

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О. Ю. Матанцева

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ
СТЭМИКС**

Методика поверки

МП-02-2024-20

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям.....	6
10 Оформление результатов поверки.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на калибраторы давления пневматические СТЭМИКС (далее - калибраторы).

Принцип действия калибраторов основан на динамическом взаимодействии неуплотненного поршня и потока воздуха вытекающего из сопла, при котором происходит уравнивание силы, суммарным весом поршня, грузоприемного устройства и установленных на нем грузов.

Калибраторы предназначены для воспроизведения избыточного давления воздуха и применяются при проведении поверки, калибровки и ремонта различных средств измерения и регулирования давления, датчиков давления, сигнализаторов давления, реле давления и регистрирующих приборов и являются эталоном давления.

Настоящая методика устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодической поверок калибраторов.

1.2 Выполнение поверки в соответствии с данной методикой позволяет обеспечить метрологическую прослеживаемость калибраторов к Государственному первичному эталону единицы давления ГЭТ 23-2010 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Проверка герметичности	8.2	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да
Проверка времени установления выходного давления	8.4	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до +30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- тряска, вибрация и удары не допускаются.

3.2 Условия, при которых не требуется введение поправок на выходное давление

- температура окружающего воздуха от +18 °С до +22 °С;
- атмосферное давление от 98,3 кПа до 104,3 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;

- несовпадение плоскости среза сопла калибратора и плоскости измерений средства измерений, применяемого для поверки, не более 100 мм.

3.3 Окружающий воздух не должен содержать примесей, агрессивных по отношению к материалам, из которых изготовлены рабочие эталоны и поверяемые калибраторы.

3.4 Калибраторы на поверку следует представлять в чистом виде.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки и техническую документацию (ТД) на калибратор.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки калибраторов применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне от +15 °С до +30 °С, с абсолютной погрешностью измерений температуры $\pm 1,0$ °С Средство измерений относительной влажности в диапазоне от 20 % до 90 %, с абсолютной погрешностью измерений относительной влажности ± 5 % Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11; барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
8.2- 8.3	Манометр показывающий с верхним пределом измерений 1,0 МПа, класс точности 1,0	Манометр для точных измерений МТИ рег. № 1844-15
8.4	Секундомер КТ 2 по ТУ 25-1894.003-90	Секундомер механический СОСпр-26-2-000, рег. № 11519-11
9.1	Компараторы массы, диапазон измерений от 0,1 до 3000 г, СКО от 0,02 до 1 мг; гири F1 и F2 по ГОСТ OIML R111-1-2009	Компараторы массы СС, рег. № 16489-04; набор гирь, рег. № 15086-06
9.2	Рабочие эталоны КТ 0,003; 0,005; эталоны 1-го или 2-го разряда единицы давления в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 Гири F1 и F2 по ГОСТ OIML R111-1-2009 Вторичные эталоны, рабочие эталоны 1-го или 2-го разряда единицы давления в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904	манометр грузопоршневой 2000 рег. № 28674-05; калибратор давления СРС 6000 рег. № 42907-09; манометры грузопоршневые СРВ 5000 рег. № 33079-08; набор гирь, рег. № 15086-06; микроманометр образцовый переносной ПМКМ, рег. № 9056-83

5.2 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы или поверены в качестве эталона.

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих требуемую точность передачи единицы величины.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибратора следующим требованиям:

- наличие паспорта, руководства по эксплуатации, методики поверки, таблицы масс грузов, свидетельства о предыдущей поверке с указанием значения ускорения свободного падения и единиц измерения, под которые подогнаны масса поршня, навесок и грузов;
- маркировка и комплектность должны соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, следов коррозии на деталях калибратора и грузах, представляемых на поверку;
- детали прибора и резьбовые соединения не должны иметь срезанных витков и повреждений, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения;
- отсутствие повреждений антикоррозийного покрытия;
- наличие полного набора грузов.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить соответствие условий проведения поверки требованиям, приведенным в разделе 3;
- поверяемый калибратор перед поверкой, должен быть выдержан в условиях поверки не менее 8 часов;
- установить калибратор в горизонтальное положение в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

8.2 Проверка герметичности

Проверку герметичности калибраторов проводить в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

8.3 Опробование

Опробование калибраторов проводить в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

8.4 Проверка времени установления выходного давления

Проверку времени установления выходного давления проводить в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение массы поршня с навесками и массы грузов

Масса грузов и масса поршня с грузоприемным устройством должны быть подогнаны в зависимости от назначения под номинальное значение давления.

Соответствие действительных значений массы поршня с навесками и массы грузов (M) расчетным значениям ($M_{\text{расч}}$) проверять с помощью компаратора массы и гирь.

