**Межгосударственный совет** **по стандартизации, метрологии и сертификации**

**(МГС)**

**Interstate council for standardization, metrology and certification**

**(ISC)**

ГОСТ ХХХХХ— ХХХХ

**межгосударственный
СТАНДАРТ**

**Преобразователи (ДАТЧКи) давления измерительные.**

**Методы и средства поверки**

**Предисловие**

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научный подход» (ООО «Научный подход»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК-206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от ХХ хххххх 202Х г. № ХХ-202Х)

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК(ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК(ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
| Азербайджан | AZ | Азстандарт |
| Армения | AM | ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от ХХ ххххх 202Х г. № ХХХ-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ХХХХХ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с ХХ ххххх 202Х г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изме­нений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответству­ющих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая ин­формация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

**Содержание**

[1. Область применения 1](#_Toc170768139)

[2. Нормативные ссылки 1](#_Toc170768140)

[3. Методы и средства поверки 2](#_Toc170768141)

[3.1. Операции поверки 2](#_Toc170768142)

[3.2. Средства поверки 2](#_Toc170768143)

[4. Требования к квалификации поверителей 3](#_Toc170768144)

[5. Требования безопасности 3](#_Toc170768145)

[6. Требования к условиям проведения поверки 3](#_Toc170768146)

[7. Подготовка к поверке 3](#_Toc170768147)

[8. Опробование 4](#_Toc170768148)

[9. Внешний осмотр 4](#_Toc170768149)

[10. Определение метрологических характеристик ПДИ 4](#_Toc170768150)

[10.1. Определение основной погрешности. 4](#_Toc170768151)

[10.2. Определение основной приведенной погрешности. 5](#_Toc170768152)

[11. Подтверждение соответствия ПДИ метрологическим требованиям 6](#_Toc170768153)

[11.1. Обработка результатов измерений 6](#_Toc170768154)

[11.2. Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям. 6](#_Toc170768155)

[12. Оформление результатов поверки 6](#_Toc170768156)

**межгосударственный стандарт**

**Преобразователи (ДАТЧИКи) давления измерительные.**

**Методы и средства поверки**

 Measuring pressure transducers (sensors). Method of verification

**Дата введения – ХХХХ-ХХ-**

1. **Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на преобразователи (датчики) давлений измерительные с электрическими унифицированными аналоговыми или цифровыми выходными сигналами и устанавливают требования к методам и средствам их поверки.

Поверка преобразователей давлений измерительных (далее – ПДИ) проводится методом непосредственного сличения с эталонами давления.

При проведении поверки должна быть установлена прослеживаемость поверяемых ПДИ к государственным первичным эталонам.

1. **Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические.

Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национального стандарты» за текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1. **Методы и средства поверки**
	1. **Операции поверки**

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1— Операции поверки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование операции | Структурный элемент настоящего стандарта | Проведение операции при |
| первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 8 | + | + |
| Опробование | 9 | + | + |
| Подтверждение соответствия ПО |  | + | + |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 10 | + | + |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | + | + |

Результаты поверки считают отрицательными, если при выполнении любой из операций получен отрицательный результат.

* 1. **Средства поверки**
		1. При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Средства поверки и вспомогательное оборудование

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки |
| --- | --- | --- |
| Контроль условий проведения поверки | Средства измерений для измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха; измерители давления | Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %.Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 17 °C до 27 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C.Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа |
| Опробование.Определение метрологических характеристик средства измерений | Манометры грузопоршневые | Рабочие эталон 1-го, 2-го, 3-го разрядов в соответствии с государственными поверочными схемами, утвержденными в установленном порядке |
| Калибраторы давления |
| Барометры |
| Мультиметры |
| Источник питания постоянного тока | Воспроизведение постоянного тока напряжением не менее 24 В, сила тока не мене 0,5 А |
| Персональный компьютер |  |

* + 1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы, средства измерений, применяемые в качестве эталонов и вспомогательные средства измерений должны быть поверены.
1. **Требования к квалификации поверителей**

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящий стандарт, эксплуатационную документацию на средства поверки, вспомогательное оборудование и поверяемые ПДИ.

1. **Требования безопасности**
	1. Лица, выполняющие поверку, должны быть ознакомлены с правилами безопасности при работе с производственным оборудованием, а также указанными в эксплуатационной документации поверяемых ПДИ, средствам поверки, а также соблюдать требования нормативных правовых актов по обеспечению безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды.
	2. К проведению поверки допускают лиц не моложе 18 лет, аттестованных в качестве поверителей, прошедших инструктаж по охране труда, обучение и аттестацию на право работы с электроустановками напряжением до 1000 В, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3-й и изучивших настоящий стандарт и эксплуатационную документацию на ПДИ и средства их поверки.
	3. Средства поверки, подключенные к электрической сети питания, должны быть заземлены.
	4. Во время подготовки и проведения поверки должны выполняться:

- требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно действующих Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации поверяемых СИ;

* 1. Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.
1. **Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, указанные в таблице 6.1.

