



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

«УТВЕРЖДАЮ»

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

«*14*»

«СТП»

2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная РСУ установки 35-11/300 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1706/1-311229-2016

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	9
Приложение А	10

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерительную РСУ установки 35-11/300 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-ИНФОРМ», г. Москва, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная РСУ установки 35-11/300 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» (далее – ИС) предназначена для измерений и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления и перепада давления, массового расхода, объемного расхода, плотности, дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров, уровня, температуры точки росы, компонентного состава (концентрации кислорода, оксида углерода, водорода)), формирования сигналов управления и регулирования, прием и обработку входных дискретных сигналов, формирование выходных дискретных сигналов; выполнение функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты.

1.3 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП) ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичный ИП ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

Примечание – Для ИК, первичный ИП которых имеет выходной сигнал HART, пределы основной погрешности ИК ИС принимаются равными пределам допускаемой основной погрешности первичного ИП ИК.

1.4 Первичные ИП и ИК ИС, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ, подлежат поверке в соответствии с установленным интервалом между поверками.

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

1.6 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.7 Интервал между поверками ИС – 4 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 МЗ4, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до плюс 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 термопреобразователей сопротивления Pt100 в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 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 плюс 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания); воспроизведение сигналов термопар ХА(К) в диапазоне температур от минус 270 °С до плюс 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 270 °С до минус 200 °С $\pm(4$ мкВ + 0,02 % показания мкВ), от минус 200 °С до 0 °С $\pm(0,1$ °С + 0,1 % показания °С), от 0 °С до плюс 1000 °С $\pm(0,1$ °С + 0,02 % показания °С), от плюс 1000 °С до плюс 1372 °С $\pm(0,03$ % показания °С); воспроизведение сигналов термопар ХК(L) в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 800 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 °С до 0 °С $\pm(0,07$ °С + 0,07 % показания °С), от 0 °С до плюс 800 °С $\pm(0,07$ °С + 0,02 % показания °С); воспроизведение сигналов термопар ПП(S) в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 1768 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 50 °С до 0 °С $\pm 1,0$ °С, от 0 °С до плюс 50 °С $\pm 0,7$ °С, от плюс 50 °С до плюс 1500 °С $\pm 0,6$ °С, от плюс 1500 °С до плюс 1768 °С $\pm 0,7$ °С; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02$ % показания + 1,5 мкА)

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

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

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 промежуточные ИП (барьер искрозащиты), модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и промежуточные ИП (барьер искрозащиты), модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС 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;
- паспорта на ИС;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- методики поверки на ИС;
- наличие действующих свидетельств о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС;
- 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.

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 пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

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

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС 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)

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают 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 устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) γ_{lex} , %, по формуле

$$\gamma_{lex} = \frac{I_{изм} - I_{эм}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \quad (1)$$

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

$I_{эм}$ – 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, рассчитывают 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), 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), 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.

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

7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009

7.4.2.1 Отключают первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 Δ_{TC} , °С, по формуле

$$\Delta_{TC} = t_{изм} - t_{эм}, \quad (3)$$

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС в i -ой реперной точке, °С;

$t_{эм}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, °С.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001

7.4.3.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 $\Delta_{ТП}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТП} = t_{изм} - t_{эт}. \quad (4)$$

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.4 Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА)

7.4.4.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.4.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) $\gamma_{I_{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{вых}} = \frac{I_{зад} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $I_{зад}$ – значение тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС в i -ой реперной точке, мА.

7.4.4.4 Если показания ИС нельзя просмотреть в мА, то при линейной функции преобразования ее рассчитывают по формуле

$$I_{зад} = \frac{I_{max} - I_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{зад} - Y_{min}) + I_{min}, \quad (6)$$

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

Y_{min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$Y_{зад}$ – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.4.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.5 Определение пределов основной погрешности ИК ИС

7.4.5.1 Пределы основной приведенной погрешности ИК $\gamma_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{I_{ex}}^2}, \quad (7)$$

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

7.4.5.2 Пределы основной относительной погрешности ИК $\delta_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{Iax} \cdot \frac{K_{max} - K_{min}}{K_{изм}} \right)^2}, \quad (8)$$

