ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»
_____ В.В. Фефелов
« 22 » февраля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная управляющая установки ЭЛОУ-АВТ-5 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2202/2-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную управляющую установки ЭЛОУ-АВТ-5 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее – ИС), заводской № 21, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичную («электрическую») часть ИС поверяют 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;

– 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 от 30 декабря 2019 года № 3456;

– Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520;

– Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС (при условии, что средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным 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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА и основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК силы постоянного тока	10.1	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления и основной абсолютной погрешности ИК электрического сопротивления постоянного тока	10.2	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопар	10.3	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК напряжения постоянного тока	10.4	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока	10.5	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения напряжения постоянного тока	10.6	Да	Да
Определение основной погрешности ИК ИС	10.7	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 вторичной части ИК ИС от плюс 15 до плюс 25 °С;

– относительная влажность не более 80 %;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 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	Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный № 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,5 кПа	
10.1, 10.5	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приложением к Приказу Росстандарта 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», соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор токовой петли Fluke 715 (регистрационный № 29194-05 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор тока)
10.2	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный MCx-R, модификация MC5-R-IS (регистрационный № 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор сопротивления и напряжения)
10.3, 10.4, 10.6	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», соотношение показателей точности эталонов (включая погрешность измерений температуры холодного	Калибратор сопротивления и напряжения

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
	спая) и средства измерений должно быть не более 1/2	
10.3	Средство измерений температуры холодного спая: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,3 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный № 61806-15 в ФИФОЕИ)

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 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 ИС четкие и соответствуют технической документации ИС.

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 **Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА и основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК силы постоянного тока**

10.1.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность определяют для пяти значений сигнала силы постоянного тока: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.1.2 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор тока и воспроизводят сигнал силы постоянного тока 4 мА.

10.1.3 После стабилизации показаний поверяемого ИК, с монитора операторской станции управления считывают его значение.

10.1.4 Повторяют операции по пунктам 10.1.2 и 10.1.3 для остальных контрольных точек.

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

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

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

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

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

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

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

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 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 постоянного тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

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

10.1.7 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность вторичной части ИК ИС при измерении сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА и основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений ИК силы постоянного тока, рассчитанные по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходят за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.2 **Определение основной абсолютной погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления и основной абсолютной погрешности ИК электрического сопротивления постоянного тока**

10.2.1 Абсолютную погрешность определяют для пяти значений сигнала сопротивления постоянного тока, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерения.

10.2.2 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК,

включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор сопротивления и напряжения и воспроизводят сигнал термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, соответствующий первой контрольной точке.

10.2.3 После стабилизации показаний поверяемого ИК, с монитора операторской станции управления считывают его значение.

10.2.4 Повторяют операции по пунктам 10.2.2 и 10.2.3 для остальных контрольных точек.

10.2.5 В каждой контрольной точке вычисляют основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления $\Delta_{тс}$, °С, по формуле

$$\Delta_{тс}=T_{изм}-T_{эт_тс}, \quad (4)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию вторичной части ИС, °С;

$T_{эт_тс}$ – значение сигнала термопреобразователя сопротивления, заданное калибратором сопротивления и напряжения, °С.

10.2.6 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если основная абсолютная погрешность вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления и основная абсолютная погрешность ИК электрического сопротивления постоянного тока, рассчитанные по формуле (4), в каждой контрольной точке не выходят за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.3 **Определение основной абсолютной погрешности вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопар**

10.3.1 Абсолютную погрешность определяют для пяти значений сигнала термопар, соответствующих 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерения.

10.3.2 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор сопротивления и напряжения и воспроизводят сигнал термопары по ГОСТ Р 8.585–2001, соответствующий первой контрольной точке.

Примечание – При определении основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра лабораторного электронного ЛТ-300 измеряют температуру окружающей среды вблизи барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор сопротивления и напряжения как температуру холодного спая термопары.

10.3.3 После стабилизации показаний поверяемого ИК, с монитора операторской станции управления считывают его значение.

10.3.4 Повторяют операции по пунктам 10.3.2 и 10.3.3 для остальных контрольных точек.

10.3.5 В каждой контрольной точке вычисляют основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопар $\Delta_{тп}$, °С, по формуле

$$\Delta_{тп}=T_{изм}-T_{эт_тп}, \quad (5)$$

где $T_{эт_тп}$ – значение сигнала термопары, заданное калибратором сопротивления и напряжения, °С.

