



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

Б В.В. Фефелов
«26» июль 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная управляющая установки № 12 ООО «ЛУКОЙЛ-
Волгограднефтепереработка»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2605/1-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную управляющую установки № 12 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее – ИС), заводской № 20, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Проверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС проверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС определяют в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 ИС прослеживается к:

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

– Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2001) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС (при условии, что средства измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению).

1.4 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Состав ИК ИС приведен в таблице А.1 приложения А. В результате поверки ИС должны быть подтверждены метрологические характеристики ИК ИС, приведенные в таблице А.2 приложения А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке | Периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке | Периодической поверке |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав первичных ИП ИС | 10.1 | Да | Да |
| Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА | 10.2 | Да | Да |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления | 10.3 | Да | Да |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар | 10.4 | Да | Да |
| Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока | 10.5 | Да | Да |
| Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП | 10.6 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 11 | Да | Да |
| Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают. | | | |

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки промежуточных ИП, модулей ввода/вывода от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность не более 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС, средств поверки;
- изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

| Номер пункта методики поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|--|--|
| 7, 8, 9, 10 | <p>Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5 \%$</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5 \text{ kPa}$</p> | Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) |
| 10.2 | Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 mA, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5 \text{ m}\mu\text{A}$ | Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) (далее – калибратор) |
| 10.3 | <p>Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009 в диапазоне измеряемых температур от минус 50 до плюс $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне температур от минус 50 до $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,1 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0,025 \% \text{ показания})$ в диапазоне температур от 0 до плюс $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$;</p> <p>средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления типа 50M по ГОСТ 6651–2009 в диапазоне измеряемых температур от минус 40 до плюс $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,14 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне температур от минус 40 до плюс $110 \text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,1 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0,04 \% \text{ показания})$ в диапазоне температур от плюс 110 до плюс $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$</p> | Калибратор |

| Номер пункта методики поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|---|--|
| 10.4 | Средство воспроизведения сигналов термопар типа «К» по ГОСТ Р 8.585–2001 в диапазоне измеряемых температур от минус 40 до плюс 1100 °C, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,1\text{ }^{\circ}\text{C} + 0,1\text{ \% показания})$ °C в диапазоне температур от минус 40 до 0 °C, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,1\text{ }^{\circ}\text{C} + 0,02\text{ \% показания})$ °C в диапазоне температур от 0 до плюс 1000 °C, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,03\text{ \% показания})$ °C в диапазоне температур от плюс 1000 до плюс 1100 °C | Калибратор |
| 10.5 | Средство измерений силы постоянного тока от 4 до 20 mA, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 10\text{ }\mu\text{A}$ | Калибратор |

5.2 Допускается применение средств измерений (далее – СИ) с метрологическими и техническими характеристиками, удовлетворяющих требованиям, изложенным в таблице 2.

5.3 Применяемые СИ должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений СИ ИС, препятствующих применению ИС;
- четкость надписей и обозначений на СИ ИС.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа ИС;
- отсутствуют механические повреждения СИ ИС, препятствующие применению ИС;
- надписи и обозначения на СИ ИС четкие и соответствуют их технической документации.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверяют соответствие текущих измеряемых ИС значений параметров технологического процесса данным, отраженным в описании типа ИС.

8.2 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если текущие измеряемые ИС значения параметров технологического процесса соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в описании типа ИС.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с руководством по эксплуатации ИС.

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав первичных ИП ИС

10.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ, входящих в состав первичных ИП ИС, в соответствии с описанием типа ИС.

