



ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»


V.B. Фефелов
«26» 06 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная АСУТП установки каталитического крекинга
тит. 092/3 АО «ТАНЕКО»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2606/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную АСУТП установки каталитического крекинга тит. 092/3 АО «ТАНЕКО» (далее – ИС), заводской № 092/3, и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки ИС подтверждают метрологические характеристики, приведенные в приложении А.

1.3 Поверка ИС проводится поэлементно:

– метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав измерительных каналов (далее – ИК) ИС, подтверждаются положительными результатами поверки, оформленными в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений;

– метрологические характеристики вторичной («электрической») части ИК ИС определяются на месте эксплуатации ИС методом прямых измерений с помощью средств поверки по пунктам 10.2 и 10.4 настоящей методики поверки.

1.4 Если очередной срок поверки первичных ИП из состава ИС наступает до очередного срока поверки ИС или появилась необходимость периодической, или внеочередной поверки первичных ИП, то поверяют только этот первичный ИП, при этом внеочередную поверку ИС не проводят.

1.5 ИС прослеживается:

– к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091;

– к Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС (при условии, что средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению).

1.6 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК в соответствии с заявлением владельца ИС, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к проверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка результатов поверки первичных ИП, входящих в состав ИК ИС	Да	Да	10.1
Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра	Да	Да	10.2
Определение основной погрешности ИК ИС	Да	Да	10.3
Определение основной приведенной погрешности ИК генерирования силы тока от 4 до 20 мА	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.5
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

П р и м е ч а н и е – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в местах установки вторичной части ИС от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность воздуха в местах установки вторичной части ИК от 20 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации ИС, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории АО «ТАНЕКО».

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °C	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ±0,5 кПа	
10.2, 10.4	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор давления портативный Метран-517 (регистрационный номер 39151-12 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
		Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа (зарегистрированные в ФИФОЕИ), а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

5.3 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность ИС;
- наличие паспортов (формуляров) на первичные ИП, входящих в состав ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках ИС и средств измерений, входящих в состав ИС;

– наличие и целостность пломб средств измерений, входящих в состав ИС.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

– состав средств измерений и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;

– имеются паспорта (формуляры) на средства измерений, входящие в состав ИС;

– отсутствуют механические повреждения и дефекты ИС, препятствующие ее применению;

– надписи и обозначения на маркировочных табличках ИС и средств измерений, входящих в состав ИС, четкие и хорошо читаемые;

– средства измерений, входящие в состав ИС, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или) эксплуатационными документами данных средств измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– изучают техническую и эксплуатационную документацию ИС;

– изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;

– средства поверки и ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– устанавливают соответствие параметров конфигурации ИС данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах ИС.

8.2 Средства поверки и комплексный компонент ИС выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее 3 часов.

8.3 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы вторичной части ИК ИС.

8.4 Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 10 настоящей методики поверки.

8.5 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе рабочей станции.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения идентификационных данных прикладного 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.

9.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа ИС.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка результатов поверки первичных ИП, входящих в состав ИК ИС

Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений в ФИФОЕИ, применяемых в качестве первичных ИП ИК ИС.

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

10.2.1 Отключают первичный ИП (при наличии) от вторичной части ИК. Ко вторичной части ИК подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного

тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.2.3 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 $\gamma_{I_{\text{вх}}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{\text{вх}}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i-й контрольной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i-й контрольной точке, мА.

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

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

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

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерения;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измерения;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, считывающее с монитора рабочей станции и соответствующее заданному калибратором аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерения;

б) при функции преобразования значение силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

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

10.3 Определение основной погрешности ИК ИС

При наличии сведений о поверке средств измерений в ФИФОЕИ, подтверждающих пригодность первичных ИП¹⁾, входящих в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по пункту 10.2 настоящей методики поверки основная погрешность ИК ИС не превышает пределов, указанных в Приложении А.

10.4 Определение основной приведенной погрешности ИК генерирования силы тока от 4 до 20 мА

10.4.1 Отключают управляемое устройство от вторичной части 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.

10.4.2 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.

10.4.3 С экрана калибратора считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК генерирования силы тока от 4 до 20 мА $\gamma_{I_{\text{вых}}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{\text{вых}}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС в i-й контрольной точке, мА.

¹⁾ Погрешности первичных ИП не должны превышать значений, приведенных в таблице А.2.

10.4.4 Если показания ИС нельзя просмотреть в мА, то при линейной функции преобразования значение силы постоянного тока $I_{\text{зад}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{зад}} = \frac{16}{Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}} \cdot (Y_{\text{зад}} - Y_{\text{min}}) + 4, \quad (5)$$

где Y_{max} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерения;

Y_{min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерения;

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

10.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считаются положительными, если:

– получены положительные результаты поверки по пунктам 7–9 настоящей методики поверки;

– первичные ИП, входящие в состав ИК ИС, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанные по формуле (1) значения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра не выходят за пределы, указанные в Приложении А;

– рассчитанные по формуле (4) значения основной приведенной погрешности ИК генерирования силы тока от 4 до 20 мА не выходят за пределы, указанные в Приложении А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки, технологической позиции ИК.

11.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца ИС или лица, представившего ее на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке ИС (нанесение знака поверки на ИС не предусмотрено) при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИС.

11.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.

Приложение А

Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС

Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
–	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,10 \%$
HiC2025		$\gamma: \pm 0,15 \%$
–	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,20 \%$
MTL4541		$\gamma: \pm 0,23 \%$
–	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,05 \%$
MTL4544D		$\gamma: \pm 0,11 \%$
–	1715-IF16	$\gamma: \pm 0,34 \%$
MTL4541		$\gamma: \pm 0,36 \%$
НБИ-11П		$\gamma: \pm 0,36 \%$
–	AAI543	$\gamma: \pm 0,30 \%$
HiC2031		$\gamma: \pm 0,32 \%$
–	6ES7332-5HF	$\gamma: \pm 0,50 \%$
MTL4546		$\gamma: \pm 0,52 \%$
–	1715-OF8I	$\gamma: \pm 0,50 \%$
НБИ-11У		$\gamma: \pm 0,51 \%$

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искро-защиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 16 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа; от -0,06 до 0,60 МПа; от 0 до 0,025 МПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,24 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 0,8 МПа; 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; от 0 до 40 МПа;	$\gamma: \pm 0,18\%$	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04\%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$