10.3.6 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если основная абсолютная погрешность вторичной части ИК ИС при измерении сигналов термопар, рассчитанная по формуле (5) в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.4 **Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК напряжения постоянного тока**

10.4.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность определяют для пяти значений сигнала напряжения постоянного тока: 0; 2,5; 5; 7,5; 10 В.

10.4.2 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор сопротивления и напряжения и воспроизводят сигнал напряжения постоянного тока 0 В.

10.4.3 После стабилизации показаний поверяемого ИК, с монитора операторской станции управления считывают его значение.

10.4.4 Повторяют операции по пунктам 10.4.2 и 10.4.3 для остальных контрольных точек.

10.4.5 В каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность $\gamma_{Uвх}$, %, по формуле

$$\gamma_{Uвх} = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{10} \cdot 100, \quad (6)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное ИС, В;

$U_{эт}$ – значение напряжения постоянного тока, заданное калибратором сопротивления и напряжения, В.

Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, значение напряжения постоянного тока $U_{изм}$, В, рассчитывают по формуле

$$U_{изм} = \frac{10}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{изм} - Y_{min}), \quad (7)$$

где Y_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению напряжения 10 В, в абсолютных единицах измерений;

Y_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению напряжения 0 В, в абсолютных единицах измерений;

$Y_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому сигналу напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления.

10.4.6 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность ИК напряжения постоянного тока, рассчитанная по формуле (6), 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 тока, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

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 воспроизведения сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

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

$$\gamma_{Iвых} = \frac{I_{воспр} - I_{эт_изм}}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

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

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

10.5.4 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если основная приведенная погрешность ИК воспроизведения силы постоянного тока, рассчитанная по формуле (8), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.6 **Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения напряжения постоянного тока**

10.6.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор сопротивления и напряжения, установленный в режим измерения сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 10 В.

10.6.2 С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона воспроизведения сигнала напряжения постоянного тока от 0 до

10 В.

10.6.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с калибратора сопротивления и напряжения и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК воспроизведения напряжения постоянного тока $\gamma_{Uвых}$, %, по формуле

$$\gamma_{Uвых} = \frac{U_{воспр} - U_{эт_изм}}{16} \cdot 100, \quad (9)$$

где $U_{воспр}$ – значение напряжения постоянного тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС, В;

$U_{эт_изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное калибратором сопротивления и напряжения, В.

10.6.4 Результаты поверки по пункту 10.6 считают положительными, если основная приведенная погрешность ИК воспроизведения напряжения постоянного тока, рассчитанная по формуле (9), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А.

10.7 **Определение основной погрешности ИК ИС**

10.7.1 Проверяют наличие сведений о поверке первичного ИП, входящего в состав ИК ИС в соответствии с таблицей А.2 приложения А.

10.7.2 Для этого же ИК проверяют выполнение соответствующего пункта поверки вторичной части ИК.

10.7.3 Выполняют операции по пунктам 10.7.1 и 10.7.2 для каждого ИК ИС, включающего в свой состав первичный ИП.

10.7.4 Для ИК, в состав которых не входят первичные ИП, проверяют выполнение соответствующего пункта поверки вторичной части ИК.

10.7.5 Результаты поверки по пункту 10.7 считают положительными и основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в таблице А.2 приложения А, если:

– первичные ИП, входящие в состав ИК ИС в соответствии с таблицей А.2 приложения А, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– погрешность вторичной части ИК ИС в каждой контрольной точке 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	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления TR (регистрационный № 55776-13 в ФИФОЕИ) (далее – TR10)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Термопреобразователи сопротивления ДТС (регистрационный № 28354-10 в ФИФОЕИ) (далее – ДТС)	MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Преобразователи термоэлектрические КТХА/1-XXXX (регистрационный № 34081-07 в ФИФОЕИ), исполнения КТХА/1-0001, КТХА/1-0102 (далее – КТХА)	MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Термопреобразователи сопротивления Метран-2000 (регистрационный № 38550-13 в ФИФОЕИ) (далее – ТСП Метран-2000)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Преобразователи термоэлектрические Метран-2000 (регистрационный № 38549-13 в ФИФОЕИ) (далее – ПТ Метран-2000)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Термометры сопротивления из платины и меди ТС (регистрационный № 18131-09 в ФИФОЕИ), модификация ТС-1088 (далее – ТС-1088)	MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ, медные ТСМТ и их чувствительные элементы ЭЧПТ, ЭЧМТ (регистрационный № 36766-09 в ФИФОЕИ), модификация ТСПТ 101 (далее – ТСПТ 101)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
ИК температуры	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ, медные ТСМТ и их чувствительные элементы ЭЧПТ, ЭЧМТ (регистрационный № 36766-09 в ФИФОЕИ), модификация ТСПТ 102 (далее – ТСПТ 102)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
	Датчики температуры ТСПТ Ex (регистрационный № 57176-14 в ФИФОЕИ) (далее – ТСПТ Ex 57176-14)	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Датчики температуры ТСПТ Ex (регистрационный № 75208-19 в ФИФОЕИ) (далее – ТСПТ Ex 75208-19)	MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
	Преобразователи температуры программируемые ТСПУ 031 (регистрационный № 46611-16 в ФИФОЕИ) (далее – ТСПУ 031)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
ИК давления	Преобразователи давления измерительные Cerabar M PMP51 (регистрационный № 71892-18 в ФИФОЕИ) (далее – Cerabar M PMP51)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Преобразователи давления измерительные Cerabar S PMP71 (регистрационный № 71892-18 в ФИФОЕИ) (далее – Cerabar S PMP71)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный № 59868-15 в ФИФОЕИ), модификация EJX (серии A), модель 510 (далее – EJX 510A)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
	Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный № 59868-15 в ФИФОЕИ), модификация EJX (серии A), модель 530 (далее – EJX 530A)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
	Преобразователи давления измерительные JUMO dTRANS p20 (регистрационный № 56239-14 в ФИФОЕИ) (далее – dTRANS p20)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
ИК перепада давления	Датчики давления ЭМИС-БАР (регистрационный № 72888-18 в ФИФОЕИ) (далее – ЭМИС-БАР)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный № 59868-15 в ФИФОЕИ), модификация EJX (серии А), модель 110 (далее – EJX 110A)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
	Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный № 59868-15 в ФИФОЕИ), модификация EJX (серии А), модель 118 (далее – EJX 118A)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* (регистрационный № 59868-15 в ФИФОЕИ), модификация EJX (серии А), модель 120 (далее – EJX 120A)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
ИК массового расхода	Счетчики газа КТМ100 РУС (регистрационный № 60932-15 в ФИФОЕИ) (далее – КТМ100)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры массовые Promass (регистрационный № 15201-11 в ФИФОЕИ), первичный преобразователь расхода (датчик) Promass F, электронный преобразователь 83 (далее – Promass 83F)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300) (регистрационный № 68358-17 в ФИФОЕИ), первичный преобразователь расхода F (далее – Promass F300)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 500) (регистрационный № 68358-17 в ФИФОЕИ), первичный преобразователь расхода F (далее – Promass F500)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
ИК массового расхода	Расходомеры вихревые Prowirl 200 (регистрационный № 58533-14 в ФИФОЕИ), первичный вихревой преобразователь расхода F, электронный преобразователь 200 (далее – Prowirl F200)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
ИК объемного расхода	Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные AT600 (регистрационный № 62748-15 в ФИФОЕИ) (далее – AT600)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры электромагнитные Promag (регистрационный № 14589-14 в ФИФОЕИ), первичный электромагнитный преобразователь расхода P, измерительный преобразователь 50 (далее – Promag P50)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры электромагнитные Promag (модификации Promag 300) (регистрационный № 67922-17 в ФИФОЕИ), первичный электромагнитный преобразователь расхода P, измерительный преобразователь 300 (далее – Promag P300)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры электромагнитные Promag (модификации Promag 500) (регистрационный № 67922-17 в ФИФОЕИ), первичный электромагнитный преобразователь расхода P, измерительный преобразователь 500 (далее – Promag P500)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300) (регистрационный № 68358-17 в ФИФОЕИ), первичный преобразователь расхода A (далее – Promass A300)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Promass F300	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Promass F500	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
ИК объемного расхода	Расходомеры-счетчики ультразвуковые Prosonic Flow (регистрационный № 29674-12 в ФИФОЕИ), первичный преобразователь F, электронный блок 92 (далее – Prosonic Flow 92F)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Prowirl F200	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Расходомеры ультразвуковые UFM 500 (регистрационный № 29975-09 в ФИФОЕИ) (далее – UFM 500)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
ИК уровня	Уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEX 8* (регистрационный № 53857-13 в ФИФОЕИ), модификация VEGAFLEX 81 (далее – VEGAFLEX 81)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEX 8* (регистрационный № 53857-13 в ФИФОЕИ), модификация VEGAFLEX 86 (далее – VEGAFLEX 86)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
	Датчики уровня буйковые серии 12400 (регистрационный № 47981-11 в ФИФОЕИ) (далее – уровнемер 12400)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
ИК концентрации	Анализаторы общего органического углерода QuickTOC_ULTRA (регистрационный № 55889-13 в ФИФОЕИ) (далее – QuickTOC)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	Газоанализаторы SERVOTOUGH FluegasExact 2700 (регистрационный № 53282-13 в ФИФОЕИ) (далее – SERVOTOUGH)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	SERVOTOUGH	MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
ИК удельной электрической проводимости	Анализаторы жидкости FLEXA модель FLXA202 (регистрационный № 66409-17 в ФИФОЕИ) (далее – FLXA202)	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичная часть	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Измерительный модуль ввода-вывода сигналов
ИК водородного показателя	FLXA202	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
ИК довзрывных концентраций горючих газов	Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-230 (регистрационный № 61055-15 в ФИФОЕИ) (далее – ДГС ЭРИС-230)	MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
ИК напряжения постоянного тока	–	MINI MCR	CC-PAIH02 ExperionPKS
ИК электрического сопротивления постоянного тока	–	MTL4573	CC-PAIH02 ExperionPKS
		MTL4573	SAI-1620m ExperionPKS
ИК силы постоянного тока	–	MTL4544	CC-PAIH02 ExperionPKS
	–	MTL4541	SAI-1620m ExperionPKS
ИК воспроизведения силы постоянного тока	–	MTL4649C	CC-PAOH01 ExperionPKS
ИК воспроизведения напряжения постоянного тока	–	MINI MCR	CC-PAOH01 ExperionPKS