Таблица 3.3 - Условия проведения поверки

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование влияющего фактора | Допустимый диапазон |
| Температура окружающего воздуха, °C | от 15 до 25 |
| Относительная влажность окружающего воздуха, % | от 50 до 80 |
| Атмосферное давление, кПа | от 96 до 104 |
| Напряжение и частота питающей сети | (220 ± 22) В; (50 ± 0,5) Гц |

1. **Подготовка к поверке**

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

* 1. Подготавливают ПДИ и средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
	2. Проверяют наименование, тип, модификацию, заводской номер и дату выпуска ПДИ на соответствие эксплуатационным документам, входящих в комплект средства измерений.
	3. ПДИ и средства поверки выдерживают в помещении, где выполняют поверку, не менее 2 ч;
	4. Проверяют выполнение требований п. 6 настоящего стандарта

С помощью соответствующих средств измерений выполняются измерения параметров окружающей среды в помещении для поверки, напряжение и частоту питающей сети и сравнивают их с требованиями раздела 6. В случае несоответствий, принимаются меры к их устранению.

* 1. Подключение ПДИ:

- для ПДИ с выходным аналоговым сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА подключить к миллиамперметру по токовой петле;

- для ПДИ с цифровым выходным сигналом подключить к источнику питания и к персональному компьютеру (ПК) посредством ПДИ интерфейсов RS 485 - USB. На ПК запустить работу программного обеспечения (ПО) для работы с цифровым протоколом Modbus и установить связь с ПДИ.

ПДИ должен быть подключен к устройству создания давления в вертикальном положении (если иное не предусмотрено руководством по эксплуатации), положение не должно изменяться в процессе поверки.

1. **Опробование**

Опробование проводится с целью проверки функционирования ПДИ.

Проверяется работоспособность ПДИ путём изменения измеряемой величины до верхнего предельного значения давления. При этом должно наблюдаться изменение показаний измеряемого давления (выходного сигнала постоянного тока) на мониторе ПК или миллиамперметра. Провести выдержку ПДИ давления на верхнем пределе измерений не менее 5 мин, при этом, по показаниям ПДИ, не должно наблюдаться падение давления более чем на 1% от диапазона измерений (при условии герметичности системы).

Результаты считать положительными, если наблюдается изменение выходного сигнала и падение давления не превысило 1% от диапазона измерений.

1. **Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого ПДИ разделу «Комплект поставки» его руководства по эксплуатации;

- отсутствие видимых повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность ПДИ;

- исправность оптических разъемов;

- исправность органов управления;

- все маркировки на ПДИ должны быть хорошо видимыми и легкочитаемыми.

1. **Определение метрологических характеристик ПДИ**
	1. **Определение основной погрешности.**
		1. Основную погрешность определяют с помощью эталона, устанавливая на входе ПДИ номинальные значения давления и измеряя соответствующие значения выходного сигнала постоянного тока. Допускается измерение токового выходного сигнала по падению напряжения на эталонном сопротивлении.

При поверке ПДИ по его цифровому сигналу к выходу подключают приемное устройство, поддерживающее соответствующий цифровой коммуникационный протокол для считывания информации при установленных номинальных значениях входной измеряемой величины.

* + 1. Расчетные значения выходного сигнала постоянного тока (7) поверяемых ПДИ в зависимости от заданного номинального значения входной измеряемой величины (Р) определяют по формуле:

$I\_{p}=I\_{0}+\frac{(I\_{в}-I\_{0})}{P\_{в}-P\_{н}}(P-P\_{н}) $ (1)

где $I\_{p}$- расчетное значение выходного сигнала постоянного тока (мА);

$P$ - номинальное значение входной измеряемой величины, для ПДИ, калиброванных в диапазоне от избыточного давления до разряжения, значение давления $P$ в области разряжения подставляется в формулу (1) со знаком минус;

$P\_{н}$ - нижний предел измерений, для ПДИ, калиброванных в диапазоне от избыточного давления до разряжения, значение $P\_{н}$ в области разряжения подставляется в формулу (1) со знаком минус;

$P\_{в}$ - верхний предел измерений поверяемого ПДИ, МПа;

$I\_{в}, I\_{0}$ - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала ПДИ.

