

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
_____ В.Н. Яншин
" 28 " 11 2011 г.

РАСХОДОМЕРЫ 3051SFC

Методика поверки

МП 50699-12

Москва

2011 г.

Настоящая рекомендация распространяется на расходомеры 3051SFC и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Регламентируется поэлементная поверка расходомеров.

Интервал между поверками расходомеров:

- 4 года для расходомеров с преобразователями, настроенными на диапазон измерений ДИ в пределах от $ДИ_{max}$ до $ДИ_{max}/10$.

- 2 года для остальных расходомеров.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

№№ п/п	Наименование операции	Пункт методики поверки
1.	Внешний осмотр	6.1
2.	Опробование	6.2
3.	Проверка версии программного обеспечения	6.3
4.	Определение основной погрешности расходомера при измерении абсолютного / избыточного давления, разности давлений, температуры (без погрешности термопреобразователя сопротивления) и вычисления расхода (с преобразователем многопараметрическим 3051SMV)	6.4
5.	Определение погрешности термопреобразователя сопротивления Pt100 (при его наличии)	6.5
6.	Определение отклонений линейных размеров диафрагм 405С, 405Р	6.6
7.	Определение основной погрешности расходомеров	6.7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки используются следующие средства

№	Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
1.	Портативный калибратор давления (избыточного) ПКД-10М	Пределы измерений от 60 кПа до 25 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05$ % от измеряемого давления.
2.	Задатчик давления «Воздух-1600" ТУ 50-745-89	Пределы воспроизведения избыточного давления и разности давлений при атмосферном давлении от 20 Па до 16 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне от 20 до 160 Па- $\pm 0,1$ Па; от 160 Па и до 1 кПа - $\pm 0,05$ % от задаваемого давления; от 1 кПа до 3 кПа - $\pm 0,03$ % от задаваемого давления; от 3 кПа до 16 кПа - $\pm 0,02$ % от задаваемого давления.
3.	Задатчик давления «Воздух-1,6» ТУ 50.552-86	Пределы воспроизведения избыточного давления от 1 до 160 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности - $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ % от задаваемого давления.
4.	Задатчик давления «Воздух – 2,5» ТУ 50.552-86	Пределы воспроизведения избыточного давления от 2,5 до 250 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ % от задаваемого давления.
5.	Задатчик давления «Воздух – 6,3» ТУ 50.552-86	Пределы воспроизведения избыточного давления от 10 до 630 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ %.
6.	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.
7.	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.
8.	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.
9.	Манометр грузопоршневой	Пределы допускаемой основной погрешности:

	поршневой МП-600 I и II разрядов; ГОСТ 8291-83	$\pm 0,02\%$, $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 1 до 60 МПа.
10.	Барометр М67 ТУ 25-04.1797-75	Пределы измерений (610...900) мм рт. ст. погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.
11.	Манометр для точных измерений МТИ ГОСТ 2405-88	Пределы измерений от 0,25 до 160 МПа. Класс точности 0,6.
12.	Термометр стеклянный лабораторный ТУ 25-2021.003-88	Пределы измерений (0...100) °С. Цена деления шкалы 1°С. Пределы допускаемой погрешности ± 1 °С.
13.	Образцовая катушка сопротивления Р331	Класс точности 0,01. Сопротивление 100 Ом
14.	Магазин сопротивлений Р 33, ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,2. Сопротивление до 99999,9 Ом.
15.	Магазин сопротивлений Р4831. ТУ 25-04.3919-80	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$. Сопротивление до 111111,1 Ом
16.	Вольтметр универсальный В7-54/3. ГОСТ 26104-89	Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 200 В. Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения постоянного тока $\pm 0,0015\%$ от $U+2$ единицы младшего разряда, где U – значение измеряемого напряжения. Цена единицы младшего разряда 100 мкВ при измерении напряжения постоянного тока в пределах 2 В.
17.	Компаратор напряжения постоянного тока Р 3003 М1	Класс точности 0,001. Верхний предел измерений 2,121111 В.
18.	Источник постоянного тока Б5-45 ЕЭЗ.233.219 ТУ	Наибольшее значение напряжения на выходе 50 В. Допускаемое отклонение $\pm 0,5\%$ от установленного значения напряжения.
19.	Модем HART/RS232 или HART/USB	Преобразователь сигналов HART в сигналы интерфейса RS232 для связи преобразователя с персональным компьютером.
20.	Модем и (или) портативный коммуникатор на базе цифровых протоколов Foundation Fieldbus	Устройство для связи ПК с преобразователем с цифровым выходным сигналом в стандартах указанных протоколов.
21.	Портативный HART-коммуникатор «Метран-650» или	Устройство для связи с датчиком по цифровому каналу и для обмена данными по HART-протоколу.