Примечание – Приняты следующие сокращения:

MTL4573 – преобразователи измерительные серии MTL45xx (регистрационный № 63282-16 в ФИФОЕИ), модель MTL4573;

CC-PAIH02 ExperionPKS – система измерительно-управляющая ExperionPKS (регистрационный № 67039-17 в ФИФОЕИ, модуль ввода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C моделей CC-PAIH02;

SAI-1620m ExperionPKS – система измерительно-управляющая ExperionPKS (регистрационный № 67039-17 в ФИФОЕИ, модуль ввода аналоговых сигналов SAI-1620m;

MTL4544 – преобразователи измерительные серии MTL4500 (регистрационный № 39587-14 в ФИФОЕИ), модель MTL4544;

MTL4541 – преобразователи измерительные серии MTL4500 (регистрационный № 39587-14 в ФИФОЕИ), модель MTL4541;

MINI MCR – преобразователи измерительные серии MINI (регистрационный № 55662-13 в ФИФОЕИ), модификация MINI MCR-SL-UI-UI-NC;

MTL4649C – преобразователи измерительные серии MTL4600 (регистрационный № 39587-14 в ФИФОЕИ), модель MTL4649C;

CC-PAOH01 ExperionPKS – система измерительно-управляющая ExperionPKS (регистрационный № 67039-17 в ФИФОЕИ, модуль вывода аналоговых сигналов серии I/O Modules – Series C модели CC-PAOH01.