1	2	3	4	5	6	7	8		
ИК давления	от 0 до 0,016 МПа	$\gamma: \pm 0,18 \%$	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,05 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$		
	от 0 до 160 кПа;								
	от 0 до 180 кПа;								
	от 0 до 400 кПа;								
	от 0 до 600 кПа;								
	от 0 до 700 кПа;								
	от 0 до 0,1 МПа;								
	от 0 до 0,16 МПа;								
	от 0 до 0,4 МПа;								
	от 0 до 0,6 МПа;								
от 0 до 1 МПа;									
от 0 до 1,5 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									
	от 0 до 400 кПа;								
	от 0 до 600 кПа;								
	от 0 до 0,16 МПа;								
	от 0 до 0,25 МПа;								
	от 0 до 0,4 МПа;								
	от 0 до 1 МПа;								
	от 0 до 1,5 МПа;								
	от 0 до 1,6 МПа;								
	от 0 до 2,5 МПа;								
	от 0 до 4 МПа;								

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 10 МПа	$\gamma: \pm 0,58 \%$	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -0,06 до 0,60 МПа; от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 0,12 \%$		$\gamma: \pm 0,04 \%$	—	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,10 \%$
	от 0 до 160 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 600 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,49 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	НБИ-11П	1715-IF16	$\gamma: \pm 0,36 \%$
	от 0 до 700 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 20,68 МПа	$\gamma: \pm 0,49 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	MTL4541	1715-IF16	$\gamma: \pm 0,36 \%$
	от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 0,31 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	MTL4544D	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,11 \%$
	от 0 до 0,4 МПа	$\gamma: \pm 0,2 \%$	Сапфир-2151 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,1 \%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 400 кПа; от -0,1 до 2,5 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 400 МПа	$\gamma: \pm 0,2 \%$		$\gamma: \pm 0,1 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -0,1 до 2,5 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,18 \%$		$\gamma: \pm 0,05 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,18 \%$	IGP10 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,06 \%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 160 кПа	$\gamma: \pm 0,28 \%$	Метран-150ТА (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 160 кПа	$\gamma: \pm 0,15 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4544D	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,11 \%$
	от 0 до 120 кПа	$\gamma: \pm 0,27 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 100 кПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,4 МПа	$\gamma: \pm 0,27 \%$	Метран-150TG (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 1000 кПа	$\gamma: \pm 0,27 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 1000 кПа	$\gamma: \pm 0,15 \%$	Метран-150TGR (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4544D	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,11 \%$
	от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 0,58 \%$		$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025	SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 63 кПа	$\gamma: \pm 0,61 \%$	АИР-10 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 0,31 \%$		$\gamma: \pm 0,15 \%$			
	от 0 до 0,5 МПа; от 0 до 3 МПа	$\gamma: \pm 0,1 \%$	APT3200-G (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	—	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,05 \%$
ИК перепада давления	от 0 до 0,25 МПа	$\gamma: \pm 0,27 \%$	Метран-150CD (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 4 кПа	$\gamma: \pm 0,28 \%$		$\gamma: \pm 0,1 \%$	MTL4541	6ES7331-7HF	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 0 до 40 кПа	$\gamma: \pm 0,27 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$			
	от 0 до 6,3 кПа	$\gamma: \pm 0,17 \%$	Метран-150CDR (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,1 \%$	MTL4544D	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,11 \%$
	от 0 до 40 кПа	$\gamma: \pm 0,15 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$			
	от 0 до 4 кПа	$\gamma: \pm 0,3 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	—	AAI143	$\gamma: \pm 0,1 \%$
	от 0 до 1034 кПа	$\gamma: \pm 0,49 \%$	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,25 \%$	MTL4541	1715-IF16	$\gamma: \pm 0,36 \%$
	от 0 до 25 кПа	$\gamma: \pm 0,49 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	НБИ-11П	1715-IF16	$\gamma: \pm 0,36 \%$
	от 0 до 400 кПа						

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления	от 0 до 10 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 0,01 МПа	$\gamma: \pm 0,18 \%$	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -1000 до 60 Па; от 0 до 2,5 Па; от 0 до 1 кПа; от 0 до 4 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 160 кПа	$\gamma: \pm 0,33 \%$		$\gamma: \pm 0,25 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 40 кПа; от 0 до 60 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 160 кПа; от 0 до 400 кПа	$\gamma: \pm 0,58 \%$		$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -250 до 60 Па; от -100 до 60 Па; от 0 до 1000 Па	$\gamma: \pm 0,33 \%$	EJX 120A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,25 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 10,76 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 20 кПа	$\gamma: \pm 0,18 \%$	IDP10 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,06 \%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 5 кПа; от -0,1 до 0,3 МПа	$\gamma: \pm 0,1 \%$	APT3100-D (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	-	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,05 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 1600 м ³ /ч	см. примечание 3	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	– Жидкость: а) 15 мм: δ: ±1,0 % при $20000 \leq Re < 2000DN$; δ: ±0,75 % при $2000DN \leq Re$; б) 25 мм: δ: ±1,0 % при $20000 \leq Re < 1500DN$; δ: ±0,75 % при $1500DN \leq Re$; в) от 40 до 100 мм: δ: ±1,0 % при $20000 \leq Re < 1000DN$ δ: ±0,75 % при $1000DN \leq Re$; г) от 150 до 400 мм: δ: ±1,0 % при $40000 \leq Re < 1000DN$ δ: ±0,75 % при $1000DN \leq Re$; – Газ и пар: от 15 до 400 мм: δ: ±1,0 % для $v \leq 35$ δ: ±1,5 % для $35 < v \leq 80$	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 1,5 м ³ /ч;						
	от 0 до 1,6 м ³ /ч;						
	от 0 до 2 м ³ /ч;						
	от 0 до 3 м ³ /ч;						
	от 0 до 4 м ³ /ч;						
	от 0 до 5 м ³ /ч;						
	от 0 до 6 м ³ /ч;						
	от 0 до 6,3 м ³ /ч;						
	от 0 до 9 м ³ /ч;						
	от 0 до 10 м ³ /ч;						
	от 0 до 12,5 м ³ /ч;						
	от 0 до 16 м ³ /ч;						
	от 0 до 18 м ³ /ч;						
	от 0 до 20 м ³ /ч;						
	от 0 до 32 м ³ /ч;						
	от 0 до 40 м ³ /ч;						
	от 0 до 48,18 м ³ /ч;						
	от 0 до 50 м ³ /ч;						
	от 0 до 63 м ³ /ч;						
от 0 до 80 м ³ /ч;							
от 0 до 89 м ³ /ч;							
от 0 до 100 м ³ /ч;							
от 0 до 120 м ³ /ч;							
от 0 до 125 м ³ /ч;							
от 0 до 160 м ³ /ч;							
от 0 до 180 м ³ /ч							

