

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.п.

« 12 »

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная управляющая цеха №17
производства полипропилена ООО «Ставролен»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1067-2025

Москва,
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему информационно-измерительную управляющую цеха №17 производства полипропилена ООО «Ставролен» (далее – ИС) и устанавливает методику первичной и периодической поверок ИС.

1.2 При определении метрологических характеристик ИС в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы постоянного электрического тока 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- электрического напряжения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023.

1.3 Поверка ИС проводится поэлементно:

- метрологические характеристики первичных и вторичных 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 9.2 настоящей методики поверки.

1.4 По заявлению владельца ИС допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов на меньшем числе измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки ¹
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений	Да	Да	9

¹ в соответствии с которым выполняется операция поверки

Наименование операции поверки	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки ¹
	первичной поверке	периодической поверке	
метрологическим требованиям			
Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных и/или вторичных ИП ИК	Да	Да	9.1
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал	Да	Да	9.2
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений входных сигналов аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал (при наличии вторичного ИП ИК)	Да	Да	9.4
Определение абсолютной погрешности вторичной части ИК при преобразовании сигналов термопар	Да	Да	9.5
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные и вторичные ИП	Да	Да	9.6
Определение основной погрешности ИК силы постоянного тока	Да	Да	9.7
Определение основной погрешности ИК напряжения ТП	Да	Да	9.8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.9

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия (в месте установки вторичной части ИК):

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,0 |

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °С до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
6 – 9	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
6 – 9	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
9	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока 2-ого разряда и выше в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 с диапазоном силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор)
9	Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3-го разряда и выше в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 с диапазоном напряжения постоянного тока (ТЭДС) термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте: от 0 °С до плюс 500 °С (К)	Калибратор
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

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

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

5.2 К проведению поверки допускаются лица, аккредитованные на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы ИС и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов ИС и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления ИС и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают:

- соответствие комплектности ИС паспорту и описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по разделу 6 настоящей методики поверки считают положительными, если:

- комплектность ИС соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;
- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

6.3 При получении отрицательных результатов по 6 поверку ИС прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений):

- ИС и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов, если они находились в условиях, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений):

- ИС включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.3 Результаты поверки по разделу 7 считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины ИС.

7.4 При получении отрицательных результатов по разделу 7 поверку ИС прекращают.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения 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 приложением А руководства по эксплуатации ИС.

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

8.3 При получении отрицательных результатов по разделу 8 поверку ИС прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных и/или вторичных ИП ИК

9.1.1 Проверяют информацию о результатах поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных и/или вторичных ИП ИК.

9.1.2 Результаты поверки по 9.1 настоящей методики поверки считают положительными, если средства измерений, применяемые в качестве первичных и/или вторичных ИП ИК, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений силы постоянного тока.

9.2.3 С ИС считывают значения входного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в контрольной точке, мА;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока в контрольной точке по показаниям ИС, мА, определяемое как:

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

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

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

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений (считывают с монитора операторской станции).

9.2.4 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока

9.3.1 Отключают управляемое устройство ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3.2 С персонального компьютера задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона преобразования силы постоянного тока.

9.3.3 С дисплея калибратора считывают значения выходного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение силы постоянного тока, задаваемого ИС, мА, определяемое как:

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{Z_{\text{max}} - Z_{\text{min}}} \cdot (Z_{\text{зад}} - Z_{\text{min}}) + I_{\text{min}},$$

где Z_{max} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;
 Z_{min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;
 $Z_{\text{зад}}$ – значение воспроизводимого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений (считывают с монитора операторской станции).

9.3.4 Результаты поверки по 9.3 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитанная по формуле (2), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.4 Определение абсолютной погрешности вторичной части ИК при преобразовании сигналов термопреобразователей сопротивления

9.4.1 Отключают первичный ИП ИК (при наличии) и вторичный ИП ИК, и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.4.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

9.4.3 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий нижнему пределу диапазона измерений ИК (0 %).

9.4.4 Значение подаваемого калибратором сигнала силы постоянного тока I_3 , мА, соответствующее задаваемому значению температуры t_3 , °С, рассчитывают по формуле

$$I_3 = \frac{(t_3 - t_{\text{мин}}) \cdot 16}{t_{\text{макс}} - t_{\text{мин}}} + 4, \quad (3)$$

где $t_{\text{мин}}$ – нижний предел диапазона измерений ИК температуры, °С;
 $t_{\text{макс}}$ – верхний предел диапазона измерений ИК температуры, °С;
 t_3 – значение температуры, измеренное калибратором температуры, °С.

9.4.5 После стабилизации показаний фиксируют температуру, измеренную ИК (по показаниям АРМ оператора СИУ) $t_{\text{изм}}$, °С.

9.4.6 В каждой контрольной точке вычисляют абсолютную ($\Delta_{\text{ТС}}$) погрешность первичной части ИС по формуле

$$\Delta_{\text{ТС}} = t_{\text{изм}} - t_3. \quad (4)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры в контрольной точке по показаниям ИС, °С.

9.4.7 Результаты поверки по 9.4 считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении и преобразовании входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (4), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.5 Определение абсолютной погрешности вторичной части ИК при преобразовании сигналов термопар

9.5.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.5.2 С персонального компьютера в ИС устанавливают значение температуры холодного спая термопары равной 0 °С. В калибратор вводят значение температуры холодного спая термопары равной 0 °С.

9.5.3 С помощью калибратора задают электрический сигнал термопар по ГОСТ Р 8.585–2001. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001.

9.5.4 В зависимости от типа погрешности ИК в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную ($\Delta_{\text{ТП}}$) погрешность при измерении входных сигналов термопар по формуле

$$\Delta_{\text{ТП}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{з}} \quad (5)$$

9.5.5 Результаты поверки по 9.5 считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении и преобразовании входных сигналов термопар в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (5), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.6 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные и вторичные ИП

9.6.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК², входящего в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по 9.2 настоящей методики поверки (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 9.4 (для первичного (при наличии) и вторичного ИП ИК с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА) и 9.5 настоящей методики поверки (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом преобразователей термоэлектрических) основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.6.2 Результаты поверки по 9.6 настоящей методики поверки считают положительными, если

- средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;
- результаты поверки по 9.2, 9.4 и 9.5 настоящей методики поверки положительные.

9.7 Определение основной погрешности ИК силы постоянного тока

9.7.1 При положительных результатах поверки по 9.2 настоящей методики поверки для ИК силы тока, основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в приложении А.

9.7.2 Результаты поверки по 9.7 настоящей методики поверки считают положительными, если результаты поверки по 9.2 настоящей методики поверки положительные.

² Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в описании типа ИС.

9.8 Определение основной погрешности ИК напряжения ТП

9.8.1 При положительных результатах поверки по 9.5 настоящей методики поверки для ИК напряжения ТП, основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в приложении А.

9.8.2 Результаты поверки по 9.8 настоящей методики поверки считают положительными, если результаты поверки по 9.5 настоящей методики поверки положительные.

9.9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.9.1 Результаты поверки ИС считаются положительными, если выполняются условия, приведенные в пунктах 9.1.2, 9.2.5, 9.3.5, 9.4.7, 9.5.5, 9.6.2, 9.7.2, 9.8.2 с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.4 настоящей методики поверки.

9.9.2 Результаты поверки считаются отрицательными, если условия, приведенные в пункте 9.9.1, не выполняются.

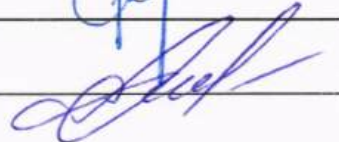
10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки ИС признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объеме поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки ИС признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

Ведущий инженер по метрологии

Инженер по метрологии

Н.М. Мухаметнабиев

А.И. Макарова

Приложение А
Метрологические характеристики ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК давления	от 0 до 0,0981 МПа (ДП от 0 до 1 кгс/см ²)	γ: ±0,57 %	ПД ЕЈХ530 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	—	—	АІ890	γ: ±0,5 %
	от 0 до 1,569 МПа (ДП от 0 до 16 кгс/см ²)	γ: ±0,78 %		γ: ±0,5 %				
	от 0 до 15,69 МПа (ДП от 0 до 160 кгс/см ²)	γ: ±0,57 %		γ: ±0,1 %				
	от -0,0049 до 0 МПа (ДП от -0,05 до 0 кгс/см ²)	γ: ±0,56 %	ПД ЕЈХ530А (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,04 %	—	—		
	от 0 до 0,98 МПа (ДП от 0 до 10 кгс/см ²)	γ: ±0,55 %		γ: ±0,075 %				
	от 0 до 0,098 МПа (ДП от 0 до 0,8 кгс/см ²)	γ: ±0,78 %	ПД Сапфир-22Р (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	—	—		
	от 0 до 0,98 МПа (ДП от 0 до 10 кгс/см ²)	γ: ±0,57 %	ПД 4385 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,1 %	—	—		
	от 0 до 66,6 кПа (ДП от 0 до 500 мм вод.ст.)	γ: ±0,78 %	ДД Т (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	—	—		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК разности давлений	от 0 до 4,90 кПа (ДП от 0 до 500 мм вод.ст.)	$\gamma: \pm 0,78 \%$	ДД Т (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	—	—	AI890	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 12,25 кПа (ДП от 0 до 1250 мм вод.ст.)							
	от 0 до 24,51 кПа (ДП от 0 до 2500 мм вод.ст.)							
	от -0,19 до +4,90 кПа (ДП -0,002...+0,05 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,56 \%$	PMD75 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,05 \%$	—	—		
	от 0 до 0,1569 МПа (ДП от 0 до 1,6 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,78 \%$	ПД EJX110A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	—	—		
	от 0 до 98,525 кПа (ДП от 0 до 740 мм вод.ст.)	$\gamma: \pm 0,78 \%$	ПД EJX 110 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	—	—		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК температуры	от 0 °С до +400 °С	$\Delta: \pm 3,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ПТ 1190 (НСХ тип К)	$\Delta: \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (от 0 °С до 333 °С вкл.) $\Delta: \pm 0,0075 \cdot t, \text{ }^{\circ}\text{C}$ (свыше 333 °С до 400 °С вкл.)	—	—	AI835	$\Delta: \pm 2,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	от 0 °С до +100 °С	$\Delta: \pm 0,81 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТС 2103 (НСХ Pt100)	$\Delta: \pm (0,15 + 0,002 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C}$	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА) ПТ dTRANS T02 (от 4 до 20 мА)	$\Delta_{\text{ип}}: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$	AI890	$\Delta: \pm 0,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	от 0 °С до +100 °С	$\Delta: \pm 3,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ПТ 90 (НСХ тип К)	$\Delta: \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (от 0 °С до 333 °С вкл.) $\Delta: \pm 0,0075 \cdot t, \text{ }^{\circ}\text{C}$ (свыше 333 °С до 500 °С вкл.)	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	$\gamma_{\text{ип}}: \pm 0,25 \%$ $\Delta_{\text{хс}}: \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	AI890	$\Delta: \pm 0,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	от 0 °С до +160 °С	$\Delta: \pm 3,13 \text{ }^{\circ}\text{C}$			—			$\Delta: \pm 0,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	от 0 °С до +500 °С	$\Delta: \pm 4,96 \text{ }^{\circ}\text{C}$			—	—	AI835	$\Delta: \pm 2,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК температуры	от 0 °С до +160 °С	Δ: ±4,33 °С	ПТ 90.1002 (НСХ тип К)	Δ: ±(2,5+0,0075· t), °С	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	γ _{ип} : ±0,25 % Δ _{хс} : ±1 °С	AI890	Δ: ±0,80 °С
	от 0 °С до +500 °С	Δ: ±7,41°С			—	—	AI835	Δ: ±2,50 °С
	от 0 °С до +160 °С	Δ: ±1,12 °С	ПТ 2102 (НСХ тип 100П)	Δ: ±(0,15+0,002· t), °С	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	Δ _{ип} : ±0,4 °С	AI890	Δ: ±0,80 °С
		Δ: ±1,52 °С		Δ: ±(0,3+0,005· t), °С		Δ _{ип} : ±0,2 °С		
	от 0 °С до +160 °С	Δ: ±1,52 °С	ТС-1388 (НСХ тип Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005· t), °С	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	Δ _{ип} : ±0,2 °С	AI890	Δ: ±0,80 °С
		Δ: ±1,91 °С				γ _{ип} : ±0,25 % Δ _{хс} : ±1 °С		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК температуры	от 0 °С до +80 °С	Δ: ±3,01 °С	ПТ 901210 (НСХ тип К)	Δ: ±2,5 °С (от 0 °С до 333 °С вкл.) Δ: ±0,0075· t , °С (свыше 333 °С до 500 °С вкл.)	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	γ _{ип} : ±0,25 % Δ _{хс} : ±1 °С	AI810	Δ: ±0,40 °С
	от 0 °С до +200 °С	Δ: ±2,97 °С			—	—	AI835	Δ: ±1,00 °С
	от 0 °С до +500 °С	Δ: ±4,96 °С						Δ: ±2,50 °С
	от 0 °С до +500 °С	Δ: ±4,96 °С	ПТ 901820 (НСХ тип К)	—	AI835	Δ: ±2,50 °С		
	от -50 °С до +80 °С	Δ: ±0,90 °С	QAM21 (НСХ Pt100)	Δ: ±(0,3+0,005· t), °С	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	Δ _{ип} : ±0,4 °С	AI890	Δ: ±0,65 °С
			ПТ dTRANS T02 (от 4 до 20 мА)					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК НКПР	от 0 до 50 % НКПР	$\Delta: \pm 5,51 \%$ НКПР	Polytron PIR 3000 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР	—	—	AI890	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 50 % НКПР	$\Delta: \pm 5,51 \%$ НКПР	Polytron 2 IR (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР				
	от 0 до 50 % НКПР	$\Delta: \pm 8,81 \%$ НКПР		$\Delta: \pm 8 \%$ НКПР				
	от 0 до 50 % НКПР	$\Delta: \pm 5,51 \%$ НКПР	Polytron SE Ex (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР				
	от 0 до 50 % НКПР	$\Delta: \pm 5,51 \%$ НКПР	Polytron IR (2IR) (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР				
ИК концентрации	от 5 до 25 % объемных долей	$\delta: \pm 5,93 \%$	Polytron 2 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 5 \%$	—	—	AI890	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 15 до 50 млн ⁻¹	$\delta: \pm 22,34 \%$		$\delta: \pm 20 \%$				

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК уровня	от 0 до 15380 мм	Δ : $\pm 87,41$ мм	Уровнемеры FMR67 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 20 мм (от 0 до 1,5 м включ.) Δ : ± 3 мм (св. 1,5 до 27 м вкл.)	—	—	AI890	γ : $\pm 0,5$ %
	от 0 до 15625 мм	Δ : $\pm 88,71$ мм						
	от 0 до 26850 мм	Δ : $\pm 149,31$ мм						
	от 0 до 27000 мм	Δ : $\pm 150,13$ мм						
	от 0 до 3000 мм	Δ : $\pm 16,83$ мм	Уровнемеры FMR57 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 3 мм ³⁾	—	—		
	от 0 до 15380 мм	Δ : $\pm 84,66$ мм						
	от 0 до 27000 мм	Δ : $\pm 148,54$ мм						
	от 0 до 70000 мм	Δ : $\pm 385,02$ мм						
ИК массового расхода жидкости	от 0 до 20 кг/ч	см. примечание 4	Promass A300 (от 4 до 20 мА)	δ : $\pm 0,5$ %	—	—	AI890	γ : $\pm 0,5$ %
	от 0 до 20 кг/ч		Promass 83A (от 4 до 20 мА)	δ : $\pm(0,1+(Z_s/Q_m \cdot 100))$ %	—	—	AI890	γ : $\pm 0,5$ %
ИК объемного расхода жидкости	от 0 до 400 м ³ /ч	см. примечание 4	Prosonic Flow 93P (от 4 до 20 мА)	δ : $\pm(0,5+0,005 \cdot V_{\max}/V)$ %	—	—	AI890	γ : $\pm 0,5$ %

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
ИК сопротивления ТС	НСХ Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазонах измерений от 0 °С до +160 °С	$\Delta: \pm 0,92\text{ }^{\circ}\text{C}$	—	—	ПТ dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	$\Delta_{\text{ип}}: \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	AI890	$\Delta: \pm 0,80\text{ }^{\circ}\text{C}$
		$\Delta: \pm 1,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	—	—		$\Delta_{\text{ип}}: \pm 0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$		
ИК напряжения ТП	НСХ К в диапазонах измерений от 0 °С до +500 °С	$\Delta: \pm 2,75\text{ }^{\circ}\text{C}$	—	—	—	—	AI835	$\Delta: \pm 2,50\text{ }^{\circ}\text{C}$
	НСХ К в диапазонах измерений от 0 °С до +80 °С	$\Delta: \pm 0,75\text{ }^{\circ}\text{C}$	—	—	ПТ dTRANS T02 (от 4 до 20 мА)	$\gamma_{\text{ип}}: \pm 0,25\text{ }\%$ $\Delta_{\text{хс}}: \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	AI810	$\Delta: \pm 0,40\text{ }^{\circ}\text{C}$
ИК входных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$	—	—	—	—	AI890	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$
		—			—	AI810	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$	
		—			—	AI810 с DYNISCO MPR685	$\gamma: \pm 1,12\text{ }\%$	
ИК выходных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$	—	—	—	—	AO810	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$
		$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$	—	—	—	—	AO890	$\gamma: \pm 0,5\text{ }\%$

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности

¹⁾ Нормальные условия измерений первичного ИП, входящего в состав ИК ИС, при которых рассчитаны пределы допускаемой основной погрешности измерений, приведены в описании типа первичного ИП.

²⁾ Нормальные условия измерений от +15 °С до +25 °С.

³⁾ Для сыпучих продуктов - при условии ровной поверхности продукта в резервуаре.

⁴⁾ Пределы допускаемой погрешности измерений ИК входных сигналов термопар указаны с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая термопары. Компенсация температуры холодного спая термопары выполняется с использованием встроенного в модуль датчика температуры.

Примечания:

1 Приняты следующие обозначения:

Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

γ – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;

δ – относительная погрешность, %;

$V_{\max}$ – максимальная скорость потока жидкости, м/с;

V – измеренная скорость потока жидкости, м/с;

Z_s – стабильность нуля, кг/ч;

Q_m – измеренное значение массового расхода, кг/ч;

$\gamma_{ип}$ – приведенная к диапазону измерений погрешность измерительного преобразователя, %;

$\Delta_{ип}$ – абсолютная погрешность измерительного преобразователя, °С;

$\Delta_{хс}$ – абсолютная погрешность компенсации температуры холодного спая, °С.

2 Приняты следующие сокращения:

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ДП – диапазон показаний.

3 Погрешность токового выхода уровнемера и погрешность измерений уровня суммируются алгебраически.

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности

4 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

– 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 измеряемой величины;

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

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

где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах 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 измеряемой величины;

$X_{\min}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;

$\Delta_{ВП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичной части ИК, в единицах измеряемой величины;

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
			Первичная часть ИС				Вторичная часть ИС (модули ввода/вывода, контроллеры)	
			Первичный ИП		Вторичный ИП			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	Тип	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности
– приведенная $\gamma_{ИК}$, %:								
$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВП}^2},$								
где $\gamma_{ИП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.								
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 допускаемой погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации $\Delta_{СИ}$ 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 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.								