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 (вторичная часть)		
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 -50 до +100 °С	Δ: ±1,00 °С[2)]	TR10 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,43 °С
	от -50 до +200 °С	Δ: ±1,57 °С[2)]					Δ: ±0,57 °С
	от -50 до +400 °С	Δ: ±2,71 °С[2)]					Δ: ±0,87 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,49 °С[2)]	ДТС (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,85 °С
	от -40 до +100 °С	Δ: ±3,41 °С[2)]	КТХА (НСХ типа К)	Класс допуска 2: Δ: ±2,5 °С в диапазоне измерений от -40 до +333 °С включ.	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±1,83 °С
	от -50 до +50 °С	Δ: ±0,72 °С[2)]	ТСП Метран-2000 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,35 °С
	от -50 до +100 °С	Δ: ±1,00 °С[2)]					Δ: ±0,43 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,28 °С[2)]					Δ: ±0,50 °С
	от -50 до +200 °С	Δ: ±1,57 °С[2)]					Δ: ±0,57 °С
	от -50 до +300 °С	Δ: ±2,14 °С[2)]					Δ: ±0,72 °С
	от -40 до +400 °С	Δ: ±2,70 °С[2)]					Δ: ±0,85 °С
	от -40 до +300 °С	Δ: ±3,44 °С[2)]	ПТ Метран-2000 (НСХ типа К)	Класс допуска 2: Δ: ±2,5 °С в диапазоне измерений от -40 до +333 °С включ., Δ: ±0,0075·|t| °С в диапазоне измерений св. +333 до +1100 °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±1,87 °С
	от -40 до +400 °С	Δ: ±3,98 °С[2)]					Δ: ±2,01 °С
	от -40 до +500 °С	Δ: ±4,76 °С[2)]					Δ: ±2,15 °С
	от -40 до +600 °С	Δ: ±5,56 °С[2)]					Δ: ±2,29 °С
	от -40 до +800 °С	Δ: ±7,20 °С[2)]					Δ: ±2,61 °С
	от -40 до +400 °С	Δ: ±4,50 °С[2)]			MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±2,78 °С
	от -40 до +500 °С	Δ: ±5,35 °С[2)]					Δ: ±3,09 °С
	от -40 до +800 °С	Δ: ±7,99 °С[2)]					Δ: ±4,08 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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 -50 до +100 °С	Δ: ±1,16 °С[2)]	ТС-1088 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,69 °С
	от -50 до +100 °С	Δ: ±1,00 °С[2)]	ТСПТ 101 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,43 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,49 °С[2)]			MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,85 °С
	от -50 до +100 °С	Δ: ±1,00 °С[2)]	ТСПТ 102 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,43 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,28 °С[2)]					Δ: ±0,50 °С
	от -50 до +200 °С	Δ: ±1,81 °С[2)]			MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±1,01 °С
	от 0 до +100 °С	Δ: ±0,97 °С[2)]	ТСПТ Ex 57176-14 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,36 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,28 °С[2)]					Δ: ±0,50 °С
	от -50 до +200 °С	Δ: ±1,57 °С[2)]					Δ: ±0,57 °С
	от 0 до +200 °С	Δ: ±1,71 °С[2)]			MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,85 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,49 °С[2)]					Δ: ±0,85 °С
	от -50 до +200 °С	Δ: ±1,81 °С[2)]					Δ: ±1,01 °С
	от -50 до +100 °С	Δ: ±1,16 °С[2)]	ТСПТ Ex 75208-19 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005·|t|) °С	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,69 °С
	от -50 до +150 °С	Δ: ±1,49 °С[2)]					Δ: ±0,85 °С
	от -50 до +120 °С	γ: ±0,34 %	ТСПУ 031 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,25 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК давления	от 0 до 160 кПа; от 0 до 400 кПа	γ: ±0,22 %	Cerabar M PMP51 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 1,4 МПа	γ: ±0,22 %	Cerabar S PMP71 (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 (вторичная часть)		
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 16 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа;	γ: ±0,22 %	EJX 510A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 160 кПа	γ: ±0,41 %			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от -100 до 60 кПа; от 0 до 1,6 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 200 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 10 МПа	γ: ±0,22 %	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от -100 до 100 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 200 кПа; от 0 до 205 кПа	γ: ±0,41 %			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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 250 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа	γ: ±0,41 %	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от 0 до 160 кПа; от 0 до 400 кПа; от -0,1 до 2,5 МПа	γ: ±0,22 %	dTRANS p20 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК перепада давления[3)]	от -0,5368 до 0,5368 кПа	γ: ±0,22 %	ЭМИС-БАР (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,09 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от -600 до 0 Па; от -4 до 0 кПа; от -2,5 до 0 кПа; от -1,6 до 0 кПа; от -1 до 0 кПа; от 0 до 400 Па; от 0 до 600 Па; от 0 до 1 кПа; от 0 до 1,6 кПа; от 0 до 2,5 кПа; от 0 до 4 кПа; от 0 до 11,14 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 60 кПа;	γ: ±0,22 %	EJX 110A (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 (вторичная часть)		