10.1.2 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если СИ, входящих в состав первичных ИП ИС, в соответствии с описанием типа ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

10.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

10.2.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор и задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.2.2 В каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное ИС, мА;

$I_{эт}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

10.2.3 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то:

а) при линейной функции преобразования значение силы тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления;

б) при функции преобразования с корнеизвлечением значение силы тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \left(\frac{4 \cdot (X_{изм} - X_{min})}{X_{max} - X_{min}} \right)^2 + 4. \quad (3)$$

10.2.4 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений входного аналогового сигнала

силы постоянного тока от 4 до 20 мА, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления

10.3.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор и задают электрический сигнал термопреобразователя сопротивления в соответствии с эксплуатационной документацией. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

10.3.2 В каждой контрольной точке вычисляют основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления Δ_{tc} , °C, по формуле

$$\Delta_{tc} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (4)$$

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС, °C;

$t_{эт}$ – показание калибратора, °C.

10.3.3 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если основная абсолютная погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления, рассчитанная по формуле (4), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар

10.4.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор и задают электрический сигнал термопары в соответствии с эксплуатационной документацией. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

10.4.2 В каждой контрольной точке вычисляют основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопар Δ_{tp} , °C, по формуле

$$\Delta_{tp} = t_{изм} - t_{эт}. \quad (5)$$

10.4.3 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если основная абсолютная погрешность измерений сигналов термопар, рассчитанная по формуле (5) в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.5 Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока

10.5.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.5.2 С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

10.5.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с калибратора и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК воспроизведения силы тока $\gamma_{I_{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{вых}} = \frac{I_{воспр} - I_{эт_изм}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где $I_{воспр}$ – значение тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС, мА;

$I_{эт_изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

10.5.4 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если основная приведенная погрешность ИК воспроизведения силы постоянного тока, рассчитанная по формуле (6), в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,48 \%$.

10.6 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП

При положительных результатах поверки по 10.1 – 10.4 основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и протокол поверки ИС (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИС.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Состав ИК ИС