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 320 м ³ /ч; от 0 до 500 м ³ /ч; от 0 до 800 м ³ /ч; от 0 до 1600 м ³ /ч; от 0 до 2000 м ³ /ч; от 0 до 3200 м ³ /ч; от 0 до 4000 м ³ /ч; от 0 до 20000 м ³ /ч	см. примечание 3	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	<p>– Жидкость:</p> <p>а) 15 мм: $\delta: \pm 1,0\%$ при $20000 \leq Re < 2000DN$; $\delta: \pm 0,75\%$ при $2000DN \leq Re$;</p> <p>б) 25 мм: $\delta: \pm 1,0\%$ при $20000 \leq Re < 1500DN$; $\delta: \pm 0,75\%$ при $1500DN \leq Re$;</p> <p>в) от 40 до 100 мм: $\delta: \pm 1,0\%$ при $20000 \leq Re < 1000DN$ $\delta: \pm 0,75\%$ при $1000DN \leq Re$;</p> <p>г) от 150 до 400 мм: $\delta: \pm 1,0\%$ при $40000 \leq Re < 1000DN$ $\delta: \pm 0,75\%$ при $1000DN \leq Re$;</p> <p>– Газ и пар: от 15 до 400 мм: $\delta: \pm 1,0\%$ для $v \leq 35$ $\delta: \pm 1,5\%$ для $35 < v \leq 80$</p>	–	AAI143	$\gamma: \pm 0,1\%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 5500 м ³ /ч	см. примечание 3	Prowirl 200 (от 4 до 20 мА)	Для жидкости: $\delta: \pm 0,75\%$ (при $Re \geq 10000$); для газа и пара: $\delta: \pm 1,0\%$ (при $Re \geq 10000$); при имитационной проверке при $Re \geq 10000$: $\delta: \pm 1,0\%$	—	6ES7331-7NF	$\gamma: \pm 0,05\%$
	от 0 до 22 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 40 м ³ /ч			HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$	
	от 0 до 0,6 м ³ /ч	см. примечание 3	Promass 300 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 0,25\%$	HiC2025	SAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 0,025 м ³ /ч; от 0 до 0,063 м ³ /ч; от 0 до 0,25 м ³ /ч; от 0 до 0,32 м ³ /ч; от 0 до 0,4 м ³ /ч; от 0 до 0,5 м ³ /ч; от 0 до 0,63 м ³ /ч; от 0 до 1,25 м ³ /ч; от 0 до 6 м ³ /ч; от 0 до 10 м ³ /ч; от 0 до 15 м ³ /ч; от 0 до 16 м ³ /ч; от 0 до 20 м ³ /ч	см. примечание 3	AXR (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm(0,4\% + 0,3/v)\%$ (для Ду от 25 до 100 мм); $\delta: \pm(0,3\% + 0,2/v)\%$ (для Ду от 150 до 200 мм)	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 15 м ³ /ч; от 0 до 16 м ³ /ч; от 0 до 1000 м ³ /ч; от 0 до 2500 м ³ /ч; от 0 до 4000 м ³ /ч	см. примечание 3	ADMAG AXR (от 4 до 20 мА)	δ: ±(0,4 %+0,3/v) % (для Ду от 25 до 100 мм); δ: ±(0,3 %+0,2/v) % (для Ду от 150 до 200 мм)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 2,5 м ³ /ч; от 0 до 6,3 м ³ /ч; от 0 до 10 м ³ /ч; от 0 до 25 м ³ /ч; от 0 до 63 м ³ /ч; от 0 до 160 м ³ /ч; от 0 до 320 м ³ /ч; от 0 до 800 м ³ /ч	см. примечание 3	F808 (от 4 до 20 мА)	δ: ±(2,0+1/v) % (для v<0,5 м/с); δ: ±0,5 % (для v≥0,5 м/с)	—	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 5 м ³ /ч; от 0 до 20 м ³ /ч	см. примечание 3	FLUXUS (от 4 до 20 мА)	δ: ±(2,0+1/v) % (для v<0,5 м/с); δ: ±0,5 % (для v≥0,5 м/с)	—	AAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 4 м ³ /ч; от 0 до 10 м ³ /ч; от 0 до 12,5 м ³ /ч; от 0 до 30 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 130 м ³ /ч; от 0 до 150 м ³ /ч; от 0 до 630 м ³ /ч				HiC2025		γ: ±0,15 %
	от 0 до 0,04 м ³ /ч; от 0,004 до 0,040 м ³ /ч; от 0,008 до 0,080 м ³ /ч	см. примечание 3	H 250 (от 4 до 20 мА)	δ: ±2,5 %	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %

1	2	3	4	5	6	7	8
	от 0 до 20 м ³ /ч; от 0 до 75 м ³ /ч; от 0 до 115 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 400 м ³ /ч; от 0 до 630 м ³ /ч	см. примечание 3	OPTISONIC 4400 (от 4 до 20 мА)	– 1-канальное исполнение: $\delta: \pm(1+1/v) \%$; – 2-канальное исполнение: $\delta: \pm(0,5+0,5/v) \%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm0,15 \%$
ИК объемного расхода	от 0 до 0,63 м ³ /ч; от 0 до 8 м ³ /ч; от 0 до 20 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 63 м ³ /ч; от 0 до 80 м ³ /ч; от 0 до 100 м ³ /ч; от 0 до 500 м ³ /ч	см. примечание 3	OPTISONIC 3400 (от 4 до 20 мА)	– при скорости потока от 1,0 до 20,0 м/с: $\delta: \pm0,3;$ – при скорости потока от 0,5 до 20,0 м/с: $\delta: \pm0,5;$ – при скорости потока 0,25 до 0,5 м/с: $\delta: \pm1,0;$ – при скорости потока 0,125 до 0,25 м/с: $\delta: \pm2,0;$ – при скорости потока 0,06 до 0,125 м/с: $\delta: \pm4,0$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm0,15 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 30000 м ³ /ч	см. примечание 3	XGF868i (от 4 до 20 мА)	1-канальное исполнение $v \geq 0,3$ м/с: $\delta: \pm 2\%$; $0,08 \leq v < 0,30:$ $\delta: \pm 5\%$	—	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,10\%$
	от 0 до 80 м ³ /ч						$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 2500 м ³ /ч	см. примечание 3	OPTISONIC 7300 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1,0\%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0,010 до 0,105 м ³ /ч						
	от 0,013 до 0,130 м ³ /ч		RAMC (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 1,6\%$ (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); $\gamma: \pm (0,8 \cdot Q_{max}/Q_{изм})\%$ (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0,04 до 0,42 м ³ /ч						