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 65,42 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 1,6 МПа	γ: ±0,22 %	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 1,6 МПа	γ: ±0,41 %			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от 1,07 до 6,17 кПа; от 7,25 до 37,85 кПа	γ: ±0,22 %	EJX 118A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от -250 до 0 Па; от -160 до 0 Па; от -100 до 60 Па; от 0 до 160 Па; от 0 до 400 Па	γ: ±0,22 %	EJX 120A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от -200 до 60 Па; от 0 до 160 Па	γ: ±0,41 %			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
ИК массового расхода	от 0 до 600 кг/ч; от 0 до 5000 кг/ч	см. примечание 2	KTM100 (от 4 до 20 мА)	δ: ±5 %[4)] при 0,03≤V≤0,10; δ: ±3,5 %[4)] при 0,1<V<0,3; δ: ±2 %[4)] при 0,3≤V≤120,0, где V – скорость потока газа, м/с	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0,08 до 70,00 т/ч; от 0 до 200 т/ч; от 0,08 до 500,00 т/ч	см. примечание 2	Promass 83F (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0,02 до 40,00 т/ч; от 0 до 100 т/ч; от 0 до 125 т/ч; от 0,02 до 320,00 т/ч	см. примечание 2	Promass F300 (от 4 до 20 мА)	δ: ±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 (вторичная часть)		
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 массового расхода	от 20 до 1600 кг/ч; от 20 до 3000 кг/ч; от 0,02 до 6,00 т/ч; от 0 до 32 т/ч; от 0,02 до 60,00 т/ч; от 0,02 до 80,00 т/ч	см. примечание 2	Promass F500 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 400 кг/ч; от 0 до 4 т/ч; от 0 до 5 т/ч; от 0 до 6,3 т/ч; от 0 до 10 т/ч	см. примечание 2	Prowirl F200 (от 4 до 20 мА)	δ: ±1,5 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК объемного расхода	от 0 до 100 м^3/ч	см. примечание 2	AT600 (от 4 до 20 мА)	δ: ±4,0 % при скорости потока от 0,03 до 0,60 м/с; δ: ±1,0 % при скорости потока свыше 0,60 до 12,19 м/с	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 20 м^3/ч	см. примечание 2	Promag P50 (от 4 до 20 мА)	δ: ±(1,0+Δ_0) %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 25 м^3/ч; от 0 до 40 м^3/ч; от 0 до 50 м^3/ч; от 0 до 250 м^3/ч; от 0 до 400 м^3/ч; от 0 до 1600 м^3/ч	см. примечание 2	Promag P300 (от 4 до 20 мА)	δ: ±(1,0+Δ_0) %	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 (вторичная часть)		
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 500 м^3/ч	см. примечание 2	Promag P500 (от 4 до 20 мА)	δ: ±(1,0+Δ_0) %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 0,01 м^3/ч; от 0 до 0,04 м^3/ч; от 0 до 0,4 м^3/ч	см. примечание 2	Promass A300 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 0,4 м^3/ч	см. примечание 2	Promass F300 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0,02 до 8,00 м^3/ч; от 0,02 до 16,00 м^3/ч; от 0,02 до 50,00 м^3/ч; от 0,02 до 100,00 м^3/ч; от 0 до 125 м^3/ч; от 0,02 до 125,00 м^3/ч; от 0,02 до 160,00 м^3/ч; от 0,02 до 200,00 м^3/ч; от 0,02 до 250,00 м^3/ч	см. примечание 2	Promass F300 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 5 м^3/ч; от 0 до 6,3 м^3/ч; от 0 до 8 м^3/ч	см. примечание 2	Prosonic Flow 92F (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	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 (вторичная часть)		
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 10 м^3/ч; от 0 до 12,5 м^3/ч; от 0 до 32 м^3/ч; от 0 до 50 м^3/ч; от 0 до 90 м^3/ч; от 0 до 100 м^3/ч; от 0 до 125 м^3/ч; от 0 до 160 м^3/ч; от 0 до 200 м^3/ч; от 0 до 400 м^3/ч	см. примечание 2	Prosonic Flow 92F (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 16 м^3/ч; от 0 до 25 м^3/ч; от 0 до 32 м^3/ч; от 0 до 40 м^3/ч; от 0 до 80 м^3/ч; от 0 до 200 м^3/ч; от 0 до 250 м^3/ч; от 0 до 800 м^3/ч; от 0 до 1250 м^3/ч; от 0 до 2500 м^3/ч; от 0 до 5000 м^3/ч; от 0 до 6300 м^3/ч	см. примечание 2	Prowirl F200 (от 4 до 20 мА)	δ: ±1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 32 м^3/ч; от 0 до 50 м^3/ч	см. примечание 2	UFM 500 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	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 (вторичная часть)		
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 100 м^3/ч; от 0 до 125 м^3/ч; от 0 до 200 м^3/ч; от 0 до 320 м^3/ч; от 0 до 800 м^3/ч	см. примечание 2	UFM 500 (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 80 м^3/ч; от 0 до 100 м^3/ч; от 0 до 125 м^3/ч	см. примечание 2			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от 0 до 80 м^3/ч	см. примечание 2		δ: ±1 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК уровня	от 495 до 1895 мм[5)]	γ: ±0,25 %	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±2 мм	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 330 до 1930 мм[5)]	γ: ±0,24 %	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±2 мм	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 490 до 1090 мм[5)]	γ: ±0,42 %					