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|-----------------|---|---|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК температуры | Термометры сопротивления ТСМ(С) (регистрационный номер 41480-09) (далее – ТСМ(С)) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-200 (регистрационный номер 26224-12) модель ТСП Метран-246 (далее – ТСП Метран-246) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП/1 и медные ТСМ/1 (регистрационный номер 31551-12) модель ТСП/1-1088 (далее – ТСП/1-1088) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи термоэлектрические TXA Метран-200 (регистрационный номер 19985-00) модель TXA Метран-201 (далее – TXA Метран-201) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | TXA Метран-201 (регистрационный номер 19985-00); преобразователи измерительные RTT20 (регистрационный номер 20248-05) (далее – RTT20) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | TXA Метран-201 (регистрационный номер 19985-00); преобразователи измерительные 3144Р (регистрационный номер 14683-09) (далее – 3144Р) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Термопреобразователи сопротивления ТСП Метран-200 (регистрационный номер 19982-07) модель ТСП Метран-206 (далее – ТСП Метран-206) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|-----------------|---|---|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК температуры | Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-200 (регистрационный номер 26224-12) модель ТСП Метран-226 (далее – ТСП Метран-226) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Термометры сопротивления платиновые ТСПТ, медные ТСМТ и их чувствительные элементы ЭЧПТ, ЭЧМТ (регистрационный номер 36766-09) модификация ТСПТ 102 (далее – ТСПТ 102) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Термометры сопротивления из платины и меди ТС (регистрационный номер 18131-09) модификация ТС-1288 (далее – ТС-1288) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи термоэлектрические типа КТХА (регистрационный номер 50428-12) (далее – КТХА) | MTL4573 (регистрационный номер 63282-16) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК давления | Преобразователи давления измерительные 3051S (регистрационный номер 24116-08) (далее – 3051S) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный номер 59868-15) модификации EJA (серия A), модели 530 (далее – EJA 530A) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный номер 59868-15) модификации EJX (серия A), модели 530 (далее – EJX 530A) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|----------------------|--|--|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК давления | Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный номер 59868-15) модификации EJX (серия A), модели 210 (далее – EJX 210A) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Датчики давления I/A (регистрационный номер 15863-08) модели IGP10 (далее – IGP10) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Датчики давления I/A (регистрационный номер 15863-08) модели IGP20 (далее – IGP20) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК перепада давления | Датчики давления «Метран-100» (регистрационный номер 22235-08) модели Метран-100-ДИ (далее – Метран-100-ДИ) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Датчики давления Метран-55 (регистрационный номер 18375-08) модели Метран-55-ДИ (далее – Метран-55-ДИ) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи давления измерительные модели IMV30 (регистрационный номер 70426-18) (далее – IMV30) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный номер 59868-15) модификации EJX (серия A), модели 110 (далее – EJX 110A) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|----------------------|--|--|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК перепада давления | Датчики давления I/A (регистрационный номер 15863-08) модели IDP10 (далее – IDP10) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Датчики давления «Метран-100» (регистрационный номер 22235-08) модели Метран-100-ДД (далее – Метран-100-ДД) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК массового расхода | Расходомеры массовые I/A Series с преобразователями расхода CFS10, CFS20 и измерительными преобразователями CFT50, CFT51 (регистрационный номер 53133-13) исполнения с преобразователем расхода CFS20 и измерительным