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0,05 до 0,50 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	RAMC (от 4 до 20 мА)	γ: ±1,6 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±(0,8·Q _{max} /Q _{изм}) % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0,063 до 0,630 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})					
	от 0,1 до 1,0 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})					
	от 0,17 до 1,70 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0,5 до 6,0 м ³ /ч	$\gamma: \pm 1,77\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm 10,57\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)	RAMC (от 4 до 20 mA)	$\gamma: \pm 1,6\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm (0,8 \cdot Q_{\max} / Q_{изм})\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0,75 до 7,50 м ³ /ч	$\gamma: \pm 1,77\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm 8,81\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)					
	от 1 до 10 м ³ /ч	$\gamma: \pm 1,77\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm 8,81\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)					
	от 2 до 24 м ³ /ч	$\gamma: \pm 1,77\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm 10,57\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 2,5 до 25,0 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	RAMC (от 4 до 20 мА)	γ: ±1,6 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±(0,8·Q _{max} /Q _{изм}) % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 16 до 160 м ³ /ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})					
ИК массового расхода	от 6,5 до 65,0 кг/ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	RAMC (от 4 до 20 мА)	γ: ±1,6 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±(0,8·Q _{max} /Q _{изм}) % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0,025 до 0,250 т/ч	γ: ±1,77 % (от 0,5·Q _{max} до Q _{max}); γ: ±8,81 % (от Q _{min} до 0,5·Q _{max})					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК массового расхода	от 0,065 до 0,650 т/ч	$\gamma: \pm 1,77\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm 8,81\%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)	RAMC (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 1,6\%$ (от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}); $\gamma: \pm (0,8 \cdot Q_{\max} / Q_{\text{изм}}) \%$ (от Q_{\min} до $0,5 \cdot Q_{\max}$)	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 0,32 т/ч; от 0 до 0,8 т/ч; от 0 до 1 т/ч; от 0 до 1,25 т/ч; от 0 до 1,5 т/ч; от 0 до 1,6 т/ч; от 0 до 2 т/ч; от 0 до 4 т/ч; от 0 до 5 т/ч; от 0 до 6,3 т/ч; от 0 до 7 т/ч; от 0 до 9 т/ч; от 0 до 13 т/ч; от 0 до 16 т/ч; от 0 до 18 т/ч; от 0 до 30 т/ч; от 0 до 40 т/ч; от 0 до 63 т/ч; от 0 до 80 т/ч; от 0 до 1000 т/ч	см. примечание 3	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	– жидкость: а) 25 мм: $\delta: \pm 2,0\%$ при $20000 \leq Re < 1500DN$; $\delta: \pm 1,5\%$ при $1500DN \leq Re$; б) от 40 до 100 мм: $\delta: \pm 2,0\%$ при $20000 \leq Re < 1000DN$ $\delta: \pm 1,5\%$ при $1000DN \leq Re$; в) от 150 до 400 мм: $\delta: \pm 2,0\%$ при $40000 \leq Re < 1000DN$ $\delta: \pm 1,5\%$ при $1000DN \leq Re$; – газ и пар: от 25 до 400 мм: $\delta: \pm 2,0\%$ для $v \leq 35$ $\delta: \pm 2,5\%$ для $35 < v \leq 80$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК массового расхода	от 0 до 320 кг/ч; от 0 до 1600 кг/ч; от 0 до 4000 кг/ч; от 0 до 10000 кг/ч; от 0 до 20000 кг/ч; от 0 до 200000 кг/ч	см. примечание 3	Promass 300 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 0,1\%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 8000 кг/ч; от 0 до 32000 кг/ч			$\delta: \pm 0,35\%$			
	от 0 до 80 т/ч; от 0 до 63 т/ч	см. примечание 3	OPTISONIC 8300 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1\%$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
ИК уровня ²⁾	от 0 до 15200 мм	$\Delta: \pm 25,18\text{ мм}$	VEGAPULS 68 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 2\text{ мм}$	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 900 мм	$\Delta: \pm 16,57\text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2,66\text{ мм}$ (св. 0,3 м)	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	– стержень, трос: $\Delta: \pm 15\text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2\text{ мм}$ (св. 0,3 м); – коаксиал: $\Delta: \pm 15\text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2\text{ мм}$ (св. 0,3 м)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15\%$
	от 0 до 1050 мм	$\Delta: \pm 16,60\text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2,81\text{ мм}$ (св. 0,3 м)					
	от 0 до 1300 мм	$\Delta: \pm 16,64\text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 3,08\text{ мм}$ (св. 0,3 м)					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 0 до 2500 мм	Δ: ±17,01 мм (до 0,3 м); Δ: ±4,68 мм (св. 0,3 м)	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	– стержень, трос: Δ: ±15 мм (до 0,3 м); Δ: ±2 мм (св. 0,3 м); – коаксиал: Δ: ±5 мм (до 0,3 м); Δ: ±2 мм (св. 0,3 м)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 3700 мм	Δ: ±17,60 мм (до 0,3 м); Δ: ±6,49 мм (св. 0,3 м)					
	от 0 до 4250 мм	Δ: ±17,93 мм (до 0,3 м); Δ: ±7,35 мм (св. 0,3 м)					
	от 320 до 1420 мм	Δ: ±2,86 мм					
	от 400 до 1700 мм	Δ: ±3,08 мм					
	от 150 до 1000 мм	Δ: ±6,45 мм (до 0,3 м); Δ: ±4,03 мм (св. 0,3 м)					
	от 0 до 450 мм	Δ: ±5,79 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,84 мм (св. 0,3 м)					
	от 490 до 1190 мм	Δ: ±5,57 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,36 мм (св. 0,3 м)			MTL4541	1715-IF16	γ: ±0,36 %
					MTL4544D	6ES7331-7NF	γ: ±0,11 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 250 до 1250 мм	Δ: ±5,75 мм	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±15 мм (до 0,3 м); Δ: ±2 мм (св. 0,3 м); Δ: ±5 мм (граница раздела жидкости)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от 320 до 720 мм	Δ: ±5,54 мм					
	от 320 до 920 мм	Δ: ±5,59 мм					
	от 320 до 1120 мм	Δ: ±5,66 мм					
	от 320 до 1270 мм	Δ: ±5,72 мм					
	от 320 до 1520 мм	Δ: ±5,85 мм					
	от 320 до 1770 мм	Δ: ±6,00 мм					
	от 320 до 4320 мм	Δ: ±8,60 мм					
	от 330 до 1280 мм	Δ: ±5,72 мм					
	от 340 до 1190 мм	Δ: ±5,68 мм					
	от 500 до 1250 мм	Δ: ±5,64 мм					
	от 0 до 400 мм	Δ: ±16,52 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,30 мм (св. 0,3 м)					
	от 0 до 500 мм	Δ: ±16,53 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,35 мм (св. 0,3 м)					
	от 0 до 800 мм	Δ: ±16,56 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,57 мм (св. 0,3 м)					
	от 0 до 850 мм	Δ: ±16,56 мм (до 0,3 м); Δ: ±2,61 мм (св. 0,3 м)					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 0 до 1000 мм	$\Delta: \pm 16,59 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2,75 \text{ мм}$ (св. 0,3 м)	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 15 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2 \text{ мм}$ (св. 0,3 м); $\Delta: \pm 5 \text{ мм}$ (граница раздела жидкости)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 1300 мм	$\Delta: \pm 16,64 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 3,08 \text{ мм}$ (св. 0,3 м)					
	от 0 до 1800 мм	$\Delta: \pm 16,77 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 3,70 \text{ мм}$ (св. 0,3 м)					
	от 250 до 1250 мм	$\Delta: \pm 16,59 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2,75 \text{ мм}$ (св. 0,3 м)					
	от 320 до 720 мм	$\Delta: \pm 2,30 \text{ мм}$					
	от 320 до 920 мм	$\Delta: \pm 2,42 \text{ мм}$					
	от 320 до 1250 мм	$\Delta: \pm 2,69 \text{ мм}$					
	от 320 до 1720 мм	$\Delta: \pm 3,19 \text{ мм}$					
	от 320 до 1820 мм	$\Delta: \pm 3,32 \text{ мм}$					
	от 320 до 1920 мм	$\Delta: \pm 3,44 \text{ мм}$					
	от 320 до 2020 мм	$\Delta: \pm 3,57 \text{ мм}$					
	от 320 до 2120 мм	$\Delta: \pm 3,70 \text{ мм}$					
	от 320 до 2320 мм	$\Delta: \pm 3,97 \text{ мм}$					
	от 320 до 2720 мм	$\Delta: \pm 4,54 \text{ мм}$					
	от 320 до 3120 мм	$\Delta: \pm 5,12 \text{ мм}$					
	от 320 до 3320 мм	$\Delta: \pm 5,42 \text{ мм}$					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 320 до 3720 мм	Δ: ±6,03 мм	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±15 мм (до 0,3 м); Δ: ±2 мм (св. 0,3 м); Δ: ±5 мм (граница раздела жидкости)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от 320 до 4920 мм	Δ: ±7,91 мм					
	от 320 до 5320 мм	Δ: ±8,54 мм					
	от 320 до 7770 мм	Δ: ±12,49 мм					
	от 320 до 7820 мм	Δ: ±12,57 мм					
	от 330 до 1130 мм	Δ: ±2,57 мм					
	от 330 до 1330 мм	Δ: ±2,75 мм					
	от 330 до 1530 мм	Δ: ±2,96 мм					
	от 330 до 1930 мм	Δ: ±3,44 мм					
	от 330 до 2330 мм	Δ: ±3,97 мм					
	от 330 до 3330 мм	Δ: ±5,42 мм					
	от 330 до 4430 мм	Δ: ±7,12 мм					
	от 330 до 5030 мм	Δ: ±8,07 мм					
	от 330 до 5330 мм	Δ: ±8,54 мм					
	от 340 до 1940 мм	Δ: ±3,44 мм					
	от 340 до 2840 мм	Δ: ±4,68 мм					
	от 340 до 2940 мм	Δ: ±4,83 мм					
	от 340 до 5040 мм	Δ: ±8,07 мм					
	от 400 до 1000 мм	Δ: ±2,42 мм					
	от 400 до 1400 мм	Δ: ±3,75 мм					
	от 400 до 3650 мм	Δ: ±5,80 мм					
	от 400 до 3900 мм	Δ: ±6,18 мм					
	от 430 до 7880 мм	Δ: ±12,49 мм					
	от 1900 до 3500 мм	Δ: ±3,44 мм					
	от 1900 до 4300 мм	Δ: ±4,54 мм					
	от 1950 до 3300 мм	Δ: ±3,14 мм					
	от 2200 до 4600 мм	Δ: ±4,54 мм					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 2529 до 21829 мм	$\Delta: \pm 31,93 \text{ мм}$	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 15 \text{ мм}$ (до 0,3 м); $\Delta: \pm 2 \text{ мм}$ (св. 0,3 м); $\Delta: \pm 5 \text{ мм}$ (граница раздела жидкости)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 450 мм; от 0 до 600 мм; от 320 до 620 мм; от 320 до 670 мм; от 340 до 640 мм; от 360 до 660 мм; от 400 до 700 мм	$\gamma: \pm 0,28 \%$	LLT-MS (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
ИК виброскорости	от 0,1 до 30,0 мм/с	см. примечание 3	BK-310 (от 4 до 20 мА)	см. примечание 6	HiC2025	AAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
