

ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151–11 от 01.10.2011 г. в Государственном реестре средств измерений

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор

ООО «Метрологический центр СТП»

И.А. Яценко

2014 1

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная управляющая производства полипропилена ИИУС 1.3.16.2014 OOO «Ставролен»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 136-30151-2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования к технике безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

1 ВВЕДЕНИЕ

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему информационноизмерительную управляющую производства полипропилена ИИУС 1.3.16.2014 ООО «Ставролен», принадлежащую ООО «Ставролен», г. Буденновск.
- 1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.
- 1.3 Система информационно-измерительная управляющая производства полипропилена ИИУС 1.3.16.2014 ООО «Ставролен» (далее ИИУС) предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени; приема и обработки входных сигналов, формирования аналоговых и дискретных сигналов управления и регулирования, осуществления централизованного контроля, дистанционного и автоматического управления техническими средствами эксплуатационно-технологического оборудования; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты; накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров.
- 1.4 ИИУС состоит из первичных измерительных преобразователей (далее ИП), модулей ввода-вывода комплекса измерительно-управляющего Advant OCS производства полипропилена (далее Advant OCS), преобразующих сигналы от первичных ИП в унифицированные сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и обеспечивающих искрозащиту входных информационных каналов и выходных каналов управления; контроллеров АС 800F Advant OCS, программного обеспечения, автоматизированных рабочих мест операторов-технологов (далее АРМ). Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим измерительным каналам (далее ИК).
 - 1.5 Поверка ИИУС проводится поэлементно:
- поверка первичных ИП (средств измерений (далее СИ)), входящих в состав ИИУС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИИУС, включая линии связи, поверяют на месте эксплуатации ИИУС в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики ИК ИИУС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой.

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

Первичные ИП (СИ) и ИК ИИУС, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленном в организации исходя из стабильности их метрологических характеристик.

- 1.6 Интервал между поверками первичных ИП (СИ), входящих в состав ИИУС, в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.
 - 1.7 Интервал между поверками ИИУС 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

 $2.1~{\rm При}$ проведении поверки ИИУС должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики
Проверка технической документации	7.1
Внешний осмотр	7.2
Опробование	7.3
Определение метрологических характеристик	7.4
Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Эталонные и вспомогательные средства измерений

1 4001111244 011	o ranomiste il benomorarensiste epedersa il simepenini					
Номер пункта	Наименование, метрологические и технические характеристики					
методики	эталонного средства измерения					
5.1	Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 0.8 мм рт.ст.					
5.1	Психрометр аспирационный М34, диапазон измерений влажности от 10 до 100%, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±5%.					
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до плюс 55 °C, цена деления шкалы 0,1 °C, класс точности I.					
7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R (далее – калибратор): – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm (0.02~\%$ показания + 1 мкА); – диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm (0.02~\%$ показания + 1,5 мкА).					
Примечание – Для про	ведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерений соответствующим					
диапазону измерений ИИХ	YC.					

3.2 Допускается использование других эталонных и вспомогательных СИ по своим характеристикам не уступающим, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые эталонные и вспомогательные СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
 - прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИИУС, СИ, входящих в состав ИИУС, средства поверки и настоящую методику поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха

(23±2) °C;

- относительная влажность

от 30 % до 80 %;

- атмосферное давление

- от 84 до 106 кПа.
- 5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.
- 5.3 Параметры электропитания СИ ИИУС должны соответствовать условиям применения, указанным в эксплуатационной документации СИ и ИИУС.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– эталонные СИ и вторичную электрическую часть ИИУС устанавливают в рабочем положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

- эталонные СИ и вторичную электрическую часть ИИУС выдерживают при температуре, указанной в п. 5.1, не менее 3 часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
 - проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИИУС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на эталонные СИ и ИИУС.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

- 7.1.1 Проверяют наличие следующей технической документации:
- эксплуатационной документации на ИИУС;
- паспорта на ИИУС;
- паспортов СИ, входящих в состав ИИУС;
- методики поверки на ИИУС;
- свидетельства о предыдущей поверки ИИУС (при периодической поверке);
- действующих свидетельств о поверке первичных ИП (СИ), входящих в состав ИИУС.
- 7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

- 7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИИУС контролируют:
- соответствие нанесенной маркировки на ИИУС данным паспорта ИИУС;
- выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИИУС;
- отсутствие вмятин и механических повреждений СИ и вспомогательных устройств, входящих в состав ИИУС.
- 7.2.2 Проверяют состав и комплектность ИИУС на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИИУС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИИУС.
- 7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка, комплектность ИИУС, а также монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИИУС соответствует требованиям технической документации.

