

СОГЛАСОВАНО

**Руководитель Департамента
«Автоматизация и безопасность»
ООО «Сименс»**



Синицын С.А

М.п.

УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**



М. С. Казаков

17 марта 2017 г.

Датчики перепада давления серий QVM3, QVM4

Методика поверки

г. Видное

2017 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	8

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики перепада давления серий QBM3, QBM4 (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять датчики, принятые отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять датчики в процессе эксплуатации и хранения, которые были подвергнуты регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на которые есть отметка о выполнении указанных работ.

1.4 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации датчиков, но не реже одного раза в 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений	8.4	Да	Да
Проверка вариации выходного сигнала	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки датчик бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Калибратор давления портативный	ЭЛЕМЕР-ПКД-160	52356-13
2. Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020	58668-14
3. Мультиметр	3458А	25900-03
4. Мановакууметр грузопоршневой	МВП-2,5	1652-99

Продолжение таблицы 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Вспомогательные средства поверки		
5. Источник постоянного напряжения	SM 400-AR-8	55898-13
6. ЛАТР однофазный	TSGC2-3B	-
7. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	22129-09
8. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик датчиков с требуемой точностью (отношение метрологических характеристик обеспечиваемых средствами поверки к поверяемым метрологическим цепям не менее 1 к 3)

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений давления.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже II.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5.3 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений датчиков и эталонных средств измерений.

5.4 Запрещается снимать поверяемый датчик с устройства для создания давления без сброса давления.

5.5 При всех работах со средствами измерений необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед каждым включением необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления;

- устранение дефектов, замена датчиков, присоединение и отсоединение кабелей должно проводиться только при отключенном питании (вилка сетевого шнура должна быть вынута из розетки).

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- нагрузочное сопротивление для модификаций с аналоговым выходным сигналом - 250 Ом.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать датчики в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

7.2 Установить номинальное значение измеряемого параметра при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подачей соответствующего избыточного давления в плюсовую камеру (допускается вместо сообщения с атмосферой подача опорного давления задатчика).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра датчика проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие серийного номера указанному в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на корпусе датчиков;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъемов, индикаторов, забоин, вмятин);
- целостность пломбы.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в паспорте, маркировка и надписи на корпусе соответствуют эксплуатационной документации, отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность датчика, целостность пломбы не нарушена. При невыполнении этих требований поверка прекращается и датчик бракуется.

8.2 Опробование

При опробовании проверяется герметичность и работоспособность датчиков.

8.2.1 Проверка работоспособности осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подключить основные средства поверки (см. таблицу 2) к датчику согласно руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить используемые приборы и датчик;
- 3) подготовить и включить датчик и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 4) прогреть датчики не менее 5 мин;
- 5) проверить и при необходимости произвести подстройку «нуля» с помощью кнопки настройки нулевой точки в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 6) проверку работоспособности выполнить путем изменения показаний датчика при изменении давления, воздействующего на чувствительные элементы датчика. При подаче давления показания датчика должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления. При постоянной подаче давления показания датчика должны быть устойчивыми.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышесказанные требования.

8.2.2 Проверку герметичности датчиков проводится в следующей последовательности:

1) подключить к датчику калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» (далее – калибратор), к калибратору подключить преобразователь давления эталонный ПДЭ-020 (далее – ПДЭ).

2) при помощи калибратора, создать предельное допустимое рабочее избыточное давление в системе, равное верхнему значению диапазона измерений (таблица А.1 приложения А);

3) выдержать датчик при давлении, указанном в операции 2) в течении 3 мин;

Результаты проверки считать положительными, если после трехминутной выдержки под давлением, указанным в операции 2), в течении последующих 2 мин не наблюдаются падения давления.

8.3 Проверка приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений дифференциального давления.