	НС-475 фирмы Rosemount	
22.	Персональный компьютер	Компьютер с аппаратным обеспечением и операционной системой, удовлетворяющий требованиям программного обеспечения фирмы-изготовителя для конфигурирования преобразователя.
23.	ПО	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.
24.	Коммуникаторы 475, 375 или иной.	HART или Foundation Fieldbus коммуникатор
25.	Средства поверки по ГОСТ 8.461-2009	-
26.	Микрометры МК по ГОСТ 6507-90	Диапазоны измерений (0...25; 25...50) мм, класс точности 2
27.	Штангенциркули по ГОСТ 166-89	Абсолютная погрешность не более $\pm 0,1$ мм
28.	Нутромеры по ГОСТ 9244-75	Диапазоны измерений (10...18, 18...50, 50...100, 100...160, 160...260) мм
29.	Нутромеры по ГОСТ 10-88	Диапазон измерений 75...600 мм
30.	Образцы шероховатости поверхности (сравнения) ГОСТ 9378-93	Номинальное значение параметра Ra 1,6 мкм
31.	Профилограф-профилометр	Surtronic 25 фирмы Taylor Hobson, Англия

2.2. Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим метрологическим характеристикам не хуже указанных в п. 2.1.

2.3. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Дополнительно используется персональный IBM совместимый компьютер с программным обеспечением, позволяющим задавать и считывать информацию с преобразователей 3051SMV.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, обученные работе с расходомерами и испытательным (поверочным) оборудованием, аттестованные в качестве поверителя на право проведения поверки соответствующих средств измерений.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки расходомеров должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

- правила безопасности по эксплуатации используемых средств измерений, приведенные в эксплуатационной документации;
- правила технической эксплуатации электроустановок.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие специальное обучение по технике безопасности.

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 5.1. Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$, 20 ± 5 ;
- 5.2. Относительная влажность окружающего воздуха, %, от 30 до 80;
- 5.3. Атмосферное давление, кПа, от 86 до 106,7;
- 5.4. Электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска должны находиться в пределах, не оказывающих влияния на работу поверяемых приборов.

5.5. Дополнительные условия проведения поверки - в соответствии с методикой поверки на применяемые преобразователи.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности расходомера его эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, препятствующих проведению поверки;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- дополнительные требования к внешнему осмотру в соответствии с методиками поверки на применяемые преобразователи.

Результаты поверки считают положительными, если выполняются вышеперечисленные условия.

6.2. Опробование.

Опробование производится в соответствии с разделом "Опробование" в методике поверки «Рекомендация. ГСИ. Преобразователи многопараметрические 3051SMV. Методика поверки».

6.3. Проверка версии программного обеспечения

6.4. Определение основной погрешности расходомера при измерении абсолютного/избыточного давления, разности давлений, температуры (без учёта погрешности термопреобразователя сопротивления) и вычисления расхода (в комплекте с преобразователем 3051SMV).