	от 1500 до 3100 мм[5)]	γ: ±0,24 %					
	от 400 до 1500 мм[5)]	γ: ±0,28 %					
	от 400 до 1700 мм[5)]	γ: ±0,26 %					
	от 280 до 1900 мм[5)]	γ: ±0,24 %					
	от 2660 до 3860 мм[5)]	γ: ±0,27 %					
	от 460 до 2060 мм[5)]	γ: ±0,24 %					
	от 1000 до 3700 мм[5)]	γ: ±0,21 %					
	от 1000 до 3800 мм[5)]	γ: ±0,21 %					
	от 400 до 2930 мм[5)]	γ: ±0,21 %					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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 уровня	от 450 до 3150 мм[5)]	γ: ±0,21 %	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±2 мм	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 845 до 3245 мм[5)]	γ: ±0,21 %					
	от 600 до 3400 мм[5)]	γ: ±0,21 %					
	от 380 до 4930 мм[5)]	γ: ±0,20 %					
	от 380 до 5040 мм[5)]	γ: ±0,20 %					
	от 460 до 5840 мм[5)]	γ: ±0,20 %					
	от 470 до 5900 мм[5)]	γ: ±0,20 %					
	от 400 до 10100 мм[5)]	γ: ±0,19 %					
	от 400 до 12900 мм[5)]	γ: ±0,19 %					
	от 330 до 1530 мм[5)]	γ: ±0,43 %			MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от 330 до 1630 мм[5)]	γ: ±0,43 %					
	от 330 до 1730 мм[5)]	γ: ±0,42 %					
	от 470 до 2970 мм[5)]	γ: ±0,40 %					
	от 450 до 3150 мм[5)]	γ: ±0,40 %					
	от 460 до 3160 мм[5)]	γ: ±0,40 %					
	от 470 до 3170 мм[5)]	γ: ±0,40 %					
	от 380 до 3360 мм[5)]	γ: ±0,40 %					
	от 220 до 9270 мм[5)]	γ: ±0,39 %					
	от 310 до 9360 мм[5)]	γ: ±0,39 %					
	от 0 до 600 мм[5)]; от 0 до 700 мм[5)]; от 0 до 750 мм[5)]	γ: ±0,59 %	Уровнемер 12400 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	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 (вторичная часть)		
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 уровня	от 0 до 760 мм[5)]; от 0 до 850 мм[5)]; от 0 до 1000 мм[5)]; от 0 до 1600 мм[5)]; от 0 до 4400 мм[5)]	γ: ±0,59 %	Уровнемер 12400 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК концентрации	от 1 до 100 мг/дм^3 (концентрация углерода)	δ: ±37,84 %	QuickTOC (от 4 до 20 мА)	δ: ±30 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 10 % (объемные доли) (концентрация кислорода)	γ: ±4,41 %	SERVOTOUGH (от 4 до 20 мА)	γ: ±4 %	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 0 до 10 % (объемные доли) (концентрация кислорода)	γ: ±4,42 %	SERVOTOUGH (от 4 до 20 мА)	γ: ±4 %	MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
	от 0 до 500 млн$^{-1}$ (объемные доли) (концентрация оксида углерода)	γ: ±11,01 %	SERVOTOUGH (от 4 до 20 мА)	γ: ±10 %	MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
ИК удельной электрической проводимости	от 0 до 30 См/м[6)]	γ: ±4,41 %[7)]; δ: ±19,03 %[8)]	FLXA202 (от 4 до 20 мА)	γ: ±4 %[7)]; δ: ±4 %[9)]	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 (вторичная часть)		
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 водородного показателя	от 0 до 14 pH	Δ: ±0,07 pH	FLXA202 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,05 pH	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
ИК довзрывных концентраций горючих газов	от 0 до 50 % НКПР	Δ: ±5,51 % НКПР	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР	MTL4541	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
ИК напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В	–	–	–	MINI MCR	CC-PAIH02	γ: ±0,14 %
ИК электрического сопротивления постоянного тока (сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009)	от -50 до +120 °С (от 80,31 до 146,07 Ом)	–	–	–	MTL4573	CC-PAIH02	Δ: ±0,46 °С
	от -50 до +150 °С (от 80,31 до 157,33 Ом)	–	–	–			Δ: ±0,50 °С
	от -50 до +200 °С (от 80,31 до 175,86 Ом)	–	–	–			Δ: ±0,57 °С
	от -50 до +100 °С (от 80,31 до 138,51 Ом)	–	–	–	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,69 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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 электрического сопротивления постоянного тока (сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009)	от -50 до +150 °С (от 80,31 до 157,33 Ом)	–	–	–	MTL4573	SAI-1620m	Δ: ±0,85 °С
	от -50 до +200 °С (от 80,31 до 175,86 Ом)	–	–	–			Δ: ±1,01 °С
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	–	–	–	MTL4544	CC-PAIH02	γ: ±0,17 %
	от 4 до 20 мА	–	–	–	MTL4544	SAI-1620m	γ: ±0,35 %
ИК воспроизведения силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	–	–	–	MTL4649C	CC-PAOH01	γ: ±0,48 %
ИК воспроизведения напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В	–	–	–	MINI MCR	CC-PAOH01	γ: ±0,37 %

