

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П.С. Казаков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Трансмиттеры давления PS6000-CR-Da-C1F-C

Методика поверки

МП-НИЦЭ-125-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..	8
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на трансмиттеры давления PS6000-CR-Da-C1F (далее – трансмиттеры), изготавливаемые Guangdong Parsen Industrial Technology Co., Ltd, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость трансмиттера к ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653 (далее – ГПС).

1.3 Поверка трансмиттера должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления	Да	Да	9.1
Определение приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые трансмиттеры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.</p> <p>Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА</p>	Мультиметр 3458А (далее – мультиметр), рег. № 25900-03
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653</p> <p>Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений от 0 до 2,5 МПа</p>	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020-ДИ-160-А0, рег. № 28668-14
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказу Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653</p> <p>Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений от 0 до 10 МПа</p>	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020-ДИ-180-А0, рег. № 28668-14
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %</p>	Термогигрометр «CENTER», модель 313, рег. № 32014-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 22 до 26 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13 (далее – источник питания)
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Устройство для воспроизведения избыточного давления до 10 МПа	Пневматический насос PGC (далее – насос)
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений интервалов времени от 0 до 30 мин, с абсолютной погрешностью ± 3 с.	Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-20 (далее – секундомер)
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Номинальное значение сопротивления 500 Ом	Нагрузочное сопротивление (резистор)

Примечания:

1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.

2. Суммарная погрешность применяемых эталонов единицы избыточного давления и единицы силы постоянного тока должна удовлетворять следующему условию:

$$\left(\frac{\Delta p}{P_{\text{норм}}} + \frac{\Delta I}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \leq a \cdot \gamma,$$

где Δp – значение абсолютной погрешности измерений избыточного давления эталона единицы избыточного давления, МПа;

$P_{\text{норм}}$ – диапазон измерений избыточного давления поверяемого трансмиттера, МПа;

ΔI – значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока эталона единицы постоянного тока, мА;

I_{max} – верхний предел диапазона преобразований поверяемого трансмиттера, мА

I_{min} – нижний предел диапазона преобразований поверяемого трансмиттера, мА

γ – значение приведенной погрешности поверяемого трансмиттера давления, %;

a – коэффициент отношения применяемых эталонов и поверяемого трансмиттера в соответствии с ГПС (при отношении 1:2 коэффициент равен 0,5; при отношении 1:2,5 коэффициент равен 0,4).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые трансмиттеры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансмиттер допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид трансмиттера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите трансмиттера от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и трансмиттер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, трансмиттер к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый трансмиттер и на применяемые средства поверки;
- выдержать трансмиттер в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование трансмиттера

Опробование трансмиттера проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить трансмиттер в соответствии со схемами подключения, приведенной на рисунках 1 – 2.



Рисунок 1 – Структурная электрическая схема подключения трансмиттера

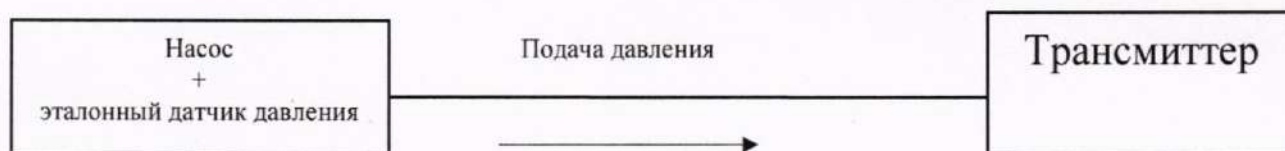


Рисунок 2 – Структурная гидравлическая схема подключения трансмиттера

2) Проверить работоспособность трансмиттера, при отсутствии давления, показания должны соответствовать нулю. При изменении давления, воздействующего на чувствительные элементы, показания трансмиттера должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления.

3) Гидравлическую схему считать герметичной, в случае если давление, измеренное после выдержки в течение 3 минут при давлении равном или близком к верхнему пределу преобразований (далее – ВПП), не превышает на 0,5 % ВПП давления, зафиксированного через 1 минуту после первого измерения.

Примечание: В случае отсутствия герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

Трансмиттер допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления

Определение приведенной (к диапазону измерений давления) погрешности измерений избыточного давления проводить в следующей последовательности:

1) с помощью насоса воспроизвести значение избыточного давления, соответствующее значению в диапазоне от 0 % до 5 % от диапазона измерений избыточного давления трансмиттера;

2) рассчитать приведенную к верхнему пределу диапазона измерений избыточного давления погрешности измерений избыточного давления по формуле (1);

3) повторить пп. 1) – 2) для значений избыточного давления, соответствующих значениям в диапазоне от 45 % до 50 % и от 95 % до 100 % от диапазона измерений избыточного давления трансмиттера.