преобразователем CFT50 (далее – CFT50) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Расходомеры массовые Promass (регистрационный номер 15201-11) исполнения с первичным преобразователями расхода (датчиками) Promass F и электронным преобразователем 83 (далее – Promass 83F) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК объемного расхода | CFT50 (регистрационный номер 53133-13) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Promass 83F (регистрационный номер 15201-11) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|--|---|--|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК объемного расхода | Расходомеры вихревые Prowirl 200 (регистрационный номер 58533-14) исполнения с первичным преобразователем расхода F и электронным преобразователем 200 (далее – Prowirl F200) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК уровня | Преобразователи уровня измерительные буйковые 144LD/LVD (регистрационный номер 48164-11) (далее – 144LD) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEx 8*, (регистрационный номер 53857-13) модификации VEGAFLEx 81 (далее – VEGAFLEx 81) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPULS 6*, (регистрационный номер 27283-12) модификации VEGAPULS 62 (далее – VEGAPULS 62) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК удельной электрической проводимости | Анализаторы кондуктометрические 870 ITEC (регистрационный номер 15879-06) (далее – 870 ITEC) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК концентрации | Анализаторы серии CAT модели 100 (регистрационный номер 22953-08) (далее – CAT мод.100) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Анализаторы жидкости FLEXA модель FLXA21 (регистрационный номер 50876-12) (далее – FLXA21) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Системы газоаналитические модульные S 700 модификации S 710 (регистрационный номер 22605-07) (далее – S 710) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | Газоанализаторы SERVOPRO 4000 модели SERVOPRO 4100 (регистрационный номер 53156-13) (далее – SERVOPRO 4100) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |

| Наименование ИК | Состав ИК | | |
|--|---|--|--|
| | Первичный ИП | Промежуточный ИП (барьер искрозащиты) | Измерительный модуль ввода-вывода сигналов |
| ИК концентрации | Газоанализаторы THERMOX серии WDG-IV (регистрационный номер 38307-08) (далее – THERMOX WDG-IV) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК влагосодержания | Анализаторы влажности «Ametek» модели 5000 с системой пробоотбора 561 (регистрационный номер 15964-07) (далее – «Ametek» 5000) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК довзрывных концентраций горючих газов | Датчики горючих и токсичных газов стационарные Sensepoint (Sensepoint, Sensepoint Plus, Sensepoint Pro, Sensepoint RFD, Sensepoint XCD) и Signalpoint (Signalpoint, Signalpoint Pro) (регистрационный номер 43117-09) модификации Sensepoint XCD (далее – Sensepoint XCD) | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК силы постоянного тока | – | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | SAI-1620m ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | – | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIN01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| | – | MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAIH02 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| ИК воспроизведения силы постоянного тока | – | MTL4549C (регистрационный номер 39587-14) | CC-PAOH01 ExperionPKS (регистрационный номер 67039-17) |
| <p>Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения:</p> <p>MTL4544 – преобразователи измерительные серии MTL4500 модели MTL4544;</p> <p>MTL4573 – преобразователи измерительные серии MTL45xx модели MTL4573;</p> <p>MTL4549C – преобразователи измерительные серии MTL4500 модели MTL4549C;</p> <p>ExperionPKS – система измерительно-управляющая ExperionPKS;</p> <p>SAI-1620m – модули ввода аналоговых сигналов SAI-1620m;</p> <p>CC-PAIH02 – модули ввода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C моделей CC-PAIH02;</p> <p>CC-PAIN01 – модули ввода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C моделей CC-PAIN01;</p> <p>CC-PAOH01 – модули вывода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C модели CC-PAOH01.</p> | | | |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики ИК ИС