Проверку приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений дифференциального давления проводят с помощью основных средств поверки, представленных в таблице 2, в следующей последовательности:

1) подготовить датчики и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

2) подключить основные средства поверки (см. таблицу 2) к датчику согласно руководству по эксплуатации;

3) включить датчик и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

4) при необходимости произвести корректировку нуля датчика при помощи кнопки настройки нулевой точки в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) при помощи основных средств поверки, указанных в таблице 2, воспроизвести 5 значений дифференциального давления, равномерно распределённых внутри диапазона измерений (таблица А.1 приложения А);

6) при помощи мультиметра 3458А (далее по тексту – 3458А) измерить выходной сигнал силы (напряжения) постоянного тока датчиков;

7) определить расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (1) и напряжения постоянного тока по формуле (2) при линейной зависимости (определяется положением DIP-переключателя):

$$I = \frac{P - P_n}{P_g - P_n} \cdot (I_g - I_n) + I_n \quad (1)$$

где I – расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее измеряемому давлению, мА;

I_g и I_n – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

P_g и P_n – верхнее и нижнее значения диапазона измерений давления, Па;

P – значение измеряемого давления, Па.

$$U = \frac{P - P_n}{P_g - P_n} \cdot (U_g - U_n) + U_n \quad (2)$$

где U – расчетное значение выходного сигнала напряжения постоянного тока, соответствующее измеряемому давлению, В;

U_g и U_n – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала напряжения постоянного тока, В;

P_g и P_n – верхнее и нижнее значения диапазона измерений давления, Па;

P – значение измеряемого давления, Па.

8) определить значение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений по формуле (3):

$$\gamma = \frac{I(U)_{\text{изм}} - I(U)}{I(U)_н} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $I(U)_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала силы (напряжения) постоянного тока, при помощи 3458А, мА (В);

$I(U)_н$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений, мА (В).

9) Повторить операции 5)-8) сначала при повышении величины измеряемого давления (прямой ход), а затем при понижении (обратный ход). Перед проверкой на обратном ходе датчики выдерживают в течении одной минуты под воздействием верхнего предельного значения измеряемого давления.

10) Повторить операции 4)-9) приключив режим работы датчика в режим с номинальной статической корнеизвлекающей возрастающей характеристикой при помощи DIP-переключателя в соответствии с руководством по эксплуатации. Определить расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (4) и напряжения постоянного тока по формуле (5).

$$I = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_s - P_n}} \cdot (I_s - I_n) + I_n \quad (4)$$

$$U = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_s - P_n}} \cdot (U_s - U_n) + U_n \quad (5)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышают пределов, представленных в Приложении А.

8.4 Проверка вариации выходного сигнала

Вариацию выходного сигнала определяют для каждой контрольной точки, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределу измерений, по показаниям, полученным при проверке основной приведенной погрешности.

Вариацию выходного сигнала в % нормирующего значения вычисляют по формуле (6):

$$\gamma_{\text{д}'} = \left| \frac{I(U)_{\text{изм.пр}} - I(U)_{\text{изм.об}}}{I(U)_н} \right| \cdot 100\% \quad (6)$$

где $I(U)_{\text{изм.пр}}$ и $I(U)_{\text{изм.об}}$ – значения выходного сигнала силы (напряжения) постоянного тока для одной и той же контрольной точки, соответственно, при прямом и обратном ходе, мА (В).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения вариации не превышают значений, представленных в Приложении А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки датчиков оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки датчики удостоверяются записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки датчики не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте на датчики.

**Приложение А
(Обязательное)**

Метрологические характеристики датчиков

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение	
	QBM3	QBM4
Диапазон измерений дифференциального давления, Па*	от -50 до +50 от 0 до 100 от 0 до 300 от 0 до 500 от 0 до 1000 от 0 до 2500	
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений γ , %*	$\pm 0,7$ $\pm 1,0$	$\pm 0,7$ $\pm 1,0$ $\pm 3,0$
Выходной сигнал: – напряжения постоянного тока, В – силы постоянного тока, мА	от 0 до 10 от 4 до 20	
Вариация выходного сигнала, не более: – для датчиков со значением $ \gamma \leq 1,0$ – для датчиков со значением $ \gamma > 1,0$	$ \gamma $ $0,75 \cdot \gamma $	
Примечание - * - в зависимости от модификации датчика.		