9.2 Определение приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА

Определение приведенной (к диапазону преобразований давления) погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА проводить в следующей последовательности:

1) с помощью насоса воспроизвести значение избыточного давления, соответствующее значению в диапазоне от 0 % до 5 % от диапазона преобразований избыточного давления трансмиттера;

2) зафиксировать подаваемые значения избыточного давления на ПК и дисплее трансмиттера, а также зафиксировать выходное значение силы постоянного тока трансмиттера с помощью мультиметра;

3) рассчитать приведенную (к диапазону преобразований давления) погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА по формуле (1);

4) повторить пп. 1) – 3) для значений избыточного давления, соответствующих значениям в диапазоне от 45 % до 50 % и от 95 % до 100 % от диапазона преобразований избыточного давления трансмиттера.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Формула расчета приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного давления и приведенной погрешности преобразований избыточного давления:

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $P_{\text{эт}}$ – значение избыточного давления, измеренного с помощью преобразователя давления, МПа;

$P_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений (преобразований) избыточного давления, МПа;

$P_{\text{изм}}$ – значение избыточного давления, считанное с дисплея трансмиттера, или расчетное значение давления при измеренном мультиметром значении силы постоянного тока, МПа, рассчитанное по формуле:

$$P_{\text{изм}} = P_{\text{н}} + \frac{(I_{\text{изм}} - I_{\text{н}})}{(I_{\text{в}} - I_{\text{н}})} \cdot (P_{\text{в}} - P_{\text{н}}), \quad (2)$$

где $I_{\text{н}}$ – нижний предел диапазона значений силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона значений силы постоянного тока, мА;

$P_{\text{н}}$ – нижний предел диапазона преобразований избыточного давления, МПа;

$P_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона преобразований избыточного давления, МПа;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром, мА.

Трансмиттер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений давления) погрешности измерений избыточного давления и полученные значения приведенной (к диапазону преобразований давления) погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА не превышают пределов, указанных в таблицах А.1 – А.4 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда трансмиттер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку трансмиттера прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

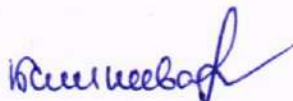
11.1 Результаты поверки трансмиттера подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца трансмиттера или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда трансмиттер подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, или внесением в паспорт трансмиттера записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца трансмиттера или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда трансмиттер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки трансмиттера оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Е.А. Башкеева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики транзмиттеров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики транзмиттеров давления PS6000-CR-Da-C1F-C-1/G/S/ZN/QT

Наименование характеристики	Значение для серийных номеров
	23081692, 23081693, 23081695, 23081696, 23081699, 23081711, 23081715, 23081716, 23081718, 23081719, 23081720, 23081721, 23081723
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 1,0
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) дополнительной погрешности измерений избыточного давления в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Диапазон преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, МПа	от 0 до 1
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) дополнительной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +20 до +30

Таблица А.2 – Метрологические характеристики транзистора давления PS6000-CR-Da-C1F-C-1.6/G/S/ZN/QT

Наименование характеристики	Значение для серийных номеров
	23081724
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 1,6
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) дополнительной погрешности измерений избыточного давления в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , %	$\pm 0,0375$
Диапазон преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, МПа	от 0 до 1,6
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) дополнительной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , %	$\pm 0,0375$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от +20 до +30

Таблица 3 – Метрологические характеристики транзисторов давления PS6000-CR-Da-C1F-C-6/G/S/ZN/QT

Наименование характеристики	Значение для серийных номеров 23081714, 23081717, 23081722
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 6,0
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) дополнительной погрешности измерений избыточного давления в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Диапазон преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, МПа	от 0 до 6
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) дополнительной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +20 до +30

Таблица 4 – Метрологические характеристики транзисторов давления
PS6000-CR-Da-C1F-C-10/G/S/ZN/QT

Наименование характеристики	Значение для серийных номеров
	23081694, 23081697, 23081698, 23081700, 23081701, 23081702, 23081703, 23081704, 23081705, 23081706, 23081707, 23081708, 23081709, 23081710, 23081712, 23081713
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 10,0
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) основной погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений давления) дополнительной погрешности измерений избыточного давления в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Диапазон преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, МПа	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) основной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,075$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований давления) дополнительной погрешности преобразований избыточного давления в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,0375$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +20 до +30