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--|---|---|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК температуры | от -40 до +150 °C | Δ: ±1,45 °C ²⁾ | TCM(C) (HCX 50M) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | SAI-1620m | Δ: ±0,80 °C |
| | от -40 до +200 °C | Δ: ±1,78 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,96 °C |
| | от -50 до +100 °C | Δ: ±1,16 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,69 °C |
| | от -40 до +120 °C | Δ: ±1,27 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,72 °C |
| | от -50 до +120 °C | Δ: ±1,29 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,75 °C |
| | от -40 до +100 °C | Δ: ±0,99 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,41 °C |
| | от -40 до +120 °C | Δ: ±1,11 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,44 °C |
| | от 0 до +120 °C | Δ: ±1,08 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,39 °C |
| | от -40 до +200 °C | Δ: ±1,79 °C ²⁾ | TCPI-1-1088 (HCX Pt100) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | SAI-1620m | Δ: ±0,98 °C |
| ИК температуры | от -40 до +400 °C | Δ: ±4,50 °C ²⁾ | TXA Метран-201 (HCX типа K) | Класс допуска 2: Δ: ±2,5 °C в диапазоне измерений от -40 до +333 °C включ., Δ: ±0,0075· t , °C в диапазоне измерений св. +333 до +1100 °C | MTL4573 | SAI-1620m | Δ: ±2,78 °C |
| | от -40 до +600 °C | Δ: ±6,22 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±3,41 °C |
| | от -40 до +1100 °C | Δ: ±10,72 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±5,19 °C |
| | от -40 до +100 °C | Δ: ±3,26 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±1,58 °C |
| | от -40 до +400 °C | Δ: ±3,98 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±2,01 °C |
| | от -40 до +600 °C | Δ: ±5,56 °C ²⁾ | | | MTL4573 | CC-PAIN01 | Δ: ±2,29 °C |
| | от -40 до +800 °C | Δ: ±7,20 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±2,61 °C |
| | от -40 до +1100 °C | Δ: ±8,89 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±3,00 °C |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--|---|--|---|-------------------------|--|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ | |
| ИК температуры | от -40 до +400 °C | Δ: ±3,77 °C ²⁾ | TXA Метран-201 (HCX типа K); RTT20 (от 4 до 20 мА) | TXA Метран-201: класс допуска 2: Δ: ±2,5 °C в диапазоне измерений от -40 до +333 °C включ., Δ: ±0,0075· t , °C в диапазоне измерений св. +333 до +1100 °C; RTT20: Δ: ±0,4 °C+0,05 % от диапазона, Δ _{xc} : ±0,2 °C | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % | |
| | от -40 до +600 °C | Δ: ±5,58 °C ²⁾ | | | | | γ: ±0,35 % | |
| | от -40 до +100 °C | Δ: ±2,82 °C ²⁾ | | | | | γ: ±0,17 % | |
| | от -40 до +400 °C | Δ: ±3,48 °C ²⁾ | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % | |
| | от -40 до +600 °C | Δ: ±5,16 °C ²⁾ | | | | | γ: ±0,17 % | |
| | от 0 до +176,6 °C | Δ: ±2,84 °C ²⁾ | TXA Метран-201 (HCX типа K); 3144Р (от 4 до 20 мА) | TXA Метран-201: класс допуска 2: Δ: ±2,5 °C в диапазоне измерений от -40 до +333 °C включ., Δ: ±0,0075· t , °C в диапазоне измерений св. +333 до +1100 °C; 3144Р: Δ _{uc} : ±0,25 °C, γ _{цап} : ±0,02 %, Δ _{xc} : ±0,25 °C | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % | |
| | от -18 до +204 °C | Δ: ±2,85 °C ²⁾ | | | | | γ: ±0,17 % | |
| | от -40 до +50 °C | Δ: ±0,71 °C ²⁾ | ТСП Метран-206 (HCX Pt100) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | CC-PAIN01 | Δ: ±0,34 °C | |
| | от -50 до +50 °C | Δ: ±0,72 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,35 °C | |
| | от -40 до +150 °C | Δ: ±1,28 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,49 °C | |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК температуры | от -40 до +50 °C | Δ: ±0,71 °C ²⁾ | TCП Метран-226 (HCX Pt100) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | CC-PAIN01 | Δ: ±0,34 °C |
| | от -40 до +100 °C | Δ: ±0,99 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,41 °C |
| | от -40 до +150 °C | Δ: ±1,28 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,49 °C |
| | от -40 до +200 °C | Δ: ±1,56 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,56 °C |
| | от -50 до +200 °C | Δ: ±1,57 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,57 °C |
| | от -40 до +300 °C | Δ: ±2,13 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,71 °C |
