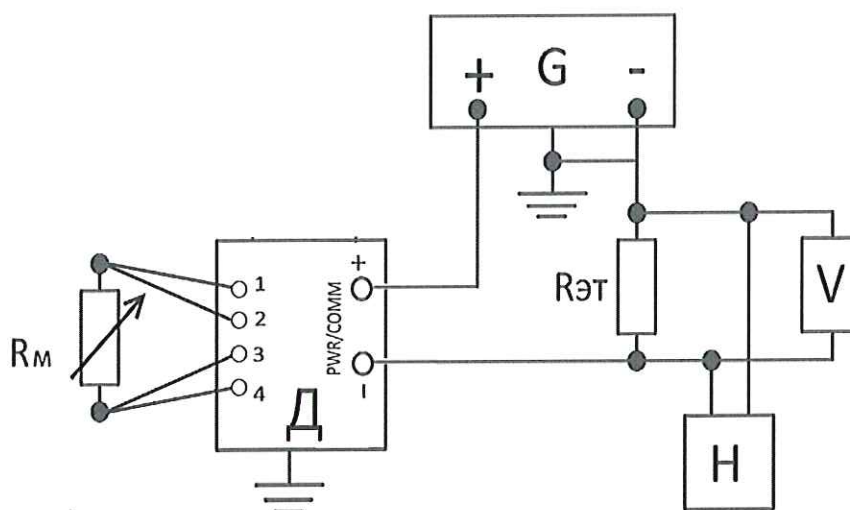
Ведущий инженер отдела 202

Е.В. Николаева



**Приложение А**  
**к МП207.2-009-2016**  
 (обязательное)

**Схемы включения преобразователей при поверке**



Д – поверяемый преобразователь;

G – источник питания постоянного тока (например, указанный в табл.2, если иное не указано в технической документации);

Rэт – эталонное сопротивление, например, мера электрического сопротивления, указанная в табл. 2; значение сопротивления 250 Ом;

Rм – магазин сопротивлений, указанный в таблице 2

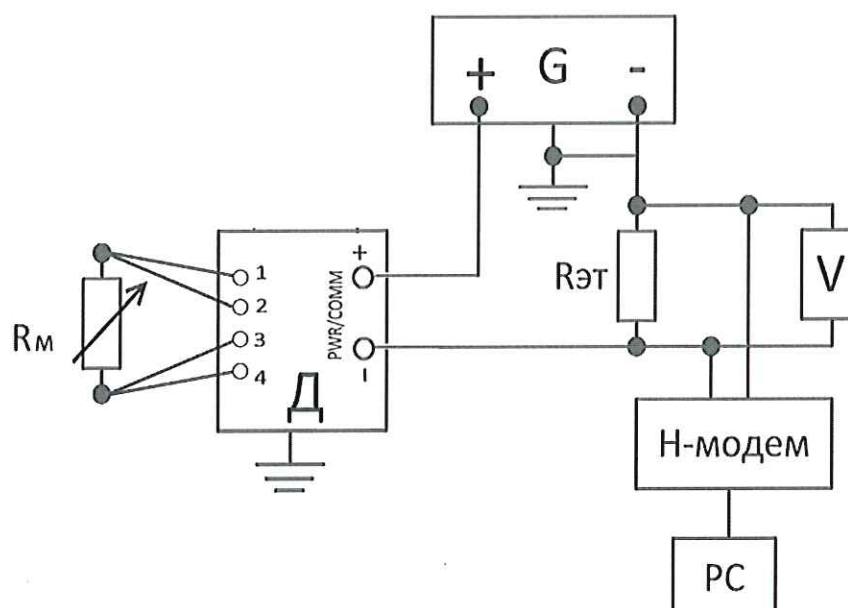
V – цифровой мультиметр, указанный в табл. 2;

H – коммуникатор, указанный в табл. 2.

Примечания:

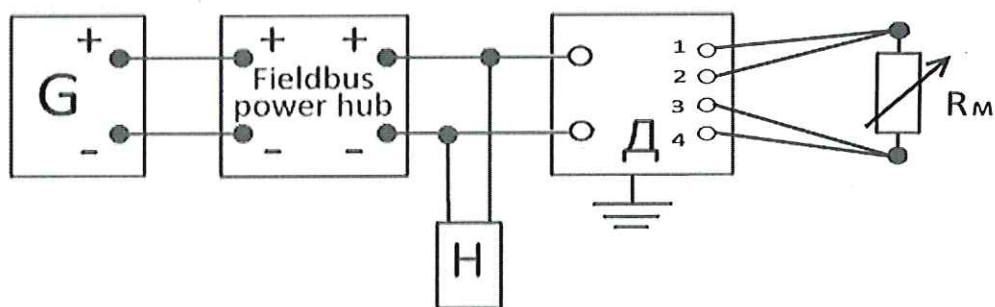
- а) Заземление корпуса преобразователя, клемма «-» и клемма заземления источника питания подключены совместно.
- б) Для считывания цифрового сигнала Rэт должно быть не менее 250 Ом.

Рис. 1. Схема включения преобразователя при измерении выходного сигнала на базе HART-протокола с помощью коммуникатора, проверки преобразования в выходной аналоговый сигнал и измерении температуры.