7.3 Опробование

- 7.3.1 Подтверждение соответствия ПО ИИУС
- 7.3.1.1 Подлинность и целостность ПО ИИУС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИИУС с исходными, указанными в паспорте ИИУС.
- 7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИИУС и наличие авторизации (введение пароля, возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИИУС на неоднократный ввод неправильного пароля).
 - 7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если:

- идентификационные данные ПО ИИУС совпадают с исходными, указанными в паспорте на ИИУС;
- исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИИУС, обеспечивается авторизация.
 - 7.3.2 Проверка работоспособности ИИУС
- 7.3.2.1 Приводят ИИУС в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА). Проверяют на дисплее монитора АРМ ИИУС показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИИУС параметрам технологического процесса.

Примечание: Допускается при поверке ИК ИИУС задавать электрические сигналы при помощи калибратора на входы модулей ввода-вывода с кроссовых шкафов.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления.

7.4 Определение метрологических характеристик

- 7.4.1 Определение погрешности преобразования входных аналоговых сигналов (от 4 до 20 мА) ИИУС в цифровое значение измеряемого параметра
- 7.4.1.1 Отключают первичные ИП ИК ИИУС и подключают калибратор к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) ИК ИИУС электрический сигнал (от 4 до 20 мА), соответствующий значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %*, 25 %, 50 %, 75 % и 99 %* диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

Примечание -* В качестве крайних реперных точек указаны 1 % и 99 % диапазона (в долях соответственно 0,01 и 0,99). Допускается применять любое другое значение в диапазоне от 0 до 1 % (в долях от 0 до 0,01) для нижней реперной точки и от 99 до 100% (в долях от 0,99 до 1,0) для верхней реперной точки.

Считывают значения входного сигнала в единицах измеряемого параметра с монитора операторской станции управления ИИУС.

7.4.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.1, в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность преобразования аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра по формуле

$$\gamma_{BII} = \frac{I_{u_{3M}} - I_{y_{3M}}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \%, \qquad (1)$$

где $I_{\scriptscriptstyle \it{U3M}}$ – показания ИИУС в i-ой реперной точке, мА;

 $I_{_{9m}}$ – показания калибратора в *i*-ой реперной точке, мА;

 $I_{\it max}$ — максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

 $I_{\it min}\,$ – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА.

Если показания ИИУС нельзя просмотреть в мA, то при линейной функции преобразования ее рассчитывают по формуле

$$I_{u_{3M}} = \frac{I_{max} - I_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{u_{3M}} - Y_{min}) + I_{min},$$
(2)

- где Y_{max} максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{max}), в единицах измеряемой величины;
 - Y_{min} минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{min}), в единицах измеряемой величины;
- 7.4.1.3 Результаты поверки считают положительными, если приведенные погрешности преобразования аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра, найденные по формуле (1), не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А.
- 7.4.1.4 Для определения основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК температуры проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1 –7.4.1.2 настоящей методики.
- 7.4.1.5 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.4 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta_{\rm RII} = T_{\rm \tiny HSM} - T_{\rm \tiny SAII}, \tag{3}$$

где $T_{_{\text{изм}}}$ - измеренное значение температуры, °C, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА). Считывают с дисплея монитора операторской станции управления;

 $T_{_{3ад}}$ - заданное значение температуры, °C. Рассчитывают по формуле (4) при линейной функции преобразования:

$$T_{\text{3a,}} = \frac{I_{\text{3a,}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot (T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) + T_{\text{min}}, \tag{4}$$

где T_{max} - максимальное значение температуры, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ($\mathbf{I}_{\mathrm{max}}$), в абсолютных единицах измерений;

 T_{\min} - минимальное значение температуры, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{\min}), в абсолютных единицах измерений;

 $T_{_{3a\partial}}$ - значение температуры, соответствующее задаваемому аналоговому

сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений.