Определение основной погрешности расходомера при измерении абсолютного / избыточного давления, разности давлений, температуры (без погрешности термопреобразователя сопротивления) и вычисления расхода производится в соответствии с документом "Рекомендация. ГСИ. Преобразователи многопараметрические 3051SMV. Методика поверки".

Пределы основной допускаемой погрешности при измерении разности давлений не должны превышать значений для:

3051SMV - Classic MV, % от ДН	
Диапазон 1 $D_{И}/D_{Н} \leq 15$ $D_{И}/D_{Н} > 15$	$\pm 0,10$ $\pm [0,025 + 0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазоны 2, 3 $D_{И}/D_{Н} \leq 10$ $D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,04$ $\pm [0,01 + 0,004 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
3051SMV - Classic, % от ДН	
Диапазоны 2, 3, 4 $D_{И}/D_{Н} \leq 10$ $D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,055$ $\pm [0,015 + 0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 5 $D_{И}/D_{Н} \leq 10$ $D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,065$ $\pm [0,015 + 0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 1 $D_{И}/D_{Н} \leq 15$ $D_{И}/D_{Н} > 15$	$\pm 0,10$ $\pm [0,025 + 0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 0 $D_{И}/D_{Н} \leq 2$ $D_{И}/D_{Н} > 2$	$\pm 0,10$ $\pm 0,05$ от $D_{И}$
3051SMV - Ultra, % от ДН	
Диапазоны 2, 3, 4 $D_{И}/D_{Н} \leq 10$ $D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,025$ $\pm [0,005 + 0,0035 \cdot D_{И}/D_{Н}]$

Диапазон 5 $D_{И}/D_{Н} \leq 10$ $D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,05$ $\pm [0,005 + 0,0045 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 1 $D_{И}/D_{Н} \leq 15$ $D_{И}/D_{Н} > 15$	$\pm 0,09$ $\pm [0,015 + 0,005 \cdot D_{И}/D_{Н}]$
Диапазон 0 $D_{И}/D_{Н} \leq 2$ $D_{И}/D_{Н} > 2$	$\pm 0,09$ $\pm 0,045$ от $D_{И}$
3051SMV - Ultra for Flow, % от измеряемого значения	
$D_{И}/8 \leq$ измеряемое значение	$\pm 0,04$
$D_{И}/200 \leq$ измеряемое значение $< D_{И}/8$	$\pm [0,04 + 0,0023 \cdot D_{И} / \text{измеряемое значение}]$
Примечание : $D_{Н}$ – верхняя граница диапазона канала измерения разности давлений; $D_{И} = \Delta P_{\text{МАКС}} - \Delta P_{\text{МИН}}$	

Пределы основной допускаемой погрешности при измерении абсолютного и избыточного давления	
Classic MV, % от $D_{Н}$	
$D_{И}/D_{Н} \leq 10$	$\pm 0,055$
$D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,0065 \cdot D_{И}/D_{Н}$
Ultra for flow, % от $D_{Н}$	
$D_{И}/D_{Н} \leq 10$	$\pm 0,025$
$D_{И}/D_{Н} > 10$	$\pm 0,004 \cdot D_{И}/D_{Н}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры преобразователем 3051SMV (без учета погрешности сенсора), °C	
	$\pm 0,37$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления расхода, %	
	$\pm (0,05 \dots 3)$

Примечание. Результаты поверки преобразователей могут указываться в общем свидетельстве на расходомер.

6.5. Определение погрешности термопреобразователя сопротивления Pt100

Определение погрешности термопреобразователя сопротивления Pt100 проводится по ГОСТ 8.461 – 2009. Погрешности не должны превышать значений, указанных для класса «В» в ГОСТ 6651 – 2009 (МЭК 60751)

6.6. Определение отклонений линейных размеров диафрагмы

6.6.1. Определение внутреннего диаметра цилиндрического отверстия QAB (для модели 405P) или диаметров цилиндрических отверстий QAB-1, QAB-2, QAB-3, QAB-4 (для модели 405C) диафрагмы (Приложения 1,2).