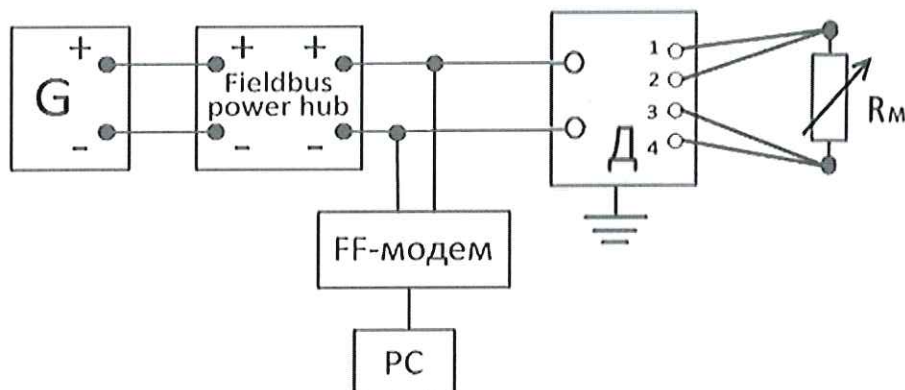
H-модем – HART–USB модем, указанный в табл. 1, для связи преобразователя с компьютером;  
 PC – персональный компьютер с установленным программным обеспечением ПО Engineering Assistant;  
 Остальные обозначения приведены на рис. 1.

Рис. 2. Схема включения преобразователя при измерении выходного сигнала на базе HART-протокола при считывании информации по цифровому каналу с помощью персонального компьютера, проверки преобразования в выходной аналоговый сигнал и измерении температуры.



Fieldbus power hub – Распределительная коробка для сегмента шины Foundation Fieldbus;  
 G – блок питания постоянного тока из комплекта для Fieldbus power hub  
 Остальные обозначения приведены на рис. 1.

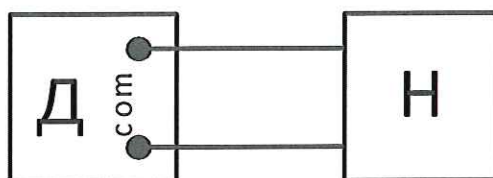
Рис. 3 Схема включения преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протокола Foundation Fieldbus при считывании информации по цифровому каналу при помощи коммуникатора и измерении температуры.



FF-модем – Преобразователь интерфейса Fieldbus–USB для связи преобразователя с компьютером.

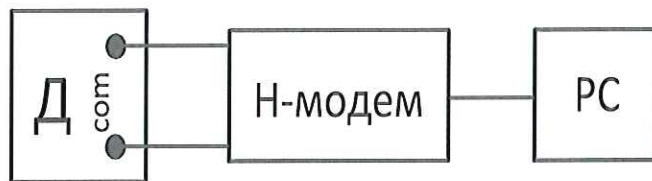
Остальные обозначения приведены на рис. 1, 2,3.

Рис. 4 Схема включения преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протокола Foundation Fieldbus при считывании информации по цифровому каналу с помощью персонального компьютера и измерении температуры.



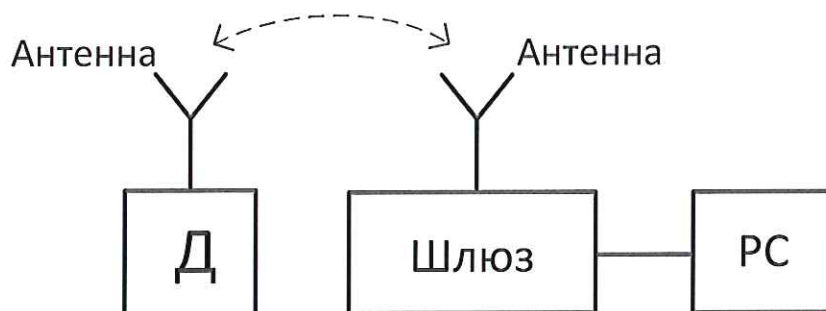
Обозначения приведены на рис. 1.

Рис. 5 Схема включения беспроводного преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протокола WirelessHART при считывании информации по цифровому каналу с помощью коммуникатора (подключение через com-клеммы преобразователя).



Обозначения приведены на рис. 1 и 2.

Рис. 6 Схема включения беспроводного преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протокола WirelessHART при считывании информации по цифровому каналу с помощью персонального компьютера (подключение через com-клеммы преобразователя).

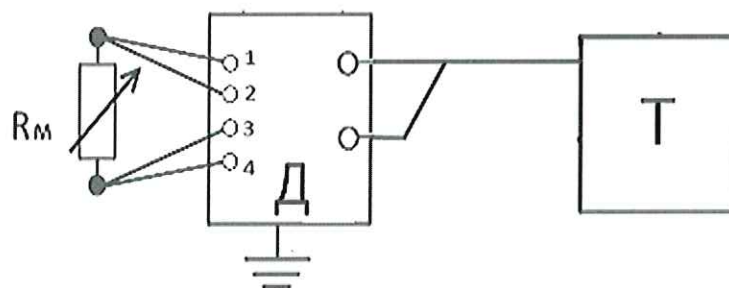


Шлюз – Устройство для беспроводной связи с преобразователем по цифровому каналу WirelessHART (например, беспроводной шлюз 1420, указанный в табл.2);

Остальные обозначения приведены на рис. 1 и 2.

Рис. 7 Схема включения беспроводного преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протокола WirelessHART при считывании информации по цифровому каналу с помощью беспроводного устройства (беспроводной шлюз) связи с персональным компьютером





Т – коммутатор Тгех с расширенным модулем подключения к полевым устройствам для связи с преобразователем по цифровому каналу и для обмена данными по протоколам HART, Foundation Fieldbus.

Остальные обозначения приведены на рис. 1.

Рис. 8 Схема включения преобразователя с цифровым выходным сигналом на базе протоколов HART и Foundation Fieldbus при считывании информации по цифровому каналу с помощью коммутатора Тгех и измерении температуры.