



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко



_____ 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная противоаварийной защиты Южно-Приобского
газоперерабатывающего завода**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2303/1-311229-2016

л.р. 64907-16

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	8
Приложение А	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную противоаварийной защиты Южно-Приобского газоперерабатывающего завода, изготовленную ООО «Июкогава Электрик СНГ» и принадлежащую ООО «Южно-Приобский ГПЗ», г. Ханты-Мансийск, устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная противоаварийной защиты Южно-Приобского газоперерабатывающего завода (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, уровня, объемного расхода, содержания кислорода, дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров).

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (далее – ProSafe-RS), операторских станций управления.

1.4 ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009;

- сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 поступают на входы преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) KFD2-UT2-Ex1 (далее – KFD2-UT2-Ex1);

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) KFD2-STC4-Ex1 (далее – KFD2-STC4-Ex1);

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от KFD2-UT2-Ex1, KFD2-STC4-Ex1 поступают на входы многофункциональных модулей ввода аналоговых сигналов SAI 143 (далее – SAI 143) ProSafe-RS.

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных ИП, входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

- вторичные ИП (барьеры искрозащиты и ProSafe-RS) поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;

- метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 Первичные ИП и измерительные каналы (далее – ИК) ИС, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с Федеральным законом РФ от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», подлежат поверке в соответствии с установленным интервалом между поверками.

1.7 Первичные ИП и ИК ИС, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленным в организации.

1.8 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.

1.9 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75.
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений ± 5 %.
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С.
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); воспроизведение сигналов термометров сопротивления Pt100 в диапазоне температур от минус 200 °С до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 °С до 0 °С $\pm 0,1$ °С, от 0 °С до 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания).

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | (20±5) |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных ИП ИК в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на ИС;
- наличие паспорта на ИС;
- наличие действующих свидетельств о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС, которые подлежат поверке;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа

ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, указанным в описании типа на ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

7.4.1.1 Отключить первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принять точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 С монитора операторской станции управления считать значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность $\gamma_{ВП}$, %, по формуле

$$\gamma_{ВП} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА;

$I_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{изм}$, мА, вычислить по формуле

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

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;

- X_{\min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{\min}), в абсолютных единицах измерений;
- $X_{\text{изм}}$ – 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.

7.4.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры

7.4.2.1 Отключить первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключить калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принять точки, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.2.3 Считать значения входного сигнала с монитора операторской станции управления ИС и в каждой реперной точке вычислить основную абсолютную погрешность $\Delta_{\text{ВП}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{ВП}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

- где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °С;
- $t_{\text{эт}}$ – заданное значение температуры, °С.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение основной погрешности ИК ИС

7.4.3.1 Основную приведенную погрешность ИК ИС $\gamma_{\text{ИК}}$, %, вычислить по формуле

$$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{ВП}}^2}, \quad (4)$$

- где $\gamma_{\text{ПП}}$ – основная приведенная погрешность первичного ИП ИК, %.

7.4.3.2 Основную относительную погрешность ИК ИС $\delta_{\text{ИК}}$, %, вычислить по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ВП}} \cdot \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{K_{\text{изм}}} \right)^2} \quad (5)$$

- где $\delta_{\text{ПП}}$ – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;
- K_{max} – максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
- K_{min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
- $K_{\text{изм}}$ – измеренное значение ИК, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.3.3 Основную абсолютную погрешность ИК $\Delta_{\text{ИК}}$, в абсолютных единицах измерений, вычислить по формулам:

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ВП}}^2}; \quad (6)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП}}}{100\%} \cdot (K_{\text{max}} - K_{\text{min}}) \right)^2}, \quad (7)$$

где $\Delta_{\text{ПП}}$ – основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки ИС.

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Метрологические характеристики ИК системы измерительной противоаварийной защиты Южно-Приобского газоперерабатывающего завода
Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК ИС		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности			
ИК температуры	От -82 °С до +34 °С	±0,35 °С	1) TR10 (Pt100); 2) T32.1S (от 4 до 20 мА)	Тип барьера искро-защиты KFD2-STC4-Ex1	Тип модуля ввода/вывода SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования	
	От -55 °С до +50 °С	±0,36 °С				±0,17 % диапазона преобразования	
	От -55 °С до +80 °С	±0,44 °С				±0,17 % диапазона преобразования	
	От -55 °С до +120 °С	±0,56 °С				1) ±(0,15+0,002· t), °С; 2) ±0,1 °С	±0,17 % диапазона преобразования
	От -55 °С до +130 °С	±0,58 °С					±0,17 % диапазона преобразования
	От -55 °С до +200 °С	±0,78 °С					±0,17 % диапазона преобразования
	От 0 °С до +90 °С	±0,42 °С					±0,17 % диапазона преобразования
	От 0 °С до +100 °С	±0,45 °С					±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
		Первичный ИП		Вторичный ИП			
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 -55 °С до +250 °С	±0,93 °С	1) TR10 (Pt100);	1) ±(0,15+0,002· t), °С; 2) ±(0,1+0,0001· t-200), °С	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
			2) T32.1S (от 4 до 20 мА)				
	От 0 °С до +1000 °С	±5,81 °С	Датчик КТХА (от 4 до 20 мА)		KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
			От -60 °С до +200 °С	±0,86 °С			
	От -55 °С до +80 °С	±0,50 °С			TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С	KFD2-UT2-Ex1
	От -55 °С до +200 °С	±0,85 °С	TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От -50 °С до +200 °С	±0,85 °С			TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С	KFD2-UT2-Ex1
	От -5 °С до +45 °С	±0,34 °С	TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От -55 °С до +80 °С	±0,50 °С			TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С	KFD2-UT2-Ex1
	От -50 °С до +200 °С	±0,85 °С	TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От 0 °С до +70 °С	±0,41 °С			TC-1288 (Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С	KFD2-UT2-Ex1

