

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ООО «Матис-М»**


_____ **А. А. Шаров**
_____ **2017 г.**



УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**


_____ **М. С. Казаков**
_____ **2017 г.**



Датчики дифференциального давления серии DE

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.....	7
10 Приложение А.....	9

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики дифференциального давления серии DE (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

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 год.

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
Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений	8.3	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	53452-13
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.

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, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки 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.

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.б.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.б.1;

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

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).

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. 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 проводить 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 в зависимости от модификации датчика (таблицы А.1, А.2 приложения А);

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

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

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

Определение 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 в зависимости от модификации (таблицы А.1, А.2 приложения А);

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

7) определить при линейной-возрастающей зависимости расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (1) и напряжения постоянного тока по формуле (2), при линейной-убывающей зависимости расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (3) и напряжения постоянного тока по формуле (4) (определяется модификацией):

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

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.

$$I = \frac{P - P_n}{P_g - P_n} \cdot (I_n - I_g) + I_g \quad (3)$$

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.

$$U = \frac{P - P_n}{P_g - P_n} \cdot (U_n - U_g) + U_g \quad (4)$$

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 приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений по формуле (5):

$$\gamma = \frac{I(U)_{\text{изм}} - I(U)}{I(U)_n} \cdot 100\% \quad (5)$$

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

$I(U)_n$ – 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 течение одной минуты под воздействием верхнего предельного значения измеряемого давления.

10) Повторить операции 4)-9) для модификаций датчиков с номинальной статической корнеизвлекающей возрастающей (убывающей) характеристикой. Определить расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (6) и напряжения постоянного тока по формуле (7) при корнеизвлекающей возрастающей характеристике:

$$I = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_g - P_n}} \cdot (I_g - I_n) + I_n \quad (6)$$

$$U = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_g - P_n}} \cdot (U_g - U_n) + U_n \quad (7)$$

11) Определить расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока по формуле (8) и напряжения постоянного тока по формуле (9) при корнеизвлекающей убывающей характеристике:

$$I = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_g - P_n}} \cdot (I_n - I_g) + I_g \quad (8)$$

$$U = \sqrt{\frac{P - P_n}{P_g - P_n}} \cdot (U_n - U_g) + U_g \quad (9)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышают пределов, 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
Метрологические характеристики датчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики датчиков модификаций DE13, DE25, DE27, DE38, DE39, DE40

Наименование характеристики	Модификация					
	DE13	DE25	DE27	DE38	DE39	DE40
Диапазон измерений дифференциального давления, кПа	от -1 до +59 от -1 до +24 от -1 до +9	от 0 до 0,25 от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от -0,25 до +0,25 от -0,4 до +0,4 от -0,6 до +0,6 от -1,0 до +1,0 от -1,6 до +1,6 от -2,5 до +2,5 от -4,0 до +4,0 от -6,0 до +6,0	от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от -0,25 до +0,25 от -0,4 до +0,4 от -0,6 до +0,6 от -1,0 до +1,0 от -1,6 до +1,6 от -2,5 до +2,5 от -4,0 до +4,0 от -6,0 до +6,0	от 0 до 40 от 0 до 60 от 0 до 100 от 0 до 160 от 0 до 250 от 0 до 400 от 0 до 600	от 0 до 600 от 0 до 1000 от 0 до 1600 от 0 до 2500 от 0 до 4000	от 0 до 60 от 0 до 100 от 0 до 160 от 0 до 200 от 0 до 250 от 0 до 400 от 0 до 600 от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешно- сти измерений дифференциального давления, % *	±1,0 ±2,0 ±3,0	±2,5 ±1,0	±2,5 ±1,0	±2,5	±1,0	±1,0 ±1,6
Выходной сигнал: – напряжение постоянного тока, В – сила постоянного тока, мА	- от 4 до 20	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 10 от 4 до 20	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 10 от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 10 от 4 до 20
Примечание – * - Конкретное значение установлено в зависимости от диапазона измерений и приведено в паспорте на датчик						

Таблица А.2 – Метрологические характеристики датчиков модификаций DE44, DE45, DE46, DE49, DE50

Наименование характеристики	Модификация				
	DE44	DE45	DE46	DE49	DE50
Диапазон измерений дифференциального давления, кПа	от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от 0 до 16,0 от 0 до 25,0 от -0,25 до +0,25 от -0,4 до +0,4 от -0,6 до +0,6 от -1,0 до +1,0 от -1,6 до +1,6 от -2,5 до +2,5 от -4,0 до +4,0 от -6,0 до +6,0 от -10,0 до +10,0	от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от 0 до 16,0 от 0 до 25,0 от -0,25 до +0,25 от -0,4 до +0,4 от -0,6 до +0,6 от -1,0 до +1,0 от -1,6 до +1,6 от -2,5 до +2,5 от -4,0 до +4,0 от -6,0 до +6,0 от -10,0 до +10,0	от 0 до 0,025 от 0 до 0,05 от 0 до 0,1 от 0 до 0,25 от 0 до 0,5 от 0 до 1,0 от -0,025 до +0,025 от -0,05 до +0,05 от -0,02 до +0,08 от -0,1 до +0,1	от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от 0 до 16,0 от 0 до 25,0 от -0,25 до +0,25 от -0,4 до +0,4 от -0,6 до +0,6 от -1,0 до +1,0 от -1,6 до +1,6 от -2,5 до +2,5 от -4,0 до +4,0 от -6,0 до +6,0 от -10,0 до +10,0	от 0 до 0,16 от 0 до 0,25 от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 4,0 от 0 до 6,0 от 0 до 10,0 от 0 до 16,0 от 0 до 25,0 от 0 до 40,0 от 0 до 60,0 от -0,1 до +0,06 от -0,1 до +0,5 от -0,4 до +0,6 от -1,0 до +0,6 от -2,0 до +4,0 от -4,0 до +6,0 от -10,0 до +6,0 от -25,0 до +15,0
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений дифференциального давления, % *	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
Выходной сигнал:					
– напряжение постоянного тока, В	от 0 до 10	от 0 до 10	от 0 до 10	-	от 0 до 10
– сила постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20
Примечание – * - Конкретное значение установлено в зависимости от диапазона измерений и приведено в паспорте на датчик					