- 7.4.1.6 Результаты поверки считают положительными, если абсолютные погрешности преобразования аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение ИК температуры, найденные по формуле (3), не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А.
- 7.4.2~ Определение~ погрешности~ воспроизведения~ аналоговых~ сигналов~ (от~ 4~ до~ 20~ мА)~ ИИУС
- 7.4.2.1 Отключают управляемое устройство ИК ИИУС и подключают калибратор к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора измеряют на выходе канала вывода аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) ИК ИИУС электрический сигнал (от 4 до 20 мА), соответствующий значениям управляемого параметра. С АРМ ИИУС задают не менее пяти значений управляемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона выходного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА).
- 7.4.2.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1, в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность воспроизведения аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) по формуле

$$\gamma_{Bocnp} = \frac{I_{3a\partial} - I_{u_{2MK}}}{I_{B_{max}} - I_{B_{min}}} \cdot 100 \%, \qquad (5)$$

где $I_{{\scriptscriptstyle 3a\partial}}$ — заданное значение тока ИИУС в i-ой реперной точке, мА;

 $I_{{}_{\!\mathit{u}\!\scriptscriptstyle 3M\!K}}$ – показания калибратора в i-ой реперной точке, мА;

 $I_{\it Bmax}$ — максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

 $I_{\it Bmin}$ — минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА.

Если показания ИИУС нельзя просмотреть в мA, то при линейной функции преобразования ее рассчитывают по формуле

$$I_{3a\partial} = \frac{I_{Bmax} - I_{Bmin}}{Y_{Bmax} - Y_{Bmin}} \cdot (Y_{3a\partial} - Y_{Bmin}) + I_{Bmin},$$

$$\tag{6}$$

- где Y_{Bmax} значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{Bmax}), в единицах измеряемой величины;
 - $Y_{\it Bmin}$ значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ($I_{\it min}$), в единицах измеряемой величины;
 - $Y_{_{3a\partial}}$ значение задаваемого параметра, соответствующее выходному аналоговому сигналу (от 4 до 20 мА), в единицах измеряемой величины. Считывают с APM ИИУС.

7.4.2.3 Результаты поверки считают положительными, если приведенные погрешности воспроизведения аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) ИИУС не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А.

7.4.3 Определение погрешности ИК ИИУС

7.4.3.1 Основную приведенную погрешность ИК рассчитывают по формуле

$$\gamma_{HK} = \pm 1, 1 \cdot \sqrt{\gamma_{\Pi\Pi}^2 + \gamma_{B\Pi}^2} , \qquad (7)$$

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

7.4.3.2 Основную относительную погрешность ИК рассчитывают по формуле

$$\delta_{HK} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{\Pi\Pi}^2 + \left(\gamma_{B\Pi} \cdot \frac{Y_{max} - Y_{min}}{Y_{u_{3M}}}\right)^2}, \qquad (8)$$

где $\delta_{\rm IIII}$ – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %.

7.4.3.3 Основную абсолютную погрешность ИК рассчитывают по формулам

$$\Delta_{HK} = \pm 1, 1 \cdot \sqrt{\Delta_{\Pi\Pi}^2 + \Delta_{B\Pi}^2} , \qquad (9)$$

$$\Delta_{\text{MK}} = 1.1 \cdot \sqrt{\left(\Delta_{\text{IIII}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{BII}}}{100\%} \cdot \left(Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}\right)\right)^2}, \qquad (10)$$

где $\Delta_{\!\Pi\!\Pi}$ – основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, %.

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИИУС не выходит за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.4 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИИУС в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки ИИУС.

8.5 Отрицательные результаты поверки ИИУС оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИИУС, не прошедшая поверку, бракуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИИУС

Метрологические и технические		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИИУС				
характеристики ИК ИИУС		Первичный ИП		Вторичный ИП		
На- именова- ние ИК ИИУС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7
	-40100 °C	±1,35 °C	TC 2002 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °C	AI890	±0,84 °C
	-40100 °C	±1,55 C	707016 (от 4 до 20 мА)	±0,4 °C	A1090	±0,84 °C
	-20150 °C	0 °C ±1,7 °C	TC 2002 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °C	AI890	±1,02 °C
	-20130 C		707016 (от 4 до 20 мА)	±0,4 °C		
ИК	0100 °C) °C ±1,2 °C	TC 2002 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °C	AI890	±0,6 °C
темпера- туры	0100 C		707016 (от 4 до 20 мА)	±0,4 °C	A1890	
	0 150°C	150 °C ±1,6 °C	TC 2002 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °C	- AI890	±0,9 °C
	0130 C		707016 (от 4 до 20 мА)	±0,4 °C	A1090	
	0 175 °C	±1,8 °C	TC 2002 (Pt100)	±(0,3+0,005· t) °C	A 1000	±1,05 °C
	0175 °C		707016 (от 4 до 20 мА)	±0,4 °C	- AI890	

1	2	3	4	5	6	7
	0	±4,35 °C в диапазоне от 0 °C до плюс 333 °C; ±5,35 °C в	ТП 1002 (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 167 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 1200 °C	AI890	±3,0 °C
		диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
ИК темпера- туры	-4050 °C	±2,9 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±0,54 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
	-40350 °C	±3,85 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±3,95 °C в	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±2,34 °C
		диапазоне свыше плюс	707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		

1	2	3	4	5	6	7
	-40450 °C	±4,3 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±5 °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 450 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±2,94 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
ИК	050 °C	050 °C ±2,85 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±0,3 °C
темпера-			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
туры	080 °C	±2,9 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±0,48 °C ±0,6 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
	0100 °C ±2,9 °C	±2,9 °C	ТП	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C	1	

1	2	3	4	5	6	7
	0150 °C	±3,0 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±0,9 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
	0300 °C	±3,45 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±1,8 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
ИК темпера- туры 04	0450 °C	±4,1 °C в диапазоне от 0 °C до плюс 333 °C; ±4,8 °C в	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±2,7 °C
		диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 450 °C	707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
	0500 °C	±4,35 °C в диапазоне от 0 °C до плюс 333 °C; ±5,35 °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±3,0 °C
		500 °C	707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		

1	2	3	4	5	6	7
ИК темпера- туры	3080 °C	±2,85 °C	ТП (Тип К)	±2,5 °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 333 °C; ±0,0075·t °C в диапазоне свыше плюс 333 °C до плюс 500 °C	AI890	±0,3 °C
			707016 (от 4 до 20 мА)	±0,5 °C		
ИК давления и разности давлений	02,94 кПа (шкала 0300 мм вод. ст.); 03,92 кПа (шкала 0400 мм вод. ст.); 0 5,88 кПа (шкала 0600 мм вод. ст.); 03922,66 кП а (шкала 040 кгс/см²);	±0,9 % диапазона измерений	404Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	010,44 кПа (шкала 01065 мм вод. ст.); 011,77 кПа (шкала 01200 мм вод. ст.); 0 19,61 кПа (шкала 02000 мм вод. ст.); 0 23,77 кПа (шкала 02424 мм вод. ст.); 0 34,32 кПа (шкала 03500 мм вод. ст.); 0 3500 мм вод. ст.); 0 588,4 кПа (шкала 0588,4 кПа (шкала 0588,4 кПа (шкала 0	±0,9 % диапазона измерений	405Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	039,22 кПа (шкала 04000 мм вод. ст.); 049,03 кПа (шкала 05000 мм вод. ст.); 0147,1 кПа (шкала 0 1,5 кгс/см²); 0156,91 кПа (шкала 0 1,6 кгс/см²); 0196,13 кПа (шкала 0 2 кгс/см²)	±0,9 % диапазона измерений	406Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	098,07 кПа (шкала 0 1 кгс/см ²); 0245,17 кПа (шкала 0 2,5 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	422T (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	0686,47 кПа (шкала 0 7 кгс/см ²); 0980,67 кПа (шкала 0 10 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	423T (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления	О1471 кПа (шкала 0 15 кгс/см²); О1569,06 кП а (шкала 0 16 кгс/см²); О1961,33 кП а (шкала 0 20 кгс/см²); О2942 кПа (шкала 0 30 кгс/см²); О3922,66 кП а (шкала 0 40 кгс/см²)	±0,9 % диапазона измерений	424Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
и разности давлений	03922,66 кП а (шкала 0 40 кгс/см²); 04903,33 кП а (шкала 0 50 кгс/см²); 05393,66 кП а (шкала 0 55 кгс/см²); 05884 кПа (шкала 0 60 кгс/см²); 06864,65 кП а (шкала 0 70 кгс/см²)	±0,9 % диапазона измерений	425Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
	0980,67 кПа (шкала 0 10 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	523T (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК	01569,06 кП а (шкала 0 16 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	524Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
давления и разности	05884 кПа (шкала 0 60 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	525Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
давлений	04903,33 кП а (шкала 0 50 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	535Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	049,03 кПа (шкала 0 0,5 кгс/см ²)	±0,9 % диапазона измерений	564Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	02,45 кПа (шкала 0250 мм вод. ст.); 022,63 кПа (шкала 02308 мм вод. ст.); 03,73 кПа (шкала 0 0,038 кгс/см²); 039,23 кПа (шкала 0 0,4 кгс/см²); 061,78 кПа (шкала 0 0,63 кгс/см²); 098,07 кПа (шкала 0 1 кгс/см²); 0147,1 кПа (шкала 0 1 кгс/см²); 0147,1 кПа (шкала 0 1,5 кгс/см²); 0245,17 кПа (шкала 0 1,5 кгс/см²); 0245,17 кПа (шкала 0 2,5 кгс/см²); 0686,47 кПа (шкала 0 7 кгс/см²); 0690,39 кПа (шкала 0 7 кгс/см²); 0690,39 кПа (шкала 0 7,04 кгс/см²)	±0,9 % диапазона измерений	40.4382 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	0138,27 кПа (шкала 0 1,41 кгс/см²); 0156,91 кПа (шкала 0 1,6 кгс/см²); 0245,17 кПа (шкала 0 2,5 кгс/см²); 0392,27 кПа (шкала 0 4 кгс/см²); 0980,66 кПа (шкала 0 10 кгс/см²); 01039,5 кПа (шкала 0 10,6 кгс/см²); 02412,44 кП а (шкала 0 24,6 кгс/см²); 02451,66 кП а (шкала 0 25 кгс/см²); 02942 кПа (шкала 0 30 кгс/см²); 03922,66 кП а (шкала 0 40 кгс/см²); 03922,66 кП а (шкала 0 40 кгс/см²); 04197,25 кП а (шкала 0 42,8 кгс/см²)	±0,9 % диапазона измерений	40.4385 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	04903,33 кП а (шкала 0 50 кгс/см²); 05070,04 кП а (шкала 0 51,7 кгс/см²); 05884 кПа (шкала 0 60 кгс/см²); 020,70 МПа (шкала 0 211,1 кгс/см²); 1040,01 кПа (шкала 0,102 0,408 кгс/см²); 0172,4 кПа; 444,2 1138 кПа; 00,06 МПа; 00,25 МПа; 00,3 МПа; 0,06 0,15 МПа	±0,9 % диапазона измерений	40.4385 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления и разности давлений	04,98 кПа (шкала 0508 мм вод. ст.); 012,45 кПа (шкала 01270 мм вод. ст.); 049,82 кПа (шкала 05080 мм вод. ст.); 056,04 кПа (шкала 05715 мм вод. ст.)	±0,9 % диапазона измерений	3051S2CD (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК разности давлений на сужаю- щем устрой- стве	О2,45 кПа (шкала О 1350 кг/ч); О3,92 кПа (шкала О 1249,2 кг/ч); О6,18 кПа (шкала О 18 кг/ч); О9,81 кПа (шкала О 128 кг/ч); О12,26 кПа (шкала О 125 кг/ч; О540 кг/ч; О4000 кг/ч; О15,69 кПа (шкала О 327,1 кг/ч; О800 кг/ч);	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 40.4382 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК разности давлений на сужаю- щем устрой- стве	О15,69 кПа (шкала 0 256,68 кг/ч; О270 кг/ч; О550 кг/ч); О24,52 кПа (шкала 0 158 кг/ч; О180 кг/ч; О 568,44 кг/ч; О 8930 кг/ч; О9020 кг/ч); О36,77 кПа (шкала 0 500000 кг/ч); О39,23 кПа (шкала 0 29800 кг/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 40.4382 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	024,52 кПа (шкала 0 10 т/ч; 01000 т/ч); 036,77 кПа (шкала 0 25 т/ч); 073,55 кПа (шкала 0 35 т/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Труба Вентури по ГОСТ 8.586.4, 40.4382 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК разности давлений на сужаю- щем устрой- стве	01,52 кПа (шкала 0 1800 кг/ч); 01,84 кПа (шкала 0 2200 кг/ч); 03,92 кПа (шкала 0 2700 кг/ч); 04,68 кПа (шкала 0 1500 кг/ч); 04,90 кПа (шкала 0 55 кг/ч; 02000 кг/ч); 06,19 кПа (шкала 0 2200 кг/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 404Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	04,90 кПа (шкала 0 25 кг/ч); 07,35 кПа (шкала 040 кг/ч; 050 кг/ч; 0100 кг/ч;	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 405Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК разности давлений на сужаю- щем устрой- стве	012,26 кПа (шкала 0 450 кг/ч; 0800 кг/ч; 01300 кг/ч; 01500 кг/ч; 02300 кг/ч); 015 кПа (шкала 0 20 кг/ч); 015,69 кПа (шкала 0 22,4 кг/ч); 024,52 кПа (шкала 0 6 м³/ч; 0200 кг/ч; 0350 кг/ч; 0350 кг/ч; 0450 кг/ч; 0750 кг/ч; 0750 кг/ч; 0750 кг/ч; 01800 кг/ч; 02000 кг/ч; 020	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 405T (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	A1890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК разности давлений на	027,94 кПа (шкала 0 25 кг/ч); 029,42 кПа (шкала 0 465 кг/ч); 036,77 кПа (шкала 0 120 м³/ч; 02200 кг/ч; 0 15000 кг/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 405Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
сужаю- щем устрой- стве	024,52 кПа (шкала 0 14 т/ч; 0320 т/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Труба Вентури по ГОСТ 8.586.4, 405Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	011,77 кПа (шкала 0 1500 кг/ч)	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 406Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК разности давлений на сужаю- щем устрой- стве	012,26 кПа (шкала 0 5000 кг/ч); 024,52 кПа (шкала 01200 кг/ч; 01500 кг/ч; 04711 кг/ч; 05000 кг/ч; 0 500000 кг/ч; 0 2000000 кг/ч; 0 120 м³/ч; 0 120 м³/ч; 0 50000 кг/ч; 0 500000 кг/ч; 0 500000 кг/ч; 0	±0,9 % диапазона измерений	Стандартная диафрагма по ГОСТ 8.586.2 с фланцевым способом отбора давления, 505Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК массово- го расхода (массы)	00,558 кг/с; 00,238 кг/ч; 01,67 кг/ч; 03 кг/ч; 04,8 кг/ч; 025 кг/ч; 050 кг/ч; 01932 кг/ч; 02000 кг/ч; 018000 кг/ч	см. примечание 1	ОРТІМАЅ 7000 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
	01,93 кг/ч; 02,73 кг/ч; 05 кг/ч; 06 кг/ч; 0,515 кг/ч	см. примечание 1	OPTIMAS 7100 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	01397 кг/ч	см. примечание 1	OPTIMAS 8050К (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК массово- го расхода (массы)	0900 кг/ч	см. примечание 1	UFM 3030 K (от 4 до 20 мА)	 ±1 % измеряемой величины при скорости потока 0,5≤v≤20 м/с; ±2 % измеряемой величины при скорости потока 0,25≤v<0,5 м/с; ±5 % измеряемой величины при скорости потока 0,1≤v<0,25 м/с 	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	0270 кг/ч	см. примечание 1	YEWFLO YF (от 4 до 20 мА)	±1 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	0643 кг/ч	см. примечание 1	Micro Motion F (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	05 кг/ч	см. примечание 1	CMF S015 (от 4 до 20 мА)	±0,1 % измеряемой величины	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК объемно- го расхода (объема)	0170 м ³ /ч	см. примечание 1	OPTIFLUX 4300 (от 4 до 20 мА)	±0,55 % измеряемой величины при скорости потока 0,3≤v≤1,0 м/c; ±0,30 % измеряемой величины при скорости потока 1,0 <v≤5,0 %="" 5,0<v≤12.0="" c;="" c<="" td="" ±0,25="" величины="" измеряемой="" м="" потока="" при="" скорости=""><td>AI890</td><td>±0,6 % диапазона преобразования</td></v≤5,0>	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
	3651000 мм (шкала 0100%); 3651800 мм (шкала 0100%); 3652000 мм (шкала 0100%)	±0,9 % диапазона измерений	12300 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
ИК уровня	300 15000 мм (шкала 0100%)	±1,3 % диапазона измерений	AIRANGER (от 4 до 20 мА)	±1 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	60 1500 мм (шкала 0100%)	±10,1 мм	FMP45 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	200 1500 мм	±1,3 % диапазона измерений	Gammapilot M FMG60 (от 4 до 20 мА)	±1 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК уровня	О4,13 кПа (шкала О100 %); О4,8 кПа (шкала О100 %); О11,86 кПа (шкала О100 %); О15 кПа (шкала О100 %); О16,28 кПа (шкала О100 %); О23,54 кПа (шкала О100 %); О25 кПа (шкала О100 %); О28,7 кПа (шкала О100 %); О28,7 кПа (шкала О100 %); О37,96 кПа (шкала О100 %); О37,96 кПа (шкала О100 %)	±0,9 % диапазона измерений	40.4382 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	05,38 кПа (шкала 0100 %)	±0,9 % диапазона измерений	404Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК уровня	О8,44 кПа (шкала О100 %); О9,68 кПа (шкала О100 %); О10,76 кПа (шкала О100 %); О12,92 кПа (шкала О100 %); О14,06 кПа (шкала О100 %); О16,28 кПа (шкала О100 %); О24,52 кПа (шкала О100 %); О24,52 кПа (шкала О100 %); О35,12 кПа (шкала О100 %);	±0,9 % диапазона измерений	405Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования
	012,92 кПа (шкала 0100 %)	±0,9 % диапазона измерений	505Т (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	AI890	±0,6 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7
ИК						
параме-						
тра						±0,6 % диапазона
техноло-	$0100~\%^*$		см. примеча	ние 1	AI890	треобразования
гическо-						преобразования
ГО						
процесса						
ИК силы						
постоян-		±0,6 °%				±0,6 °% диапазона
ного тока	420 мА	диапазона	_	_	AI890	преобразования
от 4 до		преобразова-ния				преобразования
20 мА						
ИК						
воспроиз		±0,4 °%				
ведения	420 мА	диапазона	_	_	AO890	±0,4 °% диапазона
аналого-	720 WIT	воспроизведе-			110070	воспроизведения
вых		ния				
сигналов						

1 2 3 4 5 6 7

*0 % соответствует нижнему пределу измерений, настроенному в контроллере AC 800F Advant OCS; 100 % соответствует верхнему пределу измерений, настроенному в контроллере AC 800F Advant OCS.

Примечания

1. Для расчёта основной погрешности ИК:

- приводят форму представления основных погрешностей *j*-ых измерительных компонентов ИК Δ_{CUI} к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);

- для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его основная погрешность $\Delta_{\rm ux}$, по формуле

$$\Delta_{\rm MK} = \pm 1, 1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k \left(\Delta_{\rm CMj}\right)^2} \ . \label{eq:deltaMK}$$

2. Для расчёта 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 Δ_{CH} измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле

$$\Delta_{\text{CM}} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2} \ , \label{eq:delta_CM}$$

где Δ_0 – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;

пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общучитываемых влияющих факторов.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{\rm ИК}$ в условиях эксплуатации, по формуле

$$\Delta_{\text{MK}} = \pm 1, 1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k \left(\Delta_{\text{CMj}}\right)^2} \ . \label{eq:deltaMK}$$