Значения внутреннего диаметра определяются в шести сечениях, расположенных под равными углами. Диафрагмы считаются прошедшими поверку, если отклонения значений диаметров от значений диаметров, приведенных в графе "Проектный размер" приложений 1 и "Базовый размер" приложение 2 ("Design Dim." для диафрагмы 405P или в графе "As Built Dim." для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1) не превышают отклонений, приведенных в п.1 графы "Допуск" приложений 1,2 ("Tolerance" для диафрагмы 405P или "Allowable deviation from "As Built Dim. " для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1). Указанные в графах "Допуск для первичной поверки" цифры 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 перед значениями допусков в приложениях 1,2 обозначают типоразмер диафрагм.

Диаметр каждого отверстия рассчитывается как среднеарифметическое значение всех шести измерений.

6.6.2. Определение диаметра выточки.

Значение диаметра выточки QAID определяют путем измерения в шести сечениях, расположенных под равными углами. Диафрагмы считаются прошедшими поверку, если отклонения полученных значений диаметров от приведенных в графе "Проектный размер" приложение 1 и "Базовый размер" приложение 2 ("Design Dim." для диафрагмы 405P или в графе "As Built Dim." для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1) не превышают отклонений, приведенных в графе "Допуск" приложений 1,2 ("Tolerance" для диафрагмы 405P или "Allowable deviation from "As Built Dim. " для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1) Указанные в графах "Допуск для первичной поверки" перед значениями допусков цифры 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12 обозначают типоразмер диафрагм.

6.6.3. Определение толщины диафрагмы.

Толщину диафрагмы QAT (Приложения 1, 2) определяют путем измерения толщины в трех равноудаленных друг от друга точках. Диафрагма считается прошедшей поверку, если отклонения значений толщины диафрагмы от приведенных в графе "Проектный размер" приложений 1 и "Базовый размер" приложение 2 ("Design Dim." для диафрагмы 405P или в графе "As Built Dim." для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1) не превышают отклонений, приведенных в графе "Допуск" приложений 1,2 ("Tolerance" для диафрагмы 405P или "Allowable deviation from "As Built Dim. " для диафрагмы 405C протоколов фирмы QC1).

6.6.4. Определение шероховатости поверхности входного торца диафрагмы.

Шероховатость поверхности входного торца диафрагмы QAS определяют визуально сравнением со стандартными образцами шероховатости поверхности или с помощью контактных профилографов-профилометров

Диафрагма считается прошедшей поверку, если шероховатость ее поверхности соответствует указанной в протоколе фирмы QC1 или приложениях 1, 2.

6.6.5. Параметры входной и выходной кромок диафрагмы (Приложения 1, 2) определяются визуально, при этом входная кромка не должна отражать световой луч при десятикратном увеличении. Кромки диафрагмы должны отвечать требованиям, указанным в приложениях 1, 2.

6.7. Определение основной погрешности расходомеров.