ИК температуры	от -50 до +120 °C	$\Delta: \pm 0,53 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Метран-286 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\gamma: \pm 0,15 \%$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -50 до +170 °C	$\Delta: \pm 0,58 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -50 до +200 °C	$\Delta: \pm 0,61 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -50 до +120 °C	$\Delta: \pm 1,14 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Метран-281 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\gamma: \pm 0,4 \%$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от -50 до +170 °C	$\Delta: \pm 1,16 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -50 до +200 °C	$\Delta: \pm 1,18 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 1,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 до +500 °C	Δ: ±2,6 °C	TC311 (HCX тип K); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	- TC311: Δ: ±1,5 °C (от -40 до +375 °C); Δ: ±(0,004·t) °C (от +375 до +1100 °C); - Rosemount 248: Δ: ±0,5 °C; Δ: ±0,5 °C (KXC)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +150 °C	Δ: ±0,33 °C	TC90 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,5 °C	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +200 °C	Δ: ±0,58 °C		Δ: ±(0,005·Δt) °C			
	от -40 до +200 °C	Δ: ±1,27 °C	ДТП (HCX тип K); dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	- ДТП: Δ: ±2,5 °C; - dTRANS T01: Δ: ±0,5 °C; Δ: ±1,0 °C (KXC)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от -40 до +700 °C	Δ: ±3,53 °C	TC88/TMT82 (НСХ тип K; от 4 до 20 мА)	- TC88: Δ: ±1,5 °C (от -40 до +375 °C); Δ: ±(0,004·t) °C (от +375 до +1100 °C); - TMT82: Δ: ±0,32 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП); Δ: ±(0,3+0,005· t) °C (KXC)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от -40 до +1000 °C	Δ: ±4,90 °C					
	от 0 до +200 °C	Δ: ±1,39 °C					
	от 0 до +400 °C	Δ: ±2,18 °C					
	от 0 до +500 °C	Δ: ±2,61 °C					
	от 0 до +600 °C	Δ: ±3,05 °C					
	от 0 до +800 °C	Δ: ±3,96 °C					
	от 0 до +1000 °C	Δ: ±4,88 °C					
	от -50 до +100 °C	Δ: ±0,51 °C	TR24/TMT82 (НСХ тип Pt100; от 4 до 20 мА)	- TR24: Δ: ±(0,15+0,002· t) °C (от -50 до +250 °C); Δ: ±(0,3+0,005· t) °C (от +250 до +400 °C); - TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +400 °C	Δ: ±1,32 °C					
	от 0 до +300 °C	Δ: ±1,00 °C					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от -50 до +50 °C	Δ: ±0,38 °C	TR65/TMT82 (НСХ тип Pt100; от 4 до 20 мА)	- TR65: Δ: $\pm(0,15+0,002\cdot t)$ °C (от -50 до +250 °C); - TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от -60 до +100 °C	Δ: ±0,95 °C	TR88/TMT82 (НСХ тип Pt100; от 4 до 20 мА)	- TR88: Δ: $\pm(0,15+0,002\cdot t)$ °C (от -50 до +250 °C); Δ: $\pm(0,3+0,005\cdot t)$ °C (от +250 до +400 °C); - TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %
	от -60 до +150 °C	Δ: ±1,23 °C					
	от -60 до +180 °C	Δ: ±1,40 °C					
	от -60 до +450 °C	Δ: ±2,95 °C					
	от -50 до +50 °C	Δ: ±0,66 °C					
	от -50 до +100 °C	Δ: ±0,94 °C					
	от -50 до +200 °C	Δ: ±1,51 °C					
	от -50 до +500 °C	Δ: ±3,23 °C					
	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,92 °C					
	от 0 до +150 °C	Δ: ±1,20 °C					
от 0 до +200 °C	Δ: ±1,49 °C	TR88/TMT82 (НСХ тип Pt100; от 4 до 20 мА)	- TR88: Δ: $\pm(0,15+0,002\cdot t)$ °C (от -50 до +250 °C); Δ: $\pm(0,3+0,005\cdot t)$ °C (от +250 до +400 °C); - TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143 или SAI143	γ: ±0,15 %	
	от 0 до +300 °C	Δ: ±2,06 °C					
	от 0 до +400 °C	Δ: ±2,64 °C					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 до +400 °C	Δ: ±1,27 °C	TR62 (HCX тип Pt100); TMT82 (от 4 до 20 мА)	– TR62: Δ: $\pm(0,15+0,002 \cdot t) ^\circ\text{C}$ (от -196 до +600 °C); – TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до +600 °C	Δ: ±3,05 °C		– TSC310: Δ: ±1,5 °C (от -40 до +375 °C); Δ: $\pm(0,004 \cdot t) ^\circ\text{C}$ (от +375 до +1100 °C); – TMT82: Δ: ±0,32 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП); Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$ (KXC)			
	от 0 до +800 °C	Δ: ±3,96 °C	TSC310 (HCX тип K); TMT82 (от 4 до 20 мА)		HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до +1000 °C	Δ: ±4,88 °C					
	от -50 до +100 °C	Δ: ±0,51 °C	TST310 (HCX тип Pt100); TMT82 (от 4 до 20 мА)	– TST310: Δ: $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$ (от -50 до +250 °C); – TMT82: Δ: ±0,32 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	HiC2025	AAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,46 °C					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от -60 до +200 °C	Δ: ±0,84 °C	ТСПТ Ex (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,3 °C (для t_n от +10 до +120 °C включ.); Δ: ±(0,0025· t_n) °C (для t_n св. +120 до +800 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +150 °C	Δ: ±1,21 °C	ТСПТ Ex (HCX тип Pt100); T32.1S (от 4 до 20 мА)	– ТСПТ Ex: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – T32.1S: Δ: ±0,10 °C (от -200 до +200 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +150 °C	Δ: ±1,76 °C	TC10-H (HCX тип K); T32.1S (от 4 до 20 мА)	– TC10-H: Δ: ±1,5 °C; – T32.1S: Δ: ±(0,4+0,002· t) (от -150 до 0 °C); Δ: ±(0,4+0,0004·t) (от 0 до +1300 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +160 °C	Δ: ±1,77 °C					
	от -50 до +150 °C	Δ: ±1,21 °C	Д-ТСПТ (HCX тип Pt100); T32.1S (от 4 до 20 мА)	– Д-ТСПТ: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – T32.1S: Δ: ±0,10 °C (от -200 до +200 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +200 °C	Δ: ±1,50 °C					
	от 0 до +200 °C	Δ: ±0,75 °C	Д-ТСПТ (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,3 °C (от +10 до +120 °C включ.); Δ: ±(0,0025) °C (св. +120 до +800 °C)	MTL4541	6ES7331-7HF	γ: ±0,23 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от -50 до +120 °C	Δ: ±1,32 °C	TS (HCX тип Pt100); ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	- TS: Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$; - ИПМ 0399: γ: $\pm(0,1/t_n \cdot 100 + 0,05) \%$ (от -50 до +200 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -40 до +200 °C	Δ: ±1,57 °C	WTH (HCX тип Pt100); ИПМ 0399 (от 4 до 20 мА)	- WTH: Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$; - ИПМ 0399: γ: $\pm(0,2/t_n \cdot 100 + 0,1) \%$ (от -50 до +200 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +200 °C	Δ: ±1,50 °C	ТП-9201 (HCX тип Pt100); T32.1S (от 4 до 20 мА)	- ТП-9201: Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$; - T32.1S: Δ: ±0,10 °C (от -200 до +200 °C)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от -50 до +200 °C	Δ: ±1,45 °C	TR55 (HCX тип Pt100); T32.1S (от 4 до 20 мА)	- TR55: Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$; - T32.1S: Δ: ±0,10 °C (от -200 до +200 °C)	-	6ES7331-7NF	γ: ±0,05 %
	от -50 до +200 °C	Δ: ±1,45 °C	TR12-B (HCX тип Pt100); T32.1S (от 4 до 20 мА)	- TR12-B: Δ: $\pm(0,3+0,005 \cdot t) ^\circ\text{C}$; - T32.1S: Δ: ±0,10 °C (от -200 до +200 °C)	-	6ES7331-7NF	γ: ±0,05 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,95 °C	ТСП 012 (HCX тип Pt100); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	– ТСП 012: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – Rosemount 248: Δ: ±0,20 °C	MTL4541	6ES7331-7HF	γ: ±0,23 %
	от 0 до +200 °C	Δ: ±1,54 °C			MTL4544D	6ES7331-7NF	γ: ±0,11 %
	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,92 °C			MTL4541	6ES7331-7HF	γ: ±0,23 %
	от 0 до +200 °C	Δ: ±1,47 °C			MTL4544D	6ES7331-7NF	γ: ±0,11 %
	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,95 °C	TCM 012 (HCX тип Pt100); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	– TCM 012: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – Rosemount 248: Δ: ±0,20 °C	НБИ-11П	1715-IF16	γ: ±0,36 %
	от -50 до +50 °C	Δ: ±0,66 °C					
	от 0 до +100 °C	Δ: ±0,92 °C					
	от 0 до +200 °C	Δ: ±1,47 °C					
	от -60 до +180 °C	Δ: ±1,65 °C	TCM 319М (HCX тип Pt100); TMT82 (от 4 до 20 мА)	– TCM 319М: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	НБИ-11П	1715-IF16	γ: ±0,36 %
	от 0 до +150 °C	Δ: ±1,32 °C	ТСП 319М (HCX тип Pt100); TMT82 (от 4 до 20 мА)	– ТСП 319М: Δ: ±(0,3+0,005· t) °C; – TMT82: Δ: ±0,14 °C (АЦП); γ: ±0,03 % (ЦАП)	НБИ-11П	1715-IF16	γ: ±0,36 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК ДКГГ	от 0 до 100 % НКПР (CH ₄)	Δ: ±5,51 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ: ±6,61 % НКПР (св. 50 до 100 % НКПР)	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ: ±(0,02·X+4) % НКПР (св. 50 до 100 % НКПР)	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 50 % НКПР (диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР) (C ₅ H ₁₂)	Δ: ±5,51 % НКПР	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 100 % НКПР (C ₃ H ₈)	Δ: ±5,51 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ: ±6,61 % НКПР (св. 50 до 100 % НКПР)	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ: ±(0,02·X+4) % НКПР (св. 50 до 100 % НКПР)	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 50 % НКПР (диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР) (C ₃ H ₆)	Δ: ±5,51 % НКПР	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР	–	SAI143	γ: ±0,15 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК ДКГГ	от 0 до 50 % НКПР (диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР) (i-C ₄ H ₁₀)	Δ: ±5,51 % НКПР	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 50 % НКПР (диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР) (пары нефтепродуктов)	Δ: ±5,51 % НКПР	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 100 % НКПР (C ₃ H ₈)	Δ: ±5,51 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР); Δ: ±6,61 % НКПР (от 50 до 100 % НКПР)	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР); Δ: ±(0,02·X+4) % НКПР (от 50 до 100 % НКПР)	–	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 100 % НКПР (C ₂ H ₄)	Δ: ±5,51 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР); δ: ±11,01 % (от 50 до 100 % НКПР)	Polython 8700 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР); δ: ±10 % (от 50 до 100 % НКПР)	–	SAI143	γ: ±0,1 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концентрации	от 0 до 13,3 мг/м ³ (SO ₂)	γ: ±22,01 % (от 0 до 1,86 мг/м ³ включ.); δ: ±22,04 % (от 1,86 до 13,30 мг/м ³ включ.)	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	γ: ±20 % (от 0 до 1,86 мг/м ³ включ.); δ: ±20 % (от 1,86 до 13,30 мг/м ³)	HiC2025	SAI143	γ: ±0,15 %
	от 0 до 13,3 мг/м ³ (SO ₂)	γ: ±22,01 % (от 0 до 1,86 мг/м ³ включ.); δ: ±22,02 % (от 1,86 до 13,30 мг/м ³ включ.)	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	γ: ±20 % (от 0 до 1,86 мг/м ³ включ.); δ: ±20 % (от 1,86 до 13,30 мг/м ³)	-	SAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 50 мг/м ³ (CO)	γ: ±22,01 % (от 0 до 17,4 мг/м ³ включ.); δ: ±22,01 % (св. 17,4 до 232,0 мг/м ³ включ.)	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	γ: ±20 % (от 0 до 17,4 мг/м ³ включ.); δ: ±20 % (св. 17,4 до 232,0 мг/м ³ включ.)	-	SAI143	γ: ±0,1 %