| | от -40 до +500 °C | Δ: ±3,27 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±1,00 °C |
| | от -40 до +100 °C | Δ: ±0,99 °C ²⁾ | TCPT 102 (HCX Pt100) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | CC-PAIN01 | Δ: ±0,41 °C |
| | от -50 до +100 °C | Δ: ±1,00 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,43 °C |
| | от -40 до +150 °C | Δ: ±1,28 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,49 °C |
| ИК давления | от -40 до +50 °C | Δ: ±0,71 °C ²⁾ | TC-1288 (HCX Pt100) | Δ: ±(0,3+0,005· t), °C | MTL4573 | CC-PAIN01 | Δ: ±0,34 °C |
| | от -50 до +200 °C | Δ: ±1,57 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±0,57 °C |
| | от -40 до +750 °C | Δ: ±6,79 °C ²⁾ | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | от 0 до 6227 Па; от 0 до 6,23 кПа; от 0 до 8,1785 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 68,95 кПа | γ: ±0,21 % | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |
| | | | | | | | Δ: ±2,52 °C |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК давления | от 0 до 248 кПа; от 0 до 248,64 кПа; от 0 до 413,6 кПа; от 0 до 689 кПа; от 0 до 4205 кПа; от 0 до 2540 мм вод. ст.; от 0 до 1,5 кгс/см ² ; от 0 до 2,81 кгс/см ² ; от 0 до 12,7 кгс/см ² ; от 0 до 20 кгс/см ² ; от 0 до 30 кгс/см ² ; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,35 МПа | γ: ±0,21 % | 3051S (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,065 % | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 4 МПа | γ: ±0,22 % | EJA 530A (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 4 МПа | γ: ±0,41 % | EJX 530A (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 1 МПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 0,2 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 1 МПа | γ: ±0,22 % | EJX 210A (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК давления | от -500 до 50 Па; от 0 до 2,5 кПа; от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа | $\gamma: \pm 0,41\%$ | IGP10 (от 4 до 20 мА) | $\gamma: \pm 0,1\%$ | MTL4544 | SAI-1620m | $\gamma: \pm 0,35\%$ |
| | от 0 до 20 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 0,8 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа | $\gamma: \pm 0,22\%$ | | | | | |
| | от -500 до 50 Па; от -200 до 50 Па; от -2,5 до 0 кПа | $\gamma: \pm 0,41\%$ | IGP20 (от 4 до 20 мА) | $\gamma: \pm 0,1\%$ | MTL4544 | SAI-1620m | $\gamma: \pm 0,35\%$ |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК давления | от -1,6 до 0 кПа; от 0 до 20 кПа | γ: ±0,41 % | IGP20 (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от -1 до 10 кПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| | от -500 до 50 Па; от -500 до 0 Па; от 0 до 50 Па; от 0 до 20 кПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 0,4 кПа | γ: ±0,41 % | Метран-100-ДИ (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 1 МПа | γ: ±0,22 % | Метран-55-ДИ (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| ИК перепада давления ³⁾ | от 0 до 1 кПа; от 0 до 24,52 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа | γ: ±0,59 % | IMV30 (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,5 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 1,5 кгс/см ² | γ: ±0,22 % | EJX 110A (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 400 Па; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 1 МПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 4,9 кПа; от 0 до 24,52 кПа | γ: ±0,41 % | IDP10 (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК перепада давления ³⁾ | от 0 до 25 кПа; от 0 до 29,14 кПа; от 0 до 29,15 кПа; от 0 до 37,52 кПа; от 0 до 51,06 кПа; от 0 до 510,6 кПа | γ: ±0,41 % | IDP10 (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 6,3 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 39,23 кПа; от 0 до 40 кПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 1 кПа; от 0 до 2,5 кПа | γ: ±0,41 % | Метран-100-ДД (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 1 кПа | γ: ±0,22 % | | | MTL4544 | CC-PAIN01 | γ: ±0,17 % |