Метрологические характеристики ИК ИС		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
		Первичный ИП		Вторичный ИП			
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 -60 до 60 Па	±0,20 % диапазона измерений	EJX530A (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 0 до 60 кПа						
	От 0 до 100 кПа						
	От 0 до 0,16 МПа						
	От 0 до 0,5 МПа						
	От 0 до 0,8 МПа						
	От 0 до 1 МПа						
	От 0 до 1,6 МПа						
	От 0 до 1,8 МПа						
	От 0 до 2,28 МПа						
	От 0,27 до 1 МПа						
	От 1,4 до 1,7 МПа						
	От 1,13 до 2,1 МПа						
	От 0 до 1 кПа						
От 0 до 100 кПа							
От 0 до 4 МПа							
От 0 до 2 МПа	±0,25 % диапазона измерений	Seibar S PMP 71 (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования	

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК перепада давления	От 0 до 0,25 МПа	±0,20 % диапазона измерений	EJX110A (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 0 до 1 МПа	±0,29 % диапазона измерений	AIP-20/M2 (от 4 до 20 мА)	±0,20 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
ИК уровня	От 1000 до 11000 мм (От 0 % до 100 %)	±0,20 % диапазона измерений	EJX210A (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 150 до 4100 мм (От 0 % до 100 %)						
	От 150 до 4100 мм (От 0 % до 100 %)	±0,25 % диапазона измерений	VEGADIF 65 (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 100 до 900 мм (От 0 % до 100 %)	±0,34 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 220 до 780 мм (От 0 % до 100 %)						
	От 250 до 780 мм (От 0 % до 100 %)	±0,46 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 250 до 900 мм (От 0 % до 100 %)						
	От 200 до 800 мм (От 0 % до 100 %)	±0,39 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 200 до 800 мм (От 0 % до 100 %)						
	От 200 до 1000 мм (От 0 % до 100 %)	±0,34 % диапазона измерений					

Метрологические характеристики ИК ИС		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
		Первичный ИП		Вторичный ИП			
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 300 до 2600 мм (От 0 % до 100 %)	±0,22 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 mA)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 200 до 1000 мм (От 0 % до 100 %)	±0,34 % диапазона измерений	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 mA)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
	От 250 до 1500 мм (От 0 % до 100 %)	±0,26 % диапазона измерений					
	От 200 до 1700 мм (От 0 % до 100 %)	±0,24 % диапазона измерений					
	От 150 до 1900 мм (От 0 % до 100 %)	±0,23 % диапазона измерений					
ИК объемного расхода	От 4,3 до 80 м ³ /ч	±3,65 % измеряемой величины	Prowinl 72F (от 4 до 20 mA)	±1 % измеряемой величины	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
ИК компонента (содержания кислорода)	От 0 % до 10 % (объемные доли)	±4,41 % диапазона измерений	SERVO-TOUGH 2700 (от 4 до 20 mA)	±4 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
ИК дозры-воопасных концентраций горючих газов и паров	От 0 % до 100 % НКПР	±5,55 % НКПР (от 0 % до 50 % НКПР) ±11,05 % измеряемой величины (свыше 50 % до 100 % НКПР)	Oldham OLCST 200 (от 4 до 20 mA)	±5 % НКПР (от 0 % до 50 % НКПР) ±10 % измеряемой величины (свыше 50 % до 100 % НКПР)	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
				Первичный ИП		Вторичный ИП	
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 дозры-воопасных концентраций горючих газов и паров	От 0 % до 50 % НКПР ²⁾	±5,55 % НКПР	PrimaX IR (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования
ИК силы тока	От 4 до 20 мА	±0,17 % диапазона преобразования	—	—	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	±0,17 % диапазона преобразования

1) Пределы допускаемой основной погрешности нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.
2) Диапазон показаний от 0 % до 100 % НКПР.

Примечания
1 t – измеренная температура, °С.
2 НКПР – нижний концентрационный предел распространения.
3 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:
– приведят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);
– 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 вычисляются по формуле

$$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$$

где Δ_0 – пределы допускаемой 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 $\Delta_{ИК}$ в условиях эксплуатации, по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$$

где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.