где $\delta_{ПП}$ – пределы основной относительной погрешности 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;

$K_{изм}$ – измеренное значение ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.5.3 Пределы основной абсолютной погрешности ИК $\Delta_{ИК}$, °С, рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ТС}^2}, \quad (9)$$

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ТП}^2}, \quad (10)$$

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{Iax} \cdot \frac{K_{max} - K_{min}}{100} \right)^2}, \quad (11)$$

где $\Delta_{ПП}$ – пределы основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.5.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные пределы основной погрешности ИК ИС не выходят 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 прикладывается протокол поверки с перечнем поверенных ИК.

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 ИС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК температуры	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С	ТПТ-6 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,40 °С
	от 0 °С до +200 °С	±1,55 °С					±0,55 °С
	от 0 °С до +300 °С	±2,15 °С					±0,70 °С
	от -50 °С до +100 °С	±1,10 °С	ТСМ Метран-254 (НСХ 50М)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,60 °С
	от -50 °С до +100 °С	±1,00 °С	ТСП 9201 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,45 °С
	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С					±0,40 °С
	от 0 °С до +250 °С	±1,85 °С					±0,60 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +400 °С	±2,70 °С	ТСП 9201 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,85 °С
	от -50 °С до +100 °С	±1,00 °С	ТСП 9204 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,45 °С
	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С					±0,40 °С
	от 0 °С до +150 °С	±1,25 °С					±0,45 °С
	от 0 °С до +50 °С	±0,70 °С	ТСП 9418 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,30 °С
	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С					±0,40 °С
	от 0 °С до +150 °С	±1,25 °С					±0,45 °С
	от 0 °С до +200 °С	±1,60 °С					±0,55 °С
	от 0 °С до +250 °С	±1,85 °С					±0,60 °С
	от 0 °С до +400 °С	±2,70 °С					±0,85 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +150 °С	±1,25 °С	ТСП Метран-256 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,45 °С
	от -50 °С до +200 °С	±1,60 °С	ТСПТ 101 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С	MTL4575	СС-RAIN01	±0,60 °С
	от 0 °С до +400 °С	±2,70 °С					±0,85 °С
	от -50 °С до +100 °С	±1,00 °С				±0,45 °С	
	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С				±0,40 °С	
	от 0 °С до +100 °С	±1,30 °С				±0,45 °С	
	от 0 °С до +200 °С	±1,55 °С				±0,55 °С	
	от 0 °С до +250 °С	±1,85 °С				±0,60 °С	
	от 0 °С до +300 °С	±2,15 °С				±0,70 °С	
	от 0 °С до +600 °С	±3,85 °С				±1,15 °С	
	от 0 °С до +250 °С	±1,85 °С				ТСПТ 201 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от -50 °С до +100 °С	±1,00 °С	ТСПТ 301 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-РАИП01	±0,45 °С
	от 0 °С до +100 °С	±1,00 °С					±0,40 °С
	от -50 °С до +150 °С	±1,30 °С	ТСПТ 303 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-РАИП01	±0,50 °С
	от -50 °С до +100 °С	±1,05 °С	ТСПТ Ex (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-РАИП01	±0,50 °С
	от -50 °С до +150 °С	±1,30 °С					
	от 0 °С до +250 °С	±1,85 °С					
	от -50 °С до +1100 °С	±9,8 °С	КТХА Ex (НСХ ХА(К))	±2,2 °С (от -50 до +293 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +293 до +1100 °С включительно)	MTL4575	СС-РАИП01	±3,25 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от -40 °С до +50 °С	±3,3 °С	КТХА (НСХ ХА(К))	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 до +1100 °С включительно)	MTL4575	СС-RAIN01	±1,65 °С
	от -40 °С до +100 °С	±3,4 °С					±1,75 °С
	от -40 °С до +400 °С	±3,7 °С					±2,20 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,55 °С					±2,25 °С
	от 0 °С до +1000 °С	±8,90 °С					±3,00 °С
	от -40 °С до +600 °С	±5,70 °С			MTL4576-THC	СС-RAIN01	±2,50 °С
	от 0 °С до +150 °С	±3,30 °С					±1,65 °С
	от 0 °С до +300 °С	±3,50 °С					±1,95 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,65 °С					±2,45 °С
	от 0 °С до +1000 °С	±9,05 °С					±3,30 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +400 °С	±3,95 °С	КТХА (НСХ ХА(К))	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 до +1100 °С включительно)	MTL4575	СС-РАИН01	±2,00 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,55 °С					±2,25 °С
	от 0 °С до +1000 °С	±8,90 °С					±3,00 °С
ИК температуры ШФЛУ на СГПЗ	от -50 °С до +100 °С	±0,35 °С	TR88 (НСХ Pt100); TMT82 (HART)	TR88: класс допуска АА по ГОСТ 6651–2009: ±(0,1+0,0017· t), °С TMT82: ±0,14 °С	MTL4544	СС-РАИН01	–

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +1100 °С	±9,4 °С	КТХА (НСХ ХА(К)); УТА110 (от 4 до 20 мА)	КТХА: класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 до +1100 °С включительно) УТА110: АЦП: ±(0,25 °С + 0,02 % диапазона измерений); пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая ±0,5 °С	MTL4541	СС-РАИ02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 °С до +100 °С	±3,25 °С	ТХА Метран-241 (НСХ ХА(К))	±2,5 °С (от -40 °С до +300 °С включительно)	MTL4575	СС-РАИ01	±1,55 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +1300 °С	±7,10 °С	ТППТ (НСХ ПП(S))	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±1,5 °С (от 0 °С до +600 °С включительно); ±0,0025·t, °С (свыше +600 °С до +1300 °С включительно)	MTL4576-THC	СС-RAIN01	±6,28 °С
	от 0 °С до +600 °С	±6,90 °С	ТХА 9312 (НСХ ХА(К))	±3,25 °С (от -40 до +333 °С включительно); ±0,00975· t , °С (свыше +333 до +900 °С включительно)	MTL4575	СС-RAIN01	±2,25 °С
	от 0 °С до +900 °С	±10,15 °С					±2,8 °С
	от 0 °С до +400 °С	±4,90 °С			MTL4576-THC	СС-RAIN01	±2,10 °С
	от 0 °С до +600 °С	±7,00 °С					±2,45 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры	от 0 °С до +50 °С	±3,90 °С	ТХК 9312 (НСХ ХК(L))	±3,25 °С (от -40 °С до +300 °С включительно); ±(0,91+0,0065·t), °С (свыше +300 °С до +600 °С включительно)	МТL4576-ТНС	СС-РАIN01	±1,35 °С
	от 0 °С до +200 °С	±4,00 °С					±1,60 °С
	от 0 °С до +300 °С	±4,10 °С					±1,80 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,90 °С					±2,35 °С
	от 0 °С до +300 °С	±4,15 °С	ТХА 9416 (НСХ ХА(K))	±3,25 °С (от 0 °С до +333 °С включительно); ±0,00975·t, °С (свыше +333 °С до +900 °С включительно)	МТL4576-ТНС	СС-РАIN01	±1,95 °С
	от 0 °С до +600 °С	±7,00 °С					±2,45 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,65 °С	ТХА 008 (НСХ ХА(K))	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от 0 °С до +333 °С включительно); ±0,0075·t, °С (свыше +333 °С до +900 °С включительно)	МТL4576-ТНС	СС-РАIN01	±2,45 °С

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 4 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 100 кПа	±0,21 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	Если верхний предел измерений больше или равен X: ±0,065 % диапазона измерений	MTL4541		
	от 0 до 10 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 30 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 50 кПа; от 0 до 63 кПа; от 0 до 100 кПа			Если верхний предел измерений меньше X: $\pm \left(0,015 + 0,05 \cdot \frac{X}{P_B} \right), \%$ диапазона измерений (для капсулы L значение X=3 кПа; для капсулы M значение X=10 кПа; для капсулы H значение X=100 кПа; для капсулы V значение X=1400 кПа)			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 1,6 кПа	±0,24 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	<p>Если верхний предел измерений больше или равен X: ±0,065 % диапазона измерений</p> <p>Если верхний предел измерений меньше X: $\pm \left(0,015 + 0,05 \cdot \frac{X}{P_b} \right), \%$ </p> <p>(для капсулы L значение X=3 кПа; для капсулы M значение X=10 кПа; для капсулы H значение X=100 кПа; для капсулы V значение X=1400 кПа)</p>	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 2,5 кПа; от 0 до 25 кПа	±0,31 % диапазона измерений			MTL4544		
	от 0 до 6 кПа; от 0 до 63 кПа	±0,22 % диапазона измерений					
	от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 6,3 МПа	±0,21 % диапазона измерений					
	от 0 до 630 кПа	±0,24 % диапазона измерений			EJA 110 (от 4 до 20 мА)		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 0,2 кПа; от -0,5 до 0,5 кПа; от -2 до 2 кПа; от -2 до 2 кПа	±0,30 % диапазона измерений	EJA 120 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от -100 до 100 Па	±0,2 % диапазона измерений	Yokogawa EJX 120 (от 4 до 20 мА)	$\pm \left(0,015 + 0,003 \cdot \frac{1}{P_b} \right) \%$ диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 250 кПа	±0,20 % диапазона измерений	Yokogawa EJX 110 (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 6 кПа	±0,21 % диапазона измерений	1151 DP (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК						
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*		
ИК давления и перепада давления**	от -0,05 до 0,05 кПа	±1,16 % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	Если верхний предел измерений больше или равен 2 кПа: ±0,04 % диапазона измерений Если верхний предел измерений меньше 2 кПа: $\pm \left(0,025 + 0,003 \cdot \frac{10}{P_s} \right) \%$ диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования		
	от -0,1 до 0,1 кПа	±0,61 % диапазона измерений			MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования		
	от -0,125 до 0,125 кПа	±0,50 % диапазона измерений							
	от -0,25 до 0,25 кПа	±0,31 % диапазона измерений							
	от 0 до 0,4 кПа	±0,26 % диапазона измерений							
	от -5 до 5 кПа	±0,20 % диапазона измерений							
	от 0 до 6 кПа	±0,20 % диапазона измерений							
	от 0 до 0,05 кПа	±1,16 % диапазона измерений						СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от -0,08 до 0,08 кПа	±0,74 % диапазона измерений							
	от 0 до 0,125 кПа	±0,50 % диапазона измерений							
от -0,2 до 0,2 кПа	±0,36 % диапазона измерений								

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 16 кПа; от 0 до 110 кПа; от 0 до 200 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 300 кПа; от -100 до 300 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 1000 кПа	±0,30 % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	±0,20 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа	±0,30 % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	±0,20 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 20 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 300 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 630 кПа				MTL4544		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 1000 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа	$\pm 0,30$ % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,20$ % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
	от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа	$\pm 0,22$ % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,10$ % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
	от 0 до 25 кПа; от 0 до 63 кПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 6 МПа				MTL4544	СС-РАИH01	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК давления и перепада давления**	от 0 до 140 кПа	$\pm 0,26$ % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,14$ % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИИ02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
	от 0 до 160 кПа	$\pm 0,25$ % диапазона измерений		$\pm 0,13$ % диапазона измерений			
	от 0 до 200 кПа; от 0 до 300 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 700 кПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 4 МПа	$\pm 0,22$ % диапазона измерений		$\pm 0,10$ % диапазона измерений			
	от 0 до 0,6 МПа	$\pm 0,22$ % диапазона измерений	Yokogawa EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,10$ % диапазона измерений			
ИК давления ШФЛУ на СГПЗ	от 0 до 2 МПа	$\pm 0,15$ % диапазона измерений	PMP51 (HART)	$\pm 0,15$ % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИИ01	—

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК уровня	от 0 до 10 кПа (шкала от 0 % до 100 %)	±0,21 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 кПа (шкала от 0 % до 100 %)	±0,21 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 2250 кгс/м ² (шкала от 0 % до 100 %)	±0,21 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
					MTL4544		
	от 0 до 200 кПа (шкала от 0 % до 100 %)	±0,29 % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
от 0 до 2050 мм (шкала от 0 % до 100 %)	при измерении уровня: ±4,5 мм при измерении уровня границы раздела жидкостей: ±22,4 мм	FMP51 (от 4 до 20 мА)	при измерении уровня: ±2 мм при измерении уровня границы раздела жидкостей: ±20 мм	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования	