* 1. **Определение основной приведенной погрешности.**
		1. Основную приведенную погрешность измерений давления определяют не менее, чем при пяти значениях давления, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая верхнее и нижнее предельное значение давления.

В ходе поверки давление плавно повышают (прямой ход) и проводят измерения при заданных значениях. При достижении верхнего предела измерений ПДИ выдерживают при этом давлении в течение одной минут, после чего давление плавно понижают (обратный ход) и проводят считывание показаний при тех же значениях давления.

* + 1. Определение основной приведенной погрешности ПДИ абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 10 МПа проводят с использованием эталонов избыточного давления.

В этом случае поверку ПДИ выполняют при подаче избыточного давления и разрежения, расчетные значения которых определяют с учетом действительного значения атмосферного давления в помещении, где проводят поверку.

Расчетные значения выходного сигнала ПДИ определяют по формуле:

$I\_{p}=I\_{0}+(I\_{в}-I\_{0})\frac{P\_{в}-P\_{(\pm )}}{P\_{в(a)}}$ (2)

где $I\_{p}, I\_{0}, I\_{в}$- то же что и в формуле (1);

$P\_{в}$ - атмосферное давления в помещении, где проводят поверку, МПа;

$P\_{в(a)}$ - верхний предел измерений ПДИ абсолютного давления, МПа;

$P\_{(+)}$- избыточное давление, подаваемое в ПДИ, МПа;

$P\_{(-)}$- разряжение, создаваемое в ПДИ, значение разряжения в МПа.

Расчетные значения избыточного давления и разряжения вычисляются по формулам:

$P\_{(+)}=P\_{(a)}-P\_{(б)}$ (3)

$P\_{(-)}=P\_{(б)}-P\_{(a)}$ (4)

где $P\_{(a)}$ *-* номинальное значение абсолютного давления, МПа.

Вблизи нуля абсолютного давления ПДИ поверяют, создавая на его входе разрежение:

$P\_{в(-)}=(0,90…0,95) P\_{(б)}$ (5)

при котором расчетное значение выходного сигнала определяют по формуле:

$I\_{p}=I\_{0}+(I\_{в}-I\_{0})\frac{P\_{в}-P\_{(-)}}{P\_{в(a)}}$ (6)

Расчетные значения выходного сигнала при атмосферном давлении на входе ПДИ определяют по формуле:

$I\_{p}=I\_{0}+(I\_{в}-I\_{0})\frac{P\_{б}}{P\_{в(a)}}$ (7)

Максимальное значение избыточного давления $P\_{в(+)}$, при котором расчетное значение выходного сигнала $I\_{p}=I\_{в}$, определяют по формуле:

$P\_{в(+)}=P\_{в(a)}-P\_{(б)}$ (8)

1. **Подтверждение соответствия ПДИ метрологическим требованиям**
	1. **Обработка результатов измерений**
		1. Основную приведенную погрешность измерений давления $γ$ вычисляют по формуле:

$γ=\frac{I-I\_{p}}{I\_{в}-I\_{0}} . 100\%$ (9)

где $I$ *-* значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины, мА,

а при поверке ПДИ с цифровым выходным сигналом по формуле:

$γ=\frac{P\_{пов}-P\_{эт}}{P\_{в}} ∙ 100\%$ (10)

где $P\_{пов}$ *-* показания поверяемого ПДИ;

$P\_{эт}$ *-* действительное значение давления, определенное по эталонному СИ;

$P\_{в}$ *-* значение давления, равное ВПИ ПДИ.

$P\_{в}$*,* $P\_{эт}$ и $P\_{пов}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах измерения давления.

* + 1. Вариацию выходного сигнала 3 (% от ВПИ) определяют в каждой контрольной точке кроме точек, соответствующих верхнему и нижнему пределу измерений, по формуле:

$δ=\left|γ\_{n}-γ\_{0}\left. \right|\right.$ (11)

где $γ\_{n}$ и $γ\_{0}$*-* значение основной приведенной погрешности ПДИ при повышении и понижении давления соответственно, % от ВПИ.

* 1. **Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям.**
		1. Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 8, 9, 10 и положительном результате проверки 11.1 настоящей методики. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, ПДИ допускается к применению для измерений давления.
		2. Если значения контролируемых характеристик ПДИ превышают предельные значения, то результаты считаются отрицательными.
1. **Оформление результатов поверки**

При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца или лица, представившего средство измерений, выдают извещение о непригодности к применению средства измерений.

Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы, установленной в организации, производящей поверку.