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концентрации	от 0 до 2,5 % (объемная доля CO ₂)	Δ: ±0,15 %	ДГС ЭРИС-230 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,13 %	–	SAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 5,0 % (объемная доля CO ₂)	Δ: ±0,15 % (от 0 до 2,5 % включ.); Δ: ±0,15 % (св. 2,5 до 5,0 % включ.)		Δ: ±0,13 % (от 0 до 2,5 % включ.); Δ: ±(0,0028·X+0,118) % (св. 2,5 до 5,0 % включ.)			
	от 0 до 500 мг/м ³ (SO ₂)	γ: ±11,01 %		γ: ±10 %			
	от 0 до 500 мг/м ³ (CO)	γ: ±9,91 %		γ: ±9 %			
	от 0 до 30 % (объемная доля CO ₂)	γ: ±2,21 %		γ: ±2 %	–	AAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 100 мг/м ³ (NO ₂)	γ: ±11,01 %		γ: ±10 %			
	от 0 до 500 мг/м ³ (NO)	γ: ±8,81 %		γ: ±8 %			
	от 0 до 40 % (объемная доля H ₂ O)	γ: ±5,51 %		γ: ±5 %			
	от 0 до 21 % (объемная доля O ₂)	γ: ±2,21 %	EXA ZR (от 4 до 20 мА)	γ: ±2 %			
	см. примечание 4	см. примечание 3	Maxim (от 4 до 20 мА)	см. примечание 4			