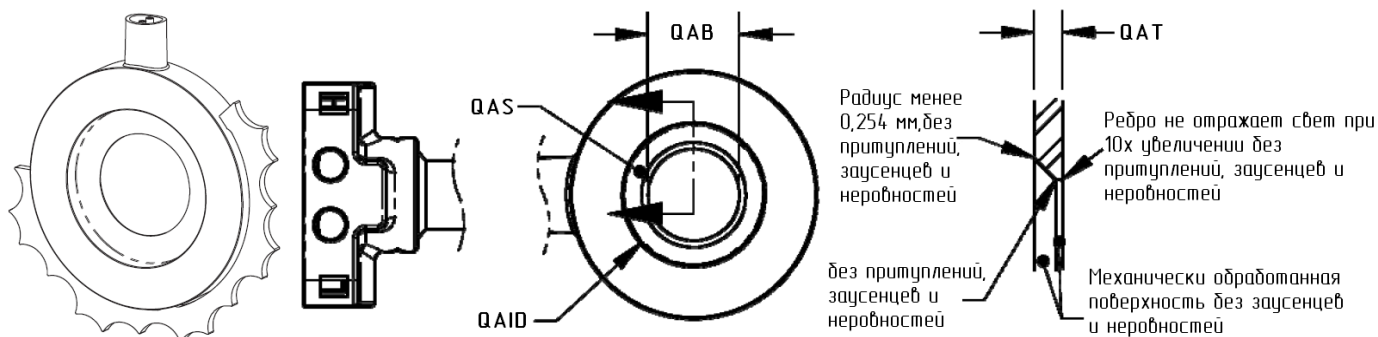
6.7.1. При поэлементной поверке каждый элемент (измерительный компонент) расходомеров поверяется по своей методике. При этом считают, что погрешность расходомеров лежит в пределах допускаемых значений, если при поверке всех входящих в них измерительных компонентов погрешности компонентов не выходят за пределы допускаемых значений.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельство о поверке на расходомеры в соответствии с ПР 50.2.006.

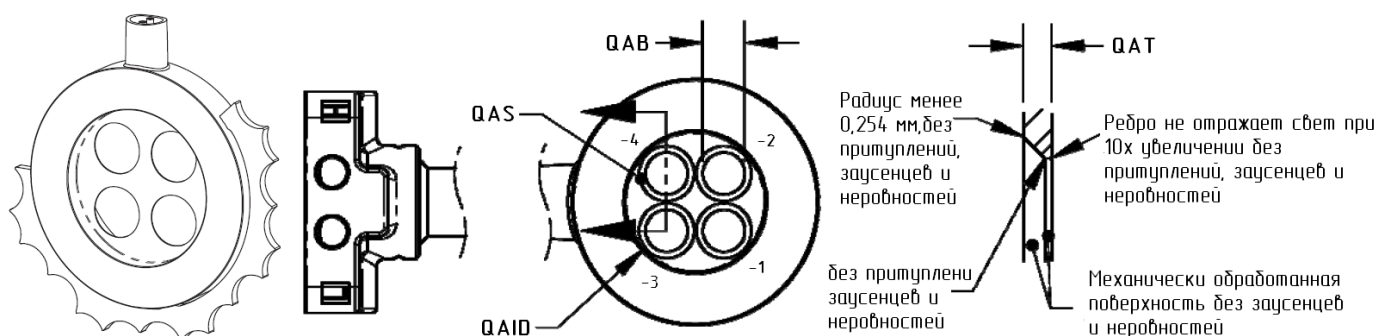
7.2. При отрицательных результатах поверки расходомеры к применению не допускаются, на них выдают извещения о непригодности с указанием причин, свидетельства аннулируют.

ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ДИАФРАГМЫ 405P



Обозначение размеров	Проектный размер	Измеренный размер	Отклонение	Допуск	Допуск для первичной поверки
QAB					допуск для типоразмеров диафрагм: 0,5 = $\pm 0,025$ мм 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12 = $\pm 0,051$ мм
QAS					< 1,27 мкм
QAT					допуск для толщины диафрагмы: 0,125 = $+0,00 / -0,127$ мм 0,250 = $+0,00 / -0,127$ мм
QAID					допуск для типоразмеров диафрагм: 0,5; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12 = $\pm 0,254$ мм

ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ДИАФРАГМЫ 405С



Обозначение размеров	Базовый размер	Измеренный размер	Отклонение	Допуск	Допуск для первичной поверки
QAB-1					допуск для типоразмеров диафрагм: 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12 = ±0,05 мм
QAB-2					
QAB-3					
QAB-4					
QAS					< 1,3 мкм
QAT					допуск для толщины диафрагмы: +0,00 / - 0,13 мм
QAID					допуск для типоразмеров диафрагм: 2;3;4;6;8;10;12 = ±0,25 мм