



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко
« 16 » _____ 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная установки 39-10
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1608/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| 1 Введение | 3 |
| 2 Операции поверки | 3 |
| 3 Средства поверки | 3 |
| 4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей | 4 |
| 5 Условия поверки | 4 |
| 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 установки 39-10 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», г. Пермь, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная установки 39-10 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС) предназначена для измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, уровня, объемного расхода, массового расхода, нижнего концентрационного предела распространения (далее – НКПР), компонентного состава (содержания аммиака)).

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), системы измерительно-управляющей ExregionPKS (далее – ExregionPKS), операторских станций управления.

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК).

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка первичных 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 ИК ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 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.

1.7 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 (далее – СИ).

1.9 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 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 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 Pt 100 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) |

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 вторичную («электрическую») часть ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть 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 регистрируемому 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) в значение измеряемого параметра

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) в значение измеряемого параметра $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле

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

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

$I_{\text{эт}}$ – 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 $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

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

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;

$X_{\text{изм}}$ – 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 считают 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 термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры

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 в значение измеряемой температуры Δ_{TC} , °С, по формуле

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

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

$t_{эт}$ – 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 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 $\gamma_{ИК}$, %, рассчитывают по формулам:

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

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{ПП}}{K_{max} - K_{min}} \cdot 100 \right)^2 + \gamma_{Iвх}^2}, \quad (5)$$

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

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

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

K_{min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.3.2 Основную относительную погрешность ИК $\delta_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{Iвх} \cdot \frac{K_{max} - K_{min}}{K_{изм}} \right)^2}, \quad (6)$$

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

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

7.4.3.3 Основную абсолютную погрешность ИК $\Delta_{ИК}$, °С, рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{TC}^2}, \quad (7)$$

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\frac{\gamma_{Iвх}}{100} \cdot (K_{max} - K_{min}) \right)^2}. \quad (8)$$

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная погрешность 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».

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 | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--|--|
| 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 температуры | от -40 °С до 0 °С | ±0,31 °С | ТСП-0193 (НСХ Pt 100) | класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С | HiD2082 | СС-РАИ01 | ±0,15 °С | |
| | от -20 °С до +20 °С | ±0,26 °С | | | | | ±0,14 °С | |
| | от -15 °С до +30 °С | ±0,29 °С | | | | | ±0,15 °С | |
| | от -35 °С до +10 °С | ±0,30 °С | | | | | ±0,15 °С | |
| | от -35 °С до +15 °С | ±0,30 °С | | | | | ±0,15 °С | |
| | от -40 °С до +10 °С | ±0,31 °С | | | | | ±0,15 °С | |
| | от -10 °С до +40 °С | ±0,31 °С | | | | | ±0,15 °С | |
| | от -50 °С до 0 °С | ±0,33 °С | | | | | ±0,16 °С | |
| | от 0 °С до +60 °С | ±0,36 °С | | | | | ±0,17 °С | |
| | от -20 °С до +50 °С | ±0,34 °С | | | | | ±0,17 °С | |
| | от -50 °С до +50 °С | ±0,36 °С | | | | | ±0,20 °С | |
| | от 0 °С до +100 °С | ±0,46 °С | | | | | ±0,22 °С | |
| | от -50 °С до +100 °С | ±0,48 °С | | | | | ±0,26 °С | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 0 °С до +150 °С | ±0,59 °С | ТСП-0193 (НСХ Pt 100) | класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С | HiD2082 | СС-РАИН01 | ±0,28 °С | | | | | | |
| | от -50 °С до +150 °С | ±0,61 °С | | | | | ±0,32 °С | | | | | | |
| | от 0 °С до +200 °С | ±0,72 °С | | | | | ±0,34 °С | | | | | | |
| | от -50 °С до +200 °С | ±0,74 °С | | | | | ±0,38 °С | | | | | | |
| | от 0 °С до +300 °С | ±0,97 °С | | | | | ±0,46 °С | | | | | | |
| | от -50 °С до +450 °С | ±1,39 °С | | | | | ±0,69 °С | | | | | | |
| | от 0 °С до +100 °С | ±0,46 °С | | | | | класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С | HiD2082 | СС-РАИН01 | ±0,22 °С | | | |
| | от 0 °С до +100 °С | ±0,92 °С | | | | | | | | ±0,22 °С | | | |
| | от 0 °С до +150 °С | ±1,20 °С | | | | | | | | класс допуска В по ГОСТ 6651-2009: ±(0,3+0,005· t), °С | HiD2082 | СС-РАИН01 | ±0,28 °С |
| | от -50 °С до +150 °С | ±1,21 °С | | | | | | | | | | | ±0,32 °С |
| от 0 °С до +200 °С | ±1,48 °С | ±0,34 °С | | | | | | | | | | | |
| от -1 до 2 бар; от -0,5 до 3,5 бар | ±0,31 % диапазона измерений | ±0,25 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 -0,1 до 10 бар; | ±0,31 % диапазона измерений | EJA 530 (от 4 до 20 мА) | ±0,25 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РА1Н01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от -0,1 до 20 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 1 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 1,6 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 2 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 2,5 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 4 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 6 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 10 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 16 бар; | | | | | | |
| от 0 до 25 бар | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 0 до 40 бар; от 0 до 10 кгс/см ² ; | ±0,31 % диапазона измерений | EJA 530 (от 4 до 20 мА) | ±0,25 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИП01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4,0 МПа | | | | | | |
| | от -0,6 до 0,6 бар; от -1 до 0 бар; от -1 до 1 бар; от -1 до 1,5 бар; от -0,6 до 2,5 бар; от -0,1 до 20 бар; | ±0,31 % диапазона измерений | 3051TG (от 4 до 20 мА) | ±0,25 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИП01 | ±0,13 % диапазона преобразования |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 -0,1 до 25 бар; | ±0,31 % диапазона измерений | 3051TG (от 4 до 20 мА) | ±0,25 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 0,4 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 1,6 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 2,5 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 10 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 1,6 кгс/см ² ; | | | | | | |
| | от 0 до 10 кгс/см ² | | | | | | |
| | от 0 до 7 бар; | ±0,20 % диапазона измерений | Serabar S PMP71 (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 10 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 25 бар; | | | | | | |
| | от 0 до 40 бар | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 перепада давления | от 0 до 400 мм вод.ст | $\pm 0,31\%$ диапазона измерений | 3051CD (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,25\%$ диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 % до 100 % | $\pm 0,31\%$ диапазона измерений | 3051CD (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,25\%$ диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| ИК уровня | от 0 % до 100 % | $\pm 0,27\%$ диапазона измерений | 144LD (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,20\%$ диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 % до 100 % | $\pm 0,27\%$ диапазона измерений | 244LD (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,20\%$ диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 до 4676 мм (от 0 % до 100 %) | $\pm 0,16\%$ диапазона измерений | Micro pilot FMR51 (от 4 до 20 мА) | ± 3 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 до 1000 мм (от 0 % до 100 %) | $\pm 0,27\%$ диапазона измерений | Levelflex FMP51 (от 4 до 20 мА) | ± 2 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 до 1200 мм (от 0 % до 100 %) | $\pm 0,24\%$ диапазона измерений | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 0 до 1800 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,19 % диапазона измерений | Levelflex FMP51 (от 4 до 20 мА) | ±2 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 2820 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,17 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 5800 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 1000 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,27 % диапазона измерений | Levelflex FMP54 (от 4 до 20 мА) | ±2 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 800 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,44 % диапазона измерений | Levelflex M FMP45 (от 4 до 20 мА) | ±3 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 1400 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,28 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 870 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,41 % диапазона измерений | MicroPilot M FMR240 (от 4 до 20 мА) | ±3 мм | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 уровня | от 0 до 7260 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,16 % диапазона измерений | Microplit M FMR240 (от 4 до 20 мА) | ±3 мм | HID2030SK | СС-РАИ01 | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 7320 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 7380 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 8220 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 8780 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 8810 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,15 % диапазона измерений | | | | | ±0,13 % диапазона преобразования | | | | |
| | от 0 до 870 мм (от 0 % до 100 %) | ±0,41 % диапазона измерений | | | | | Уровнемер 5300 (от 4 до 20 мА) | ±3 мм | HID2030SK | СС-РАИ01 | ±0,13 % диапазона преобразования |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 0 до 8220 мм | $\pm 0,15\%$ диапазона измерений | Уровнемер 5400 (от 4 до 20 мА) | ± 3 мм | HID2030SK | СС-РА1Н01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | (от 0 % до 100 %) | | | | | | |
| ИК объемного расхода | от 0 до 25 м ³ /ч | см. примечание 3 | Promass 83F (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,10\%$ измеряемой величины | HID2030SK | СС-РА1Н01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |
| | от 0 до 6,3 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 8 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 10 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 20 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 50 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 63 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 100 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 125 м ³ /ч | | | | | | |
| | | | Расходомер 8800 (от 4 до 20 мА) | $\pm(0,65\%$ измеряемой величины + $+0,025\%$ диапазона преобразования ²⁾) | HID2030SK | СС-РА1Н01 | $\pm 0,13\%$ диапазона преобразования |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 объемного расхода | от 0 до 10 м ³ /ч; | см. примечание 3 | Micro Motion (от 4 до 20 мА) | ±0,15 % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 20 м ³ /ч; | | | | | | |
| | от 0 до 25 м ³ /ч | | | | | | |
| | от 0 до 25 м ³ /ч; | см. примечание 3 | Prosonic Flow 93P (от 4 до 20 мА) | ±(2,0+0,05·v _{max} /v) % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования |
| | от 0 до 1000 м ³ /ч | | | | | | |
| | от 0 до 4 м ³ /ч; | | | | | | |
| от 0 до 20 м ³ /ч; | см. примечание 3 | ADMAG AXF (от 4 до 20 мА) | ±0,35 % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования | |
| от 0 до 200 м ³ /ч; | | | | | | | |
| от 0 до 320 м ³ /ч; | | | | | | | |
| от 0 до 630 м ³ /ч | см. примечание 3 | Расходомер 8800 (от 4 до 20 мА) | ±1,0 % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИН01 | ±0,13 % диапазона преобразования | |
| от 0 до 250 кг/ч; | | | | | | | |
| от 0 до 630 кг/ч | | | | | | | |
| ИК массового расхода | | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | 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 массового расхода | от 0 до 1000 кг/ч; | см. примечание 3 | Расходомер 8800 (от 4 до 20 мА) | $\pm 1,0$ % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИИ01 | $\pm 0,13$ % диапазона преобразования |
| | от 0 до 10000 кг/ч; | | | | | | |
| | от 0 до 40000 кг/ч | | | | | | |
| | от 0 до 10000 кг/ч; | см. примечание 3 | Promass 83F (от 4 до 20 мА) | $\pm 0,10$ % измеряемой величины | HiD2030SK | СС-РАИИ01 | $\pm 0,13$ % диапазона преобразования |
| | от 0 до 25000 кг/ч | | | | | | |
| | от 0 до 32000 кг/ч | см. примечание 3 | ROTAMASS RCCS39 (от 4 до 20 мА) | $\pm(0,1+Z/M \cdot 100)$ % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИИ01 | $\pm 0,13$ % диапазона преобразования |
| | от 0 до 15000 кг/ч | | | | | | |
| от 0 до 32000 кг/ч | | | | | | | |
| ИК НКПР | от 0 до 100 % НКПР | $\pm 5,55$ % НКПР ³⁾ , $\pm 11,05$ % изме- ряемой вели- чины ⁴⁾ | Polytron 2IR (от 4 до 20 мА) | ± 5 % НКПР ³⁾ , ± 10 % измеряемой величины ⁴⁾ | HiD2030SK | СС-РАИИ01 | $\pm 0,13$ % диапазона преобразования |
| | от 0 до 1000 кг/ч | | | | | | |
| | от 0 до 32000 кг/ч | | | | | | |

| Метрологические характеристики ИК | | | 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 компонентного состава (сохранения аммиака) | от 0 % до 0,1 % (объемные доли) | ±16,55 % диапазона измерений | Polytron 7000 (от 4 до 20 МА) | ±15 % диапазона измерений | HiD2030SK | СС-РАИИ01 | ±0,13 % диапазона преобразования |

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

²⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал.

³⁾ В диапазоне измерений от 0 % НКПР до 50 % НКПР.

⁴⁾ В диапазоне измерений от 50 % НКПР до 100 % НКПР.

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика.

2 Приняты следующие обозначения: t – измеренная температура, °С; v_{\max} – максимальная скорость жидкости, м/с; v – скорость жидкости, м/с; Z – стабильность нуля, кг/ч, М – значение расхода, кг/ч.

3 Пределы допускаемой основной погрешности измерений $\delta_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ИП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ИП}} \cdot \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{ном}}} \right)^2},$$

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

$\gamma_{\text{ИП}}$ – 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;

$X_{\text{ном}}$ – 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.

| Метрологические характеристики ИК | | | 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⁾ |
| 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 при общем числе k измерительных компонентов. | | | | | | |