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концентрации	от 0,6 до 30,0 % (диапазон показаний от 0 до 30 %) (объемная доля CO ₂)	см. примечание 3	MCS300P-Ex (от 4 до 20 мА)	δ: ±5 %	–	AAI143	γ: ±0,1 %
	от 5 до 250 мг/м ³ (диапазон показаний от 0 до 250 мг/м ³) (CO)			δ: ±10 %			
	от 0 до 5000 млн ⁻¹ (H ₂ O)	γ: ±11,01 %	АГ 7600 (от 4 до 20 мА)	γ: ±10 %	–	AAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 21 % (объемная доля O ₂)	Δ: ±0,34 %	COMTEC 6000 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±0,3 %	–	AAI143 или SAI143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 200 млн ⁻¹ (CO)	γ: ±27,51 %		γ: ±25 %			
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	γ: ±0,10 %	–	–	AAI143 или SAI143	γ: ±0,10 %	γ: ±0,15 %
		γ: ±0,15 %					
		γ: ±0,20 %		–	6ES7331-7HF	γ: ±0,20 %	γ: ±0,23 %
		γ: ±0,23 %					
		γ: ±0,05 %		–	6ES7331-7NF	γ: ±0,05 %	γ: ±0,11 %
		γ: ±0,11 %					
		γ: ±0,34 %		–	1715-IF16	γ: ±0,34 %	γ: ±0,36 %
		γ: ±0,36 %					
		γ: ±0,36 %		–	НБИ-11П	γ: ±0,36 %	γ: ±0,36 %
		γ: ±0,36 %					