Пределы допускаемых отклонений ($\delta_{\text{м пр}}$) действительных значений массы поршня с навесками и массы грузов от их расчетных значений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемых отклонений $\delta_{\text{м пр}}$ действительных значений массы поршня с навесками и массы грузов от их расчетных значений

Класс точности	$\delta_{\text{м пр}}$
0,01	$\pm 0,002 \%$
0,02	$\pm 0,004 \%$
0,05	$\pm 0,01 \%$

Отклонения действительных значений массы поршня с навесками и массы грузов M от расчетных значений $M_{\text{расч}}$, приведенных в таблице массы грузов калибратора, $\delta_{\text{м}}$, %, определяют по формулам:

$$\delta_{\text{м}} = \frac{M - M_{\text{расч}}}{M_{\text{расч}}} 100, \text{ для грузов массой более } 100 \text{ г}; \quad (1)$$

$$\delta_{\text{м}} = \frac{M - M_{\text{расч}}}{100 \text{ г}} 100, \text{ для грузов массой менее } 100 \text{ г}. \quad (2)$$

Отклонения $\delta_{\text{м}}$ не должны превышать пределов допускаемых отклонений $\delta_{\text{м пр}}$, приведенных в таблице 3.

9.2 Определение погрешности калибратора

Погрешность калибратора определить сличением с эталоном при соблюдении условий, указанных в разделе 0. Введение поправок на выходное давление калибратора проводить в соответствии с руководством по эксплуатации.

Погрешность калибратора определить при 6 значениях выходного давления:

- в основном диапазоне определить 4 значения выходного давления;
- в дополнительном диапазоне определить 2 значения выходного давления.

Примечание:

- основной диапазон - это диапазон между верхним и нижним пределами основного диапазона воспроизводимого избыточного давления;
- дополнительный диапазон - это диапазон между нижним пределом основного диапазона воспроизводимого избыточного давления и нижним пределом воспроизводимого избыточного давления.

При первичной поверке проводят две серии измерений. При периодической поверке проводят одну серию измерений. Между сериями выдержать прибор без давления не менее 1 часа.

В серии измерений для каждого выходного давления производят два измерения давления, одно из них при смещенном положении поршня с навеской и грузами на 90° в горизонтальной плоскости сопла калибратора относительно положения при первом измерении. Обратный ход не проводится.

Абсолютную погрешность, Δ , Па, или относительную погрешность δ , %, калибратора определить по формулам:

$$\Delta = P - P_3; \quad (3)$$

Абсолютную погрешность, Δ , Па, или относительную погрешность δ , %, калибратора определить по формулам:

$$\Delta = P - P_3 ; \quad (3)$$

$$\delta = \frac{\Delta}{P_3} 100 , \quad (4)$$

где P – выходное давление, воспроизводимое калибратором в соответствии с маркировкой навесок и грузов и с учетом поправок, приведенных в руководстве по эксплуатации;

P_3 – давление, измеренное эталоном.

Если одно из полученных значений погрешности в одной из поверяемых точек превышает допускаемые значения, то проводят дополнительное сличение в этой точке. Если значение погрешности дополнительного сличения не превысит допускаемого предела, результат сличения считают положительным.

Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности, рассчитанные по формуле (3), и относительной погрешности калибратора, рассчитанные по формуле (4), не превышают допускаемых пределов, приведенных в приложении А.

По результатам периодической поверки при несоответствии калибратора указанным требованиям для его класса точности он может быть допущен к применению с другим более грубым классом точности в соответствии с приложением А. по желанию Заказчика.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки заносят в протокол.

10.2 При положительных результатах поверки калибратор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объем поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ). По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки калибратор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические характеристики калибраторов давления пневматических СТЭМИКС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел основного диапазона воспроизводимого избыточного давления ⁽¹⁾ , кПа ⁽²⁾	от 250 до 630
Нижний предел основного диапазона воспроизводимого избыточного давления ⁽¹⁾ , кПа ⁽²⁾	от 10 до 40
Нижний предел воспроизводимого избыточного давления, кПа	0,6
Пределы допускаемой относительной погрешности в основном диапазоне воспроизведения единицы давления (погрешность нормируется в процентах от воспроизводимой величины), %: - класс точности 0,01 - класс точности 0,02 - класс точности 0,05	±0,01 ±0,02 ±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в дополнительном диапазоне воспроизведения единицы давления ⁽³⁾ , Па: - класс точности 0,01 - класс точности 0,02 - класс точности 0,05	±5 ±10 ±15
Примечания ⁽¹⁾ Определяется при заказе; ⁽²⁾ По желанию заказчика может быть изготовлен комплект грузов для обеспечения поверки средств измерений в других единицах измерений давления, допущенных к применению в Российской Федерации; ⁽³⁾ Дополнительный диапазон - это диапазон между нижним пределом основного диапазона воспроизводимого избыточного давления и нижним пределом воспроизводимого избыточного давления.	