| ИК массового расхода | от 0 до 10000 кг/ч | см. примечание 2 | CFT50 (от 4 до 20 мА) | δ: ±0,2 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 630 кг/ч; от 0 до 32000 кг/ч; от 0 до 200 т/ч | см. примечание 2 | Promass 83F (от 4 до 20 мА) | δ: ±0,1 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| ИК объемного расхода | от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч | см. примечание 2 | CFT50 (от 4 до 20 мА) | δ: ±0,2 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 200 м ³ /ч | см. примечание 2 | Promass 83F (от 4 до 20 мА) | δ: ±0,1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 5000 м ³ /ч | см. примечание 2 | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|--|---|---|---|---|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК объемного расхода | от 0 до 1840 м ³ /ч | см. примечание 2 | Prowirl F200 (от 4 до 20 мА) | δ: ±1 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| ИК уровня | от 0 до 500 мм ⁴⁾ ; от 0 до 600 мм ⁴⁾ ; от 0 до 800 мм ⁴⁾ ; от 0 до 1000 мм ⁴⁾ ; от 0 до 1600 мм ⁴⁾ ; от 0 до 2000 мм ⁴⁾ ; от 0 до 2500 мм ⁴⁾ ; от 0 до 3000 мм ⁴⁾ | γ: ±0,45 % | 144LD (от 4 до 20 мА) | γ: ±0,2 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 600 мм ⁴⁾ ; от 0 до 800 мм ⁴⁾ | γ: ±0,29 % | | | | | |
| | от 1920 до 140 мм ⁴⁾ | γ: ±10,32 % ⁵⁾ ; γ: ±0,41 % ⁶⁾ | VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА) | Δ: ±15 мм ⁵⁾ ; Δ: ±2 мм ⁶⁾ | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 3700 до 1700 мм ⁴⁾ | γ: ±0,22 % | VEGAPULS 62 (от 4 до 20 мА) | Δ: ±2 мм | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 2000 мм ⁴⁾ | γ: ±0,22 % | | | | | |
| | от 0 до 6000 мм ⁴⁾ | γ: ±0,20 % | | | | | |
| ИК удельной электрической проводимости | от 0 до 11500 мм ⁴⁾ | γ: ±0,19 % | 870 ITEC (от 4 до 20 мА) | γ: ±2 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |
| | от 0 до 2000 мСм/см | γ: ±2,24 % | | | | | |
| | | γ: ±2,21 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК концентрации | от 0 до 10 % (объемные доли) (концентрация кислорода) | γ: ±5,51 % | САТ мод.100 (от 4 до 20 мА) | γ: ±5 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 15 % (объемные доли) (концентрация диоксида углерода) | γ: ±5,51 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 100 % (объемные доли) (концентрация водорода) | γ: ±5,51 % | | | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 20 мг/м ³ (концентрация кислорода) ⁷⁾ | γ: ±11,01 % ⁸⁾ ; δ: ±11,16 % ⁹⁾ | FLXA21 (от 4 до 20 мА) | γ: ±10 % ⁸⁾ ; δ: ±10 % ⁹⁾ | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 1 % (объемные доли) (концентрация кислорода) | γ: ±16,51 % | S 710 (от 4 до 20 мА) | γ: ±15 % | MTL4544 | CC-PAIH02 | γ: ±0,17 % |
| | от 0 до 21 % (объемные доли) (концентрация кислорода) | γ: ±1,17 % | SERVOPRO 4100 (от 4 до 20 мА) | γ: ±1 % | MTL4544 | SAI-1620m | γ: ±0,35 % |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|--|--|--|---|---|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| ИК концентрации | от 0 до 21 % (объемные доли) (концентрация кислорода) | $\gamma: \pm 2,24 \%^{10)}$, $\delta: \pm 2,74 \%^{11})$ | THERMOX WDG-IV (от 4 до 20 мА) | $\gamma: \pm 2 \%^{10})$, $\delta: \pm 2 \%^{11})$ | MTL4544 | SAI-1620m | $\gamma: \pm 0,35 \%$ |
| | от 0 до 1 % (объемные доли) (концентрация оксида углерода) | $\gamma: \pm 2,21 \%$ | THERMOX WDG-IV (от 4 до 20 мА) | $\gamma: \pm 2 \%$ | MTL4544 | CC-PAIH02 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК влагосодержания | от 1 до 1000 млн ⁻¹ | $\Delta: \pm 2,17 \text{ млн}^{-1}^{12})$, $\delta: \pm 21,7 \%^{13})$ | «Ametek» 5000 (от 4 до 20 мА) | $\Delta: \pm 1 \text{ млн}^{-1}^{12})$, $\delta: \pm 10 \%^{13})$ | MTL4544 | CC-PAIH02 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК довзрывных концентраций горючих газов | от 0 до 50 % НКПР | $\Delta: \pm 5,51 \% \text{ НКПР}$ | Sensepoint XCD (от 4 до 20 мА) | $\Delta: \pm 5 \% \text{ НКПР}$ | MTL4544 | CC-PAIH02 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК силы постоянного тока | от 4 до 20 мА | $\gamma: \pm 0,35 \%$ | — | — | MTL4544 | SAI-1620m | $\gamma: \pm 0,35 \%$ |
| | от 4 до 20 мА | $\gamma: \pm 0,17 \%$ | — | — | MTL4544 | CC-PAIN01 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| | от 4 до 20 мА | $\gamma: \pm 0,17 \%$ | — | — | MTL4544 | CC-PAIH02 | $\gamma: \pm 0,17 \%$ |
| ИК воспроизведения силы постоянного тока | от 4 до 20 мА | $\gamma: \pm 0,48 \%$ | — | — | MTL4549C | CC-PAOH01 | $\gamma: \pm 0,48 \%$ |