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК генерирования силы тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,30 \%$	—	—	—	AAI543	$\gamma: \pm 0,30 \%$
		$\gamma: \pm 0,32 \%$			HiC2031		$\gamma: \pm 0,32 \%$
		$\gamma: \pm 0,50 \%$			—	6ES7332-5HF	$\gamma: \pm 0,50 \%$
		$\gamma: \pm 0,52 \%$			MTL4546		$\gamma: \pm 0,52 \%$
		$\gamma: \pm 0,50 \%$			—	1715-OF8I	$\gamma: \pm 0,50 \%$
		$\gamma: \pm 0,51 \%$			NBI-11У		$\gamma: \pm 0,51 \%$

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеры искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.

²⁾ Шкала ИК установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).

Примечания

1 Приняты следующие обозначения и сокращения:

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;

δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности (нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений), %;

Re – число Рейнольдса;

DN – диаметр условного прохода, мм;

v – скорость рабочей среды, м/с;

D_y – внутренний диаметр, мм;

Q_{\max} – верхнее значение шкалы прибора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{\min} – нижнее значение шкалы прибора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

t – измеренная температура, $^{\circ}\text{C}$;

Δt – разница между верхним и нижним пределом диапазона измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$;

t_b – разность между верхним и нижним пределом диапазона преобразования, $^{\circ}\text{C}$;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

КХС – компенсация холодного спая;

АЦП – аналого-цифровое преобразование;

ЦАП – цифро-аналоговое преобразование;

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;

CH_4 – химическая формула метана;

C_5H_{12} – химическая формула н-пентана;

C_3H_8 – химическая формула пропана;

C_3H_6 – химическая формула пропилена;

i- C_4H_{10} – химическая формула изобутана;

C_2H_4 – химическая формула этилена;

SO_2 – химическая формула диоксида серы;

1	2	3	4	5	6	7	8

CO – химическая формула оксида углерода;
 CO₂ – химическая формула диоксида углерода;
 O₂ – химическая формула кислорода;
 NO₂ – химическая формула диоксида азота;
 NO – химическая формула оксида азота;
 H₂O – химическая формула оксида водорода.

2 Шкала ИК давления и перепада давления, применяемых для измерения перепада давления на сужающем устройстве и уровня, установлена в ИС в единицах измерения расхода и в процентах соответственно. Пределы допускаемой основной погрешности данных ИК нормированы по диапазону измерений давления (перепада давления).

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

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

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

где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерения измеряемой величины;
 $\gamma_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;
 X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;
 X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;
– приведенная $\gamma_{ИК}$, %

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

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

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

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

4 Метрологические характеристики определяются в соответствии с аттестованной методикой измерений.

5 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 измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации $\Delta_{СИ}$ рассчитывают по формуле

1	2	3	4	5	6	7	8
			$\Delta_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$				

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 в условиях эксплуатации $\Delta_{\text{ИК}}$ по формуле

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

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

6 Границы основной относительной погрешности вибропреобразователя $\delta_{\text{ВП}}$, %, при доверительной вероятности 0,95 рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ВП}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_0^2 + \delta K_d^2 + \Delta_{\Pi}^2 + (\delta_a^{\text{ВП}})^2 + \gamma_1^2 + \Delta_{\text{КГ}}^2 + \Delta_b^2},$$

где δ_0 – относительная погрешность эталонного средства измерений параметров вибрации, входящего в состав поверочной виброустановки, %;

δK_d – относительная разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, %;

Δ_{Π} – погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %;

$\delta_a^{\text{ВП}}$ – нелинейность амплитудной характеристики вибропреобразователя, %;

γ_1 – неравномерность амплитудно-частотной характеристики вибропреобразователя, %;

$\Delta_{\text{КГ}}$ – погрешность, вызванная наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, %;

Δ_b – погрешность средства измерений электрического сигнала с выхода поверяемого вибропреобразователя (или согласующего усилителя), %.

Относительную разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, δK_d , %, рассчитывают по формуле

$$\delta K_d = \frac{|K_d - K_n|}{K_n} \cdot 100,$$

где K_d – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, $\text{mA} \cdot \text{с}/\text{мм}$;

K_n – номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, $\text{mA} \cdot \text{с}/\text{мм}$.

Погрешность, вызванную наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, Δ_{Π} , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\Pi} = \left(\sqrt{1 + \left(\frac{K_f}{100} \right)^2} - 1 \right) \cdot 100,$$

где K_f – коэффициент гармоник в задаваемом режиме движения вибростола поверочной виброустановки, %.

1	2	3	4	5	6	7	8
При условии записи в свидетельстве о поверке действительного значения коэффициента преобразования K_D , определенного при поверке, границы основной относительной погрешности выбиропреобразователя $\delta_{\text{ВП}}$, %, определяют по формуле $\delta_{\text{ВП}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_0^2 + \Delta_{\text{II}}^2 + (\delta_{\text{a}}^{\text{ВП}})^2 + \gamma_1^2 + \Delta_{\text{КГ}}^2 + \Delta_{\text{B}}^2}.$							