



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

«УТВЕРЖДАЮ»



Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко И.А. Яценко

« 16 » июня 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1606/1-311229-2017

г. Казань
2017

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| 1 Введение | 3 |
| 2 Операции поверки | 3 |
| 3 Средства поверки | 3 |
| 4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей | 4 |
| 5 Условия поверки | 5 |
| 6 Подготовка к поверке | 5 |
| 7 Проведение поверки | 5 |
| 8 Оформление результатов поверки | 8 |
| Приложение А | 9 |

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», г. Астрахань, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, перепада давления, объемного расхода, температуры, уровня, компонентного состава (концентраций оксида углерода, оксида азота, кислорода, аммиака, элегаза), силы тока, напряжения, влажности, водородного показателя, удельной электрической проводимости).

1.3 Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплексов программируемых логических контроллеров GE Fanuc (далее – GE Fanuc) и контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (далее – SIMATIC S7-300) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП).

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляются посредством сигналов, поступающих по соответствующим ИК.

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

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

– вторичную («электрическую») часть ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;

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

1.6 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.7 Интервал между поверками ИС – 2 года.

1.8 Допускается проведение поверки отдельных ИК ИС в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверке.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

| № п/п | Наименование операции | Номер пункта методики поверки |
|-------|---|-------------------------------|
| 1 | Проверка технической документации | 7.1 |
| 2 | Внешний осмотр | 7.2 |
| 3 | Опробование | 7.3 |
| 4 | Определение метрологических характеристик | 7.4 |
| 5 | Оформление результатов поверки | 8 |

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

| Номер пункта методики | Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-----------------------|--|
| 5 | Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт. ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст., по ТУ 2504-1797-75 |
| 5 | Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 % |
| 5 | Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С |
| 7.4 | Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100П в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm 0,1$ °С, от 0 до плюс 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания); воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50М в диапазоне температур от минус 200 до плюс 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до плюс 110 °С $\pm 0,14$ °С, от плюс 110 до плюс 200 °С $\pm(0,1$ °С + 0,04 % показания); воспроизведение сигналов преобразователей термоэлектрических тип К в диапазоне температур от минус 200 до 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm(0,1$ °С + 0,1 % показания °С), от 0 до 1000 °С $\pm(0,1$ °С + 0,02 % показания °С), от 1000 до 1372 °С $\pm 0,03$ % показания °С |

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

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

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

– изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации ИС;
- паспорта ИС;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки, у первичных ИП, входящих в состав ИС;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемого параметра

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА (для сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА) или 0; 1,25; 2,5; 3,75; 5 мА (для сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА).

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемого параметра $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле

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

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

$I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

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

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

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала 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 управления.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемого параметра не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры

7.4.2.1 Отключают первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры $\Delta_{\text{ТС}}$, °С, по формуле

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

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

$t_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, °С.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры

7.4.3.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры $\gamma_{\text{ТП}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{ТП}} = \frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где t_{max} – максимальное значение границы диапазона измерений температуры, °С;

t_{min} – минимальное значение границы диапазона измерений температуры, °С.

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.4 Определение основной погрешности ИК ИС

7.4.4.1 Основную приведенную погрешность ИК $\gamma_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формулам:

$$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{Iвх}}^2}, \quad (5)$$

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

- где $\gamma_{\text{ПП}}$ – пределы основной приведенной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), %;
- $\Delta_{\text{ПП}}$ – пределы основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), в абсолютных единицах измерений;
- K_{max} – максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
- K_{min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений.

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

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{Iвх}} \cdot \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{K_{\text{изм}}}\right)^2}, \quad (7)$$

- где $\delta_{\text{ПП}}$ – пределы основной относительной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), %;
- $K_{\text{изм}}$ – измеренное значение ИК, в абсолютных единицах измерений.

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

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ТС}}^2}, \quad (8)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ТП}} \cdot \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{100}\right)^2}, \quad (9)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{Iвх}} \cdot \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{100}\right)^2}. \quad (10)$$

7.4.4.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 При положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком с указанием информации об объеме проведенной поверки.

