



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»



И.А. Яценко

2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная установки 37-10
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 9-311229-2015

4. р. 65033-16

г. Казань
2015

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	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 установки 37-10 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», заводской № 37-10, 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 37-10 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давлений, уровня, расхода, нижнего концентрационного предела распространения).

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП) (барьеры искрозащиты), преобразующих сигналы от первичных ИП в унифицированные сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и обеспечивающих искрозащиту входных информационных каналов; модулей ввода/вывода системы измерительно-управляющей ExperionPKS (далее – ExperionPKS); автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ) операторов-технологов; программного обеспечения. Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляются посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК).

1.4 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка первичных ИП (средств измерений), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичные ИП поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;

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

1.5 Интервал между поверками первичных ИП (средств измерений), входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти ИП.

1.6 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

Примечание – Допускается проводить поверку только задействованных ИК.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталоны и средства измерений (далее – 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
5.1	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
5.1	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5.1	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 MC5-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 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 преобразователей термоэлектрических типа 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 $\pm(0,1$ °С + 0,02 % показания °С), от плюс 1000 °С до плюс 1372 °С $\pm(0,03$ % показания °С)
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазоном измерений соответствующим диапазонам измерений ИС.	

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ по своим характеристикам не уступающих 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 инструкциями по эксплуатации;
- 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;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» 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, входящих 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 106,7

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 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных ИП ИС в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

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 свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- наличие паспортов СИ, входящих в состав ИС;
- наличие у СИ, входящих в состав ИС, которые подлежат поверке, действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки;
- наличие у СИ, входящих в состав ИС, которые подлежат калибровке, действующего калибровочного клейма и (или) сертификата о калибровке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью калибровщика и калибровочным клеймом.

7.1.2 Результаты поверки считаются положительными при наличии всей технической документации по п. 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 с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка 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, которые приведены в описании типа 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 технической документацией фирмы-изготовителя. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы. На дисплее монитора АРМ операторов-технологов проверяют показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора АРМ операторов-технологов.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009 и термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585–2001 с номинальной статической характеристикой «К» (НСХ «К») в значение измеряемой температуры

7.4.1.1 Отключить первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов от термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (далее – ТС) или термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585–2001 (далее – ТП) в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала с дисплея монитора АРМ операторов-технологов и в каждой реперной точке вычислить основную абсолютную погрешность $\Delta_{ВП}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ВП} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (1)$$

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

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала ТС по ГОСТ 6651–2009 или ТП по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.2 Определение погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИС в цифровое значение измеряемого параметра

7.4.2.1 Отключить первичные ИП ИК и к соответствующем каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключить калибратор, установленный в режим имитации аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.2.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. В качестве реперных точек принять точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.2.3 Считать значения входного сигнала с дисплея монитора АРМ операторов-технологов и в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность $\gamma_{ВП}$, %, по формуле

$$\gamma_{ВП} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $I_{изм}$ – показания ИС в i -ой реперной точке, мА;
 $I_{эт}$ – показания калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
 I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА.

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

$$I_{изм} = \frac{I_{max} - I_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{изм} - Y_{min}) + I_{min}, \quad (3)$$

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

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

$Y_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора АРМ операторов-технологов.

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

7.4.3 Определение погрешности ИК ИС

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

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

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

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

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

где $\delta_{ПП}$ – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;

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

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

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

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

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВП}^2} \text{ или}$$

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

где $\Delta_{\text{пп}}$ – основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, в единицах измерений соответствующего ИК;

$\Delta_{\text{вп}}$ – основная абсолютная погрешность преобразования вторичного ИП ИК, в единицах измерений соответствующего ИК.

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 ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагается протокол с результатами поверки ИС.

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. 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 ИС		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС					
		Первичный ИП	Вторичный ИП				
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности *
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от минус 50 °С до плюс 150 °С	±1,25 °С	ТСП-9204 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °С	HID2082	СС/CU-RAIN01	±0,35 °С
	от минус 200 °С до плюс 200 °С	±1,55 °С	ТСП-1107 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °С			
	от минус 40 °С до плюс 900 °С	±3,6 °С (в диапазоне от минус 40 °С до плюс 333 °С); ±7,8 °С (в диапазоне от плюс 333 °С до плюс 900 °С)	ТХА 9312 (ХА(К))	±2,5 °С (в диапазоне от минус 40 °С до плюс 333 °С); ±6,75 °С (в диапазоне от плюс 333 °С до плюс 900 °С)			
ИК давления и перепада давлений	от минус 200 °С до плюс 200 °С	±1,5 °С	ТСП-1107 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °С	I.S.1 9480	СС/CU-RAIN02	±0,3 °С
	от минус 0,006 до 0,001 кгс/см ² от минус 0,004 до 0,001 кгс/см ² от минус 0,002 до 0,001 кгс/см ² от 0 до 0,04 кгс/см ²	±0,2 % диапазона измерений	3051CG (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	HID2030SK		

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления и перепада давлений	от 0 до 60 кПа от 0 до 100 кПа от 0 до 400 кПа от 0 до 1 МПа от 0 до 1,6 МПа от 0 до 10 кгс/см ²	±0,2 % диапазона измерений	3051TG (от 4 до 20 МА)	±0,075 % диапазона измерений	HID2030SK	СС/СU- РАIН02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 100 кПа от минус 0,06 до 0,06 МПа от 0 до 0,16 МПа от 0 до 0,2 МПа от 0 до 0,4 МПа от 0 до 0,6 МПа от 0 до 1 МПа от 0 до 1,6 МПа	±0,2 % диапазона измерений	ЕJA 530A (от 4 до 20 МА)	±0,075 % диапазона измерений			
	от минус 100 до 100 кПа	±0,15 % диапазона измерений	ЕJX 110A (от 4 до 20 МА)	±0,075 % диапазона измерений	I.S.1 9461	±0,075 % диапазона преобразований	
	от 0 до 1 МПа от 0 до 1,6 МПа	±0,15 % диапазона измерений	ЕJA 530A (от 4 до 20 МА)	±0,075 % диапазона измерений			
ИК перепада давлений на сужающем устройстве	от 0 до 0,63 кПа (шкала от 0 до 85 м ³ /ч) от 0 до 0,980 кПа (шкала от 0 до 63 м ³ /ч)	±0,2 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с угловым способом отбора давления; 3051CD	±0,1 % диапазона измерений	HID2030SK	СС/СU- РАIН02	±0,15 % диапазона преобразований

ИК перепада давлений на сужающем устройстве	от 0 до 24,52 кПа (шкала от 0 до 32 м ³ /ч)	±0,2 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с угловым способом отбора давления; EJX 110A	±0,075 % диапазона измерений	HID2030SK	СС/СУ- РАИ02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 37,15 кПа (шкала от 0 до 25 м ³ /ч)						
	от 0 до 41,49 кПа (шкала от 0 до 2,5 м ³ /ч)						
	от 20 до 100 кПа (шкала от 0 % до 100 %)						
ИК уровня	от 0 до 1000 мм	±0,2 % диапазона измерений	3051TG (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	HID2030SK	СС/СУ- РАИ02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 2000 мм (шкала от 0 % до 100 %)						
	от 0 до 5860 мм (шкала от 0% до 100 %)	±0,3 % диапазона измерений	244 LD (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений			
	от 0 до 5890 мм (шкала от 0% до 100 %)						
	от 0 до 8750 мм (шкала от 0% до 100 %)	±9 мм	Micro pilot FMR240 (от 4 до 20 мА)	±3 мм			
	от 0 до 8760 мм (шкала от 0% до 100 %)						
	от 0 до 1522 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±12,5 мм	Levelflex FMP54 (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений			
	от 0 до 1522 мм (шкала от 0 % до 100 %)						

ИК уровня	от 20 до 100 кПа (шкала от 0 % до 100 %)	±0,15 % диапазона измерений	3051TG (от 4 до 20 МА)	±0,075 % диапазона измерений	I.S.1 9461	±0,075 % диапазона преобразований	
	от 0 до 2000 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±0,25 % диапазона измерений	244 LD (от 4 до 20 МА)	±0,2 % диапазона измерений			
	от 0 до 4130 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±4,5 мм	MicroPilot FMR240 (от 4 до 20 МА)	±3 мм			
	от 0 до 4940 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±5 мм	Levelflex FMP54 (от 4 до 20 МА)	±0,15 % диапазона измерений			
	от 0 до 1542 мм (шкала от 0 % до 100 %)	±0,2 % диапазона измерений					
ИК нижнего концентра- ционного предела распрос- транения (далее – НКПР)	от 0 % до 100 % НКПР (СН ₄)	±5,5 % НКПР ¹⁾ ±11 % измеряемой величины ²⁾	POLYTRON PEX300 (от 4 до 20 МА)	±5 % НКПР ¹⁾ ±10 % измеряемой величины ²⁾	HID2030SK	СС/CU- РАИH02	±0,15 % диапазона преобразований

ИК массового расхода	от 0 до 8,7 кг/ч	см. приме- чание 1	Micro Motion F1700 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	HID2030SK CC/CU- РАИH02 ±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 8,7 кг/ч от 0 до 855 кг/ч	см. приме- чание 1	Micro Motion F1700 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % измеряемой величины	
	от 0 до 500 кг/ч от 0 до 4000 кг/ч	см. приме- чание 1	Micro Motion F2700 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % измеряемой величины	
	от 0 до 60 кг/ч	см. приме- чание 1	YEWFO DY015 (от 4 до 20 мА)	±0,75 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$; ±1,0 % измеряемой величины для жидкости с $30000 > Re \geq 20000$ ±1,0 % измеряемой величины для газа и пара при $V \leq 35$ м/с; ±1,5 % измеряемой величины для газа и пара при $35 \text{ м/с} \leq V \leq 80 \text{ м/с}$	

<p>ИК массового расхода</p>	<p>от 0 до 500 кг/ч от 0 до 900 кг/ч от 0 до 2000 кг/ч от 0 до 3200 кг/ч</p>	<p>см. приме- чание 1</p>	<p>8800DF (от 4 до 20 мА)</p>	<p>±0,65 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$; ±1,0 % измеряемой величины для газа и пара с $Re \geq 15000$; ±2,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $20000 (15000) >$ $> Re \geq 10000$; ±6,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $10000 > Re \geq 5000$; погрешность преобразования расхода в токовый выходной сигнал ±0,025 % диапазона преобразования</p>	<p>HID2030SK</p>	<p>CC/CU- PAIH02</p>	<p>±0,15 % диапазона преобразований</p>
-------------------------------------	--	-------------------------------	-----------------------------------	--	------------------	--------------------------	---

ИК массового расхода	от 0 до 485 кг/ч от 0 до 2000 кг/ч	см. приме- чание 1	8800DF (от 4 до 20 мА)	<p>±0,65 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$;</p> <p>±1,0 % измеряемой величины для газа и пара с $Re \geq 15000$;</p> <p>±2,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $20000 (15000) >$ $> Re \geq 10000$;</p> <p>±6,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $10000 > Re \geq 5000$;</p> <p>погрешность преобразования расхода в токовый выходной сигнал ±0,025 % диапазона преобразования</p>	I.S.1 9461	±0,075 % диапазона преобразований
----------------------------	---------------------------------------	-----------------------	---------------------------	--	------------	---

ИК объемного расхода	от 0 до 12,5 м ³ /ч от 0 до 25 м ³ /ч от 0 до 63 м ³ /ч	см. приме- чание 1	8800DF (от 4 до 20 мА)	±0,65 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$;	HID2030SK	CC/CU- PAIH02	±0,15 % диапазона преобразований
	±1,0 % измеряемой величины для газа и пара с $Re \geq 15000$;			±2,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $20000 (15000) >$ $> Re \geq 10000$;			
	от 0 до 25 м ³ /ч от 0 до 40 м ³ /ч от 0 до 1500 м ³ /ч	см. приме- чание 1	Micro Motion F2700 (от 4 до 20 мА)				

ИК объемного расхода	от 0 до 1,6 м ³ /ч от 0 до 2,5 м ³ /ч от 0 до 16 м ³ /ч	см. приме- чание 1	8800DR (от 4 до 20 мА)	<p>±1,0 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$;</p> <p>±1,35 % измеряемой величины для газа и пара с $Re \geq 15000$;</p> <p>±2,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $20000 (15000) >$ $> Re \geq 10000$;</p> <p>±6,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $10000 > Re \geq 5000$;</p> <p>погрешность преобразования расхода в токовый выходной сигнал ±0,025 % диапазона преобразования</p>	HID2030SK	CC/CU- РАІН02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 25 м ³ /ч от 0 до 32 м ³ /ч			см. приме- чание 1			

ИК объемного расхода	от 0 до 65 м ³ /ч от 0 до 1320 м ³ /ч	см. приме- чание 1	YEWFLOW DY050 (от 4 до 20 мА)	±0,75 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 50000$; ±1,0 % измеряемой величины для жидкости с $50000 > Re \geq 20000$ ±1,0 % измеряемой величины для газа и пара при $V \leq 35$ м/с; ±1,5 % измеряемой величины для газа и пара при $35 \text{ м/с} \leq V \leq 80 \text{ м/с}$	HID2030SK	CC/CU- РАІН02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 70,06 м ³ /ч	см. приме- чание 1	YEWFLOW DY080 (от 4 до 20 мА)	±0,75 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 80000$; ±1,0 % измеряемой величины для жидкости с $80000 > Re \geq 20000$ ±1,0 % измеряемой величины для газа и пара при $V \leq 35$ м/с; ±1,5 % измеряемой величины для газа и пара при $35 \text{ м/с} \leq V \leq 80 \text{ м/с}$			

ИК объемного расхода	от 0 до 400 м ³ /ч	от 0 до 400 м ³ /ч	Prosonic F 93P (от 4 до 20 МА)	±(0,5+0,02×V _{max} /V) % измеряемой величины при поверке на заводе- изготовителе и в эксплуатации после калибровки на месте монтажа; ±(2,0+0,02×V _{max} /V) % измеряемой величины при монтаже на месте эксплуатации и после беспробной поверки	HID2030SK	СС/СU- РА1Н02	±0,15 % диапазона преобразований
	от 0 до 400 м ³ /ч	±0,065 м ³ /ч в диапазоне расходов от 0 м ³ /ч до 16,2 м ³ /ч ±0,8 % измеряемой величины в диапазоне расходов от 16,2 м ³ /ч до 400 м ³ /ч	ADMag AXF200 (от 4 до 20 МА)	±0,054 м ³ /ч в диапазоне расходов от 0 м ³ /ч до 16,2 м ³ /ч ±0,5 % измеряемой величины в диапазоне расходов от 16,2 м ³ /ч до 400 м ³ /ч			

ИК объемного расхода	от 0 до 2500 м ³ /ч	см. приме- чание 1	8800DF (от 4 до 20 мА)	<p>±0,65 % измеряемой величины для жидкости с $Re \geq 20000$;</p> <p>±1,0 % измеряемой величины для газа и пара с $Re \geq 15000$;</p> <p>±2,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $20000 (15000) >$ $> Re \geq 10000$;</p> <p>±6,0 % измеряемой величины для жидкости, газа и пара с $10000 > Re \geq 5000$;</p> <p>погрешность преобразования расхода в токовый выходной сигнал ±0,025 % диапазона преобразования</p>	I.S.1 9461	±0,075 % диапазона преобразований
----------------------------	--------------------------------	-----------------------	---------------------------	--	------------	---

1	2	3	4	5	6	7
<p>* Значения пределов допускаемой основной погрешности измерительных модулей ввода-вывода ExregionPKS нормированы с учетом пределов допускаемой основной погрешности промежуточного преобразователя (барьера искрозащиты).</p> <p>1) В диапазоне измерений от 0 % до 50 % НКПР.</p> <p>2) В диапазоне измерений от 50 % до 100 % НКПР.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле</p> $\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{ПП})^2 + \left(\frac{\gamma_{ВП}}{I_{изм} - I_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}) \right)^2},$ <p>где $\delta_{ПП}$ – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;</p> <p>$\gamma_{ВП}$ – основная приведенная погрешность вторичного ИП ИК, %;</p> <p>$I_{изм}, I_{max}, I_{min}$ – измеряемое, максимальное и минимальное значения преобразования токового сигнала вторичного ИП, мА, соответствующие измеряемому, максимальному и минимальному значениям шкалы преобразования определяемого параметра.</p> <p>2 t – измеренное значение температуры, °С.</p> <p>3 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:</p> <p>– приведут форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);</p> <p>– для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</p> <p>Пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляются по формуле</p> $\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$ <p>где Δ_0 – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;</p> <p>Δ_i – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ИК}$, в условиях эксплуатации по формуле</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2}.$						