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК уровня	от 0 до 2100 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±5,2 мм	FMP45 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 1600 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±4,5 мм	OPTIFLEX 1300 C (от 4 до 20 мА)	±3 мм	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 2100 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±5,2 мм			MTL4541		
	от 0 до 3800 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±7,9 мм			MTL4541		
	от 0 до 685 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±3,6 мм			MTL4544		
					MTL4541		
		MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК уровня	от 0 до 2000 мм (шкала от 0 % до 100 %)	$\pm 1,2$ % диапазона измерений	САПФИР-22 (от 4 до 20 мА)	± 1 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
ИК уровня	от 356 до 1500 мм (шкала от 0 % до 100 %)	$\pm 0,6$ % диапазона измерений	ЦДУ-01-12400 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,5$ % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
ИК уровня	от 0 до 1600 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 2000 мм (шкала от 0 % до 100 %)	$\pm 0,6$ % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,5$ % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования
					MTL4544		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК уровня	от 0 до 600 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 800 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 1000 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±0,6 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	MTL4541						
ИК уровня	от 0 до 2001 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 2200 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±0,6 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК уровня	от 0 до 520 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 750 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 799 мм (шкала от 0 % до 100 %); от 0 до 1005 мм (шкала от 0 % до 100 %)	$\pm 0,6$ % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,5$ % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH02	$\pm 0,17$ % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК массового расхода	от 2,85 до 63 т/ч (шкала от 0 до 63 т/ч)	±5 % измеряемой величины (жидкость) (см. примечание 3)	Promass 83F (от 4 до 20 мА)	±0,10 % измеряемой величины	MTL4544	СС-RAIN02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 3 до 80 т/ч (шкала от 0 до 80 т/ч)						
	от 3,7 до 100 т/ч (шкала от 0 до 100 т/ч)						
ИК массового расхода ШФЛУ на СГПЗ	от 0,3 до 3 т/ч	±0,10 % измеряемой величины	Promass F 200 (HART)	±0,10 % измеряемой величины	MTL4544	СС-RAIN01	–
ИК объемного расхода ШФЛУ на СГПЗ	от 0,6 до 6 м ³ /ч	±0,10 % измеряемой величины	Promass F 200 (HART)	±0,10 % измеряемой величины	MTL4544	СС-RAIN01	–

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК объемного расхода	от 1,1 до 30 м ³ /ч (шкала от 0 до 30 м ³ /ч); от 1,5 до 40 м ³ /ч (шкала от 0 до 40 м ³ /ч); от 2,6 до 70 м ³ /ч (шкала от 0 до 70 м ³ /ч)	±5 % измеряемой величины (жидкость) (см. примечание 3)	Prowirl 200 (от 4 до 20 мА)	±0,75 % измеряемой величины	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 9,5 до 200 м ³ /ч (шкала от 0 до 200 м ³ /ч); от 28 до 600 м ³ /ч (шкала от 0 до 600 м ³ /ч)	±4 % измеряемой величины (газ) (см. примечание 3)		±1,0 % измеряемой величины			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК объемного расхода	от 560 до 10000 м ³ /ч (шкала от 0 до 10000 м ³ /ч)	±4 % измеряемой величины (газ) (см. примечание 3)	GF868 (от 4 до 20 мА)	±1,40 % измеряемой величины ±0,1 % диапазона измерений (погрешность токового выхода)	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
ИК плотности	от 700 до 800 кг/м ³	±1,12 кг/м ³ диапазона измерений	плотномер 7826 (от 4 до 20 мА)	±1,00 кг/м ³	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
ИК плотности ШФЛУ на СГПЗ	от 500 до 1000 кг/м ³	±10 кг/м ³	Promass F 200 (HART)	±10 кг/м ³	MTL4544	СС-РАИH02	—
ИК нижнего концентрационного предела распространения	от 0 % НКПР до 100 % НКПР	±5,51 % НКПР (в диапазоне от 0 % НКПР до 50 % НКПР); ±11,01 % (в диапазоне свыше 50 % НКПР до 100 % НКПР)	СГОЭС (от 4 до 20 мА)	±5,00 % НКПР (в диапазоне от 0 % НКПР до 50 % НКПР); ±10,00 % (в диапазоне свыше 50 % НКПР до 100 % НКПР)	MTL4541	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 % НКПР до 50 % НКПР	±5,51 % НКПР	СГОЭС (от 4 до 20 мА)	±5,00 % НКПР	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК температуры точки росы	от -80 до +20 °С	± 2,21 °С (в диапазоне от -65 °С до +20 °С) ± 3,31 °С (в диапазоне от -80 °С до -66 °С)	MIS1 (от 4 до 20 мА)	± 2 °С (в диапазоне от -65 °С до +20 °С) ± 3 °С (в диапазоне от -80 °С до -66 °С)	MTL4544	СС-РАИH02	±0,17 % диапазона преобразования
ИК компонентного состава (концентрации кислорода)	от 0 % до 5 %	±2,21 % диапазона измерений (в диапазоне от 0 % до 5 %); ±4,34 % измеряемой величины (в диапазоне свыше 5 % до 100 %)	WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±2,00 % диапазона измерений (в диапазоне от 0 % до 5 %); ±2,00 % измеряемой величины (в диапазоне свыше 5 % до 100 %)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 % до 10 %				MTL4541	СС-РАИH02	
	от 0 % до 20 %				MTL4544	СС-РАИH02	
	от 0 % до 21 %				MTL4541	СС-РАИH02	
ИК компонентного состава (концентрации оксида углерода)	от 0 % до 0,025 %	±5,51 % диапазона измерений	WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±5,00 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 % до 0,02 %				MTL4541	СС-РАИH02	
ИК компонентного состава (концентрации водорода)	от 0 % до 100 %; от 60 % до 100 %	±5,51 % диапазона измерений	Caldos 5G-Ex (от 4 до 20 мА)	±5,00 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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 *
ИК компонентного состава (концентрации водорода)	от 0 % до 100 %	±3,31 % диапазона измерений	X-STREAM XEFD (от 4 до 20 мА)	±3,00 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	±0,17 % диапазона преобразования	–	–	MTL4541	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
			–	–		СС-РАИH02	
			–	–		СС-РАИN01	
			–	–		СС-РАИX02	
			–	–	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
			–	–		СС-РАИH02	
			–	–		СС-РАИN01	
			–	–		СС-РАИX02	

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), 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*
ИК воспроизведения аналоговых сигналов	от 4 до 20 мА	±0,48 % диапазона воспроизведения	–	–	MTL4549	СС-РАОН01	±0,48 % диапазона воспроизведения

* Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

** Шкала ИК, применяемых для измерения расхода на сужающих устройствах методом переменного перепада давления, установлена в ИС в единицах измерения расхода. Пределы допускаемой основной погрешности данных ИК нормированы по перепаду давления. Оценку пределов погрешности по расходу проводят на аттестованном ПО в соответствии с ГОСТ 8.586.5–2005 (значения не должны превышать ±3 % измеряемой величины для пара, ±4 % измеряемой величины для газа, ±5 % измеряемой величины для жидкости).

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика.

2 Приняты следующие обозначения: t – измеренная температура, °С; P_в – верхний предел измерений преобразователя давления, кПа; ШФЛУ – широкая фракция лёгких углеводородов; СГПЗ – Сосногорский газоперерабатывающий завод ООО «Газпром-переработка».

3 Пределы допускаемой основной погрешности измерений $\delta_{ик}$, %, рассчитывают по формулам:

$$\delta_{ик} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{пип}^2 + \left(\gamma_{вп} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \right)^2},$$

где $\delta_{пип}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$\gamma_{вп}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности промежуточного ИП и модуля ввода/вывода сигналов, %;

X_{max} – максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – измеренное значение, в абсолютных единицах измерений.

4 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

– приводят 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 рассчитывают 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 – 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.