[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 (вторичная часть)		
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)] Указана погрешность измерений скорости потока газа, не содержит погрешности определения температуры, давления, цифро-аналоговых преобразований и вычислений. Погрешность определения массового расхода газа определяются в соответствии с действующими нормативными документами на системы измерений на базе ультразвуковых преобразователей расхода (методиками измерений).

[5)] Шкала от 0 до 100 %.

[6)] Диапазон показаний от 0 до 200 См/м.

[7)] Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений удельной электрической проводимости в диапазоне от 0 до 0,01 См/м включ.

[8)] Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК удельной электрической проводимости в диапазоне измерений от 0,3 до 30,0 См/м.

[9)] Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости в диапазоне св. 0,01 до 30,00 См/м включ.

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, °С;

$\Delta_0=\pm 0{,}2/v$ %, где v – скорость потока, м/с.

2 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

– абсолютная $\Delta_{ИК}$, в единицах измерений измеряемой величины

$$\Delta_{ИК}=\pm 1{,}1\cdot\sqrt{\Delta_{ПП}^2+\left(\gamma_{ВП}\cdot\frac{X_{max}-X_{min}}{100}\right)^2} \quad (1)$$

или

$$\Delta_{ИК}=\pm 1{,}1\cdot\sqrt{\Delta_{ПП}^2+\Delta_{ТС}^2} \quad (2)$$

или

$$\Delta_{ИК}=\pm 1{,}1\cdot\sqrt{\Delta_{ПП}^2+\Delta_{ТП}^2}, \quad (3)$$

где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измеряемой величины;

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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)]

$\gamma_{ВП}$ – 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;
$\Delta_{ТС}$ – основная абсолютная погрешность вторичной части ИК при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления, °С;
$\Delta_{ТП}$ – основная абсолютная погрешность вторичной части ИК при измерении сигналов термопар, °С;
– относительная $\delta_{ИК}$, %

$$\delta_{ИК}=\pm 1,1\cdot\sqrt{\delta_{ПП}^2+\left(\gamma_{ВП}\cdot\frac{X_{max}-X_{min}}{X_{изм}}\right)^2}, \quad (4)$$

где $\delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;
$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;
– приведенная $\gamma_{ИК}$, %

$$\gamma_{ИК}=\pm 1,1\cdot\sqrt{\gamma_{ПП}^2+\gamma_{ВП}^2} \quad (5)$$

или

$$\gamma_{ИК}=\pm 1,1\cdot\sqrt{\left(\frac{\Delta_{ПП}}{X_{max}-X_{min}}\cdot 100\right)^2+\gamma_{ВП}^2}, \quad (6)$$

где $\gamma_{ПП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.

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

$$\Delta_{СИ}=\pm\sqrt{\Delta_0^2+\sum_{i=1}^{n}\Delta_i^2}, \quad (7)$$

где Δ_0 – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных (вторичная часть)		
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)]

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

$$\Delta_{СИ}=\pm 1,1\cdot\sqrt{\sum_{j=1}^{k}\Delta_{СИj}^{2}}, \qquad (8)$$

где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации при общем числе k измерительных компонентов.