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеров искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.

²⁾ Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для максимального абсолютного значения диапазона измерений температуры. Пределы допускаемой основной погрешности ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают согласно примечанию 2 настоящей таблицы.

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|---|--------------------|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| | | | | | | | |
| ³⁾ Шкала ИК, применяемых для измерений перепада давления на стандартном сужающем устройстве, установлена в ИС в единицах измерений расхода. | | | | | | | |
| ⁴⁾ Шкала от 0 до 100 %. | | | | | | | |
| ⁵⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от L_{min} до 0,3 м, где L_{min} – минимальное значение диапазона измерений. | | | | | | | |
| ⁶⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от 0,3 м до L_{max} , где L_{max} – максимальное значение диапазона измерений. | | | | | | | |
| ⁷⁾ Диапазон показаний от 0 до 100 mg/m^3 . | | | | | | | |
| ⁸⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 2 mg/m^3 . | | | | | | | |
| ⁹⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 2 до 20 mg/m^3 . | | | | | | | |
| ¹⁰⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 5 % (объемные доли). | | | | | | | |
| ¹¹⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 5 до 21 % (объемные доли). | | | | | | | |
| ¹²⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от 1 до 10 mln^{-1} . | | | | | | | |
| ¹³⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 10 до 1000 mln^{-1} . | | | | | | | |
| Примечания | | | | | | | |
| 1 Приняты следующие обозначения и сокращения: | | | | | | | |
| Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины; | | | | | | | |
| δ – относительная погрешность, %; | | | | | | | |
| γ – приведенная погрешность, % от диапазона измерений (воспроизведения); | | | | | | | |
| НКПР – нижний концентрационный предел распространения; | | | | | | | |
| НСХ – номинальная статическая характеристика; | | | | | | | |
| t – измеренная температура, $^{\circ}\text{C}$; | | | | | | | |
| Δ_{xc} – пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов преобразователя термоэлектрического, $^{\circ}\text{C}$; | | | | | | | |
| Δ_{cs} – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала, $^{\circ}\text{C}$; | | | | | | | |
| γ_{cap} – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности цифро-аналогового преобразования, $^{\circ}\text{C}$; | | | | | | | |
| СС-PAIN02 – модули ввода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series С моделей СС-PAIN02 контроллеров С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS; | | | | | | | |
| СС-PAIN01 – модули ввода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series С моделей СС-PAIN01 контроллеров С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS; | | | | | | | |
| SAI-1620m – модули ввода аналоговых сигналов SAI-1620m контроллеров противоаварийной защиты Safety Manager системы измерительно-управляющей ExperionPKS; | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|--|--------------------|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| CC-PAOH01 – модули вывода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C модели CC-PAOH01 контроллеров C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS; | | | | | | | |
| MTL4544 – преобразователи измерительные серий MTL4500, MTL4600, MTL5500 модели MTL4544; MTL4573 – преобразователи измерительные серий MTL45xx, MTL55xx модели MTL4573; MTL4549C – преобразователи измерительные серий MTL4500, MTL4600, MTL5500 модели MTL4549C; | | | | | | | |
| 2 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам: – абсолютная $\Delta_{ИК}$, в единицах измерений измеряемой величины | | | | | | | |
| $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \right)^2}, \quad (1)$ | | | | | | | |
| где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измеряемой величины; $\gamma_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %; X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений параметра; X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений параметра; – относительная $\delta_{ИК}$, % | | | | | | | |
| $\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \right)^2}, \quad (2)$ | | | | | | | |
| где $\delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %; $X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины; – приведенная $\gamma_{ИК}$, % | | | | | | | |
| $\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2}$ или | | | | | | | |
| $\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{ПП}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100 \right)^2 + \gamma_{ВП}^2}, \quad (4)$ | | | | | | | |
| где $\gamma_{ПП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %. | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК | | | | |
|--|--------------------|--|---|--|---|-------------------------|--|
| | | | Первичный ИП | | Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных | | |
| Наименование | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ |
| 3 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации: – приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду; – для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов. | | | | | | | |
| Пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле | | | | | | | |
| $\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}, \quad (5)$ | | | | | | | |
| где Δ_0 – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента; Δ_i – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов. | | | | | | | |
| Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95, должна находиться его погрешность $\Delta_{СИ}$, в условиях эксплуатации по формуле | | | | | | | |
| $\Delta_{СИ} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^k \Delta_{СИj}^2}, \quad (6)$ | | | | | | | |
| где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации при общем числе k измерительных компонентов. | | | | | | | |