8.3 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики ИК ИС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

| Метрологические и технические характеристики ИК ИС | | | | Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС | | | | | |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | | | | Первичный измерительный преобразователь | | | Вторичный ИП | | |
| Наименование ИК ИС | Диапазоны измерений | Пределы допускаемой погрешности | | Тип (выходной сигнал) | Пределы допускаемой погрешности | | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой погрешности | |
| | | Основной | В условиях эксплуатации | | Основной | Дополнительной | | Основной | В условиях эксплуатации |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ИК давления | от 0 до 40 бар | ±0,18 % диапазона измерений | ±2,52 % диапазона измерений | Модель 261GS (от 4 до 20 мА) | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,065 % диапазона измерений на каждый 1 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 6 МПа | ±0,57 % диапазона измерений | ±2,63 % диапазона измерений | | | | 6ES7 331-7KF02-0AB0 | ±0,5 % диапазона измерений | ±0,7 % диапазона измерений |
| | | ±0,16 % диапазона измерений | ±2,56 % диапазона измерений | | | | 6ES7 331-7RD00-0AB0 | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,45 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1000 мбар | ±0,18 % диапазона измерений | ±2,52 % диапазона измерений | Модель 265GS (от 4 до 20 мА) | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,065 % диапазона измерений на каждый 1 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1,6 кПа | ±0,18 % диапазона измерений | ±2,25 % диапазона измерений | Метран-150CG (от 4 до 20 мА) | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,58 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 6,3 кПа; от -6,3 до 6,3 кПа | ±0,18 % диапазона измерений | ±0,89 % диапазона измерений | | | ±0,22 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 40 кПа | ±1,25 % диапазона измерений | ±17,45 % диапазона измерений | Метран-150TG (от 4 до 20 мА) | ±1,125 % диапазона измерений | ±4,52 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|---|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК давления | от 0 до 250 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,60 % диапазона измерений | Метран- 150TG (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | ±0,14 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,4 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,44 % диапазона измерений | | | ±0,095 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,1 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±1,26 % диапазона измерений | | | ±0,32 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,16 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,85 % диапазона измерений | | | ±0,21 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,6 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±2,71 % диапазона измерений | | | ±0,7 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,6 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±1,26 % диапазона измерений | | | ±0,32 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,32 % диапазона измерений | | | ±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,81 % диапазона измерений | | | ±0,2 % диапазона измерений на каждые 10 °C ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|---|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК давления | от 0 до 1,6 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,57 % диапазона измерений | Метран- 150TG (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | ±0,133 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 2,5 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,44 % диапазона измерений | | | ±0,092 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 4 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,36 % диапазона измерений | | | ±0,065 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 6 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,61 % диапазона измерений | | | ±0,145 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 10 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,45 % диапазона измерений | | | ±0,095 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 60 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,46 % диапазона измерений | Метран- 150ТА (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | ±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 160 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,32 % диапазона измерений | | | ±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 250 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,60 % диапазона измерений | | | ±0,14 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК давления | от 0 до 1 МПа; от 0 до 6 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,32 % диапазона измерений | Метран- 150ТА (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | ±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 10 кПа | ±0,57 % диапазона измерений | ±2,39 % диапазона измерений | Метран-55 (от 4 до 20 мА) | ±0,5 % диапазона измерений | ±0,6 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 100 кПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,1 МПа | ±0,57 % диапазона измерений | ±1,48 % диапазона измерений | | | ±0,35 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 4 кПа | ±0,31 % диапазона измерений | ±2,15 % диапазона измерений | Метран- 100-ДИ (от 4 до 20 мА) | ±0,25 % диапазона измерений | ±0,55 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 10 кПа | ±0,31 % диапазона измерений | ±1,03 % диапазона измерений | | | ±0,25 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК перепада давления | от 0 до 1000 кПа | ±0,18 % диапазона измерений | ±0,36 % диапазона измерений | Модель 265DS (от 4 до 20 мА) | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,065 % диапазона измерений на каждый 1 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | | ±0,57 % диапазона измерений | ±2,63 % диапазона измерений | | | | 6ES7 331- 7KF02-0AB0 | ±0,5 % диапазона измерений | ±0,7 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК перепада давления | от 0 до 10 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,85 % диапазона измерений | Метран- 150CD (от 4 до 20 мА) | ±0,075 % диапазона измерений | ±0,209 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 16 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,59 % диапазона измерений | | | ±0,138 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 20 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,51 % диапазона измерений | | | ±0,115 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 25 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,45 % диапазона измерений | | | ±0,096 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 40 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,36 % диапазона измерений | | | ±0,067 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 250 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,32 % диапазона измерений | | | ±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1 МПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,36 % диапазона измерений | | | ±0,068 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 1 кПа | ±0,31 % диапазона измерений | ±2,15 % диапазона измерений | Метран- 100-ДД (от 4 до 20 мА) | ±0,25% диапазона измерений | ±0,55 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|---|-------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| ИК перепада давления на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2–2005 | от 0 до 1,6 кПа | ±0,18 % диапазона измерений | ±1,14 % диапазона измерений | Метран-150CD (от 4 до 20 мА) | ±0,1 % диапазона измерений | ±0,286 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений | |
| | от 0 до 10 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,85 % диапазона измерений | | | ±0,075 % диапазона измерений | | ±0,209 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 16 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,59 % диапазона измерений | | | | | ±0,138 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 25 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,45 % диапазона измерений | | ±0,096 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений | |
| | от 0 до 40 кПа; от 0 до 160 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,36 % диапазона измерений | | ±0,067 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | ±0,125 % диапазона измерений | | ±0,21 % диапазона измерений | | |
| | от 0 до 63 кПа | ±0,17 % диапазона измерений | ±0,32 % диапазона измерений | | ±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | ±0,125 % диапазона измерений | | ±0,21 % диапазона измерений | | |
| ИК объемного расхода | от 0,9 до 11,0 м ³ /ч; от 3,25 до 29,00 м ³ /ч; от 3,25 до 40,00 м ³ /ч; от 5 до 70 м ³ /ч; от 19 до 180 м ³ /ч | см. примечание 8 | | Модель 8025 (от 4 до 20 мА) | ±5 % измеряемой величины ²⁾ ; ±8 % измеряемой величины ³⁾ | | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|---|------------------|----------|-------------------------------------|--|--|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК объемного расхода | от 0,6 до 15,0 м ³ /ч; от 1,4 до 30,0 м ³ /ч; от 1,4 до 35,0 м ³ /ч; от 3 до 90 м ³ /ч; от 12,8 до 320,0 м ³ /ч | см. примечание 8 | | UFM 005 (от 4 до 20 мА) | ±1,5 % диапазона измерений; ±0,5 % измеряемой величины ⁴⁾ | ±0,4 % измеряемой величины ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 4 до 1100 м ³ /ч | см. примечание 8 | | US800 (от 4 до 20 мА) | ±2,5 % измеряемой величины ²⁾ ; ±3,5 % измеряемой величины ³⁾ | | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0,16 до 48,00 м ³ /ч | см. примечание 8 | | ВЗЛЕТ МР (от 4 до 20 мА) | ±(1,5 + 0,2/v) % измеряемой величины | | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК температу- ры | от -50 до +150 °С | ±2,49 °С | ±2,5 °С | ТСП Метран- 206 (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от -50 до +500 °С | ±2,54 °С | ±2,57 °С | | ±(0,150+0,002· t), °С | | | ±2 °С | ±2,03 °С |
| | от -50 до +200 °С | ±2,63 °С | ±2,64 °С | ТСП Метран- 256 (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от 0 до +100 °С | ±2,54 °С | ±2,55 °С | ТСМ-1388 (НСХ 50М) | ±(0,5000+0,0065· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от 0 до +200 °С | ±2,96 °С | ±2,97 °С | | | | | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от -50 до +200 °С | ±2,96 °С | ±2,97 °С | | | | | ±2 °С | ±2,01 °С |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|-----------------------|----------|----------|--------------------------------------|---|--|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК температу- ры | от -50 до +80 °С | ±2,34 °С | ±2,35 °С | ДТС (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от 0 до +100 °С | ±2,37°С | ±2,37°С | ТПТ-1 (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от -200 до +500 °С | ±3,79 °С | ±3,82 °С | | | | | ±2 °С | ±2,05 °С |
| | от -50 до +150 °С | ±2,96 °С | ±2,97 °С | ТПТ-3 (НСХ 100П) | ±(0,600+0,008· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от -50 до +500 °С | ±3,79 °С | ±3,81 °С | ТСП 9307 (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,03 °С |
| | от -50 до +600 °С | ±4,25 °С | ±4,27 °С | ТСП 0879 (НСХ 100П) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,04 °С |
| | от -50 до +200 °С | ±2,63 °С | ±2,64 °С | ТС-1088 (НСХ 50М) | ±(0,300+0,005· t), °С | | IC200ALG620 | ±2 °С | ±2,01 °С |
| | от -40 до +110 °С | ±0,39 °С | ±0,75 °С | РОСА-10 (от 4 до 20 мА) | ±0,3 °С | ±0,15 °С на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до +150 °С | ±1,83 °С | ±2,45 °С | ТСП321 (от 4 до 20 мА) | ±(0,300+0,005· t), °С; ±0,35 °С ⁵⁾ ; ±0,05 % диапазона измерений ⁶⁾ | ±0,04 °С на каждый 1 °С ^{1) 7)} ; ±0,003 % диапазона измерений на каждый 1 °С ^{1) 8)} ; | 6ES7 331- 7KF02-0AB0 | ±0,5 % диапазона измерений | ±0,5 % диапазона измерений |
| | от -40 до +400 °С | ±4,81 °С | ±4,83 °С | ТХА Метран- 241 (НСХ тип К) | ±3,25 °С (от -40 до +300 °С включ.); ±4,00 °С (св. +300 до +400 °С включ.) | | IC200ALG630 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,41 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|----------------------|----------|----------|--------------------------------------|--|---|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| ИК температу- ры | от -40 до +800 °С | ±9,35 °С | ±9,38 °С | ТХА Метран- 201 (НСХ тип К) | ±3,25 °С (от -40 до +300 °С включ.); ±4,00 °С (св. +300 до +400 °С включ.); ±4,90 °С (св. +400 до +500 °С включ.); ±5,85 °С (св. +500 до +600 °С включ.); ±5,85 °С (св. +600 до +650 °С включ.); ±6,82 °С (св. +650 до +700 °С включ.); ±7,80 °С (св. +700 до +800 °С включ.) | | IC200ALG630 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,41 % диапазона измерений |
| | от -40 до +800 °С | ±7,57 °С | ±7,61 °С | ТХА-1-1 (НСХ тип К) | ±2,5 °С (от -40 до +333 °С включ.); ±3,00 °С (св. +333 до +400 °С включ.); ±3,75 °С (св. +400 до +500 °С включ.); ±4,50 °С (св. +500 до +600 °С включ.); ±6,00 °С (св. +600 до +800 °С включ.) | | IC200ALG630 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,41 % диапазона измерений |
| | от -40 до +600 °С | ±5,70 °С | ±5,74 °С | ТХА-1-4 (НСХ тип К) | ±2,5 °С (от -40 до +333 °С включ.); ±3,00 °С (св. +333 до +400 °С включ.); ±3,75 °С (св. +400 до +500 °С включ.); ±4,50 °С (св. +500 до +600 °С включ.) | | IC200ALG630 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,41 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК уровня | от 0 до 1000 мм; от 0 до 1350 мм; от 0 до 1400 мм; от 0 до 1500 мм; от 0 до 1700 мм; от 0 до 2000 мм; от 0 до 2500 мм; от 0 до 3200 мм; от 0 до 6000 мм; от 0 до 8000 мм | ±1,66 % диапазона измерений | ±3,31 % диапазона измерений | РИС 121У (от 4 до 20 мА) | ±1,5 % диапазона измерений | ±0,6 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ ; ±0,5 % диапазона измерений ⁹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК компонентного состава | от 0 до 0,05 % (содержание оксида углерода) | ±5,51 % диапазона измерений ¹⁰⁾ ; ±5,52 % измеряемой величины ¹¹⁾ | ±6,42 % диапазона измерений ¹⁰⁾ ; ±6,46 % измеряемой величины ¹¹⁾ | SWG 300 (от 4 до 20 мА) | ±8 млн ⁻¹ объемной доли ¹⁰⁾ ; ±5 % измеряемой величины ¹¹⁾ | 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 0,02 % (содержание оксида азота) | ±11,01 % диапазона измерений ¹²⁾ ; ±11,01 % диапазона измерений ¹³⁾ ; ±11,01 % измеряемой величины ¹⁴⁾ | ±12,83 % диапазона измерений ¹²⁾ ; ±12,83 % диапазона измерений ¹³⁾ ; ±12,84 % измеряемой величины ¹⁴⁾ | | ±5 млн ⁻¹ объемной доли ¹²⁾ ; ±10 млн ⁻¹ объемной доли ¹³⁾ ; ±10 % измеряемой величины ¹⁴⁾ | 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------|--|--|--|----------------------------|--|--|-------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ИК компонентного состава | от 0 до 21 % (содержание кислорода) | ±1,06 % диапазона измерений | ±1,25 % диапазона измерений | SWG 300 (от 4 до 20 мА) | ±0,2 % объемной доли | 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 20 % (содержание оксида углерода) | ±5,51 % диапазона измерений ¹⁵⁾ ; ±5,67 % измеряемой величины ¹⁶⁾ | ±6,42 % диапазона измерений ¹⁵⁾ ; ±6,82 % измеряемой величины ¹⁶⁾ | | ±0,1 % объемной доли ¹⁵⁾ ; ±5 % измеряемой величины ¹⁶⁾ | 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 100 до 1500 мг/м ³ (содержание аммиака) | ±27,58 % измеряемой величины | ±35,39 % измеряемой величины | ИГС-98 (от 4 до 20 мА) | ±25 % измеряемой величины | 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ ; 0,2 в долях основной погрешности на каждые 10 % ¹⁷⁾ ; | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0 до 12000 мг/м ³ (от 0 до 100 % содержание элегаза) | ±16,50 % диапазона измерений ¹⁸⁾ ; ±16,52 % измеряемой величины ¹⁹⁾ | ±16,51 % диапазона измерений ¹⁸⁾ ; ±16,55 % измеряемой величины ¹⁹⁾ | СГК-52 (от 4 до 20 мА) | ±360 мг/м ³ ¹⁸⁾ ; ±15 % измеряемой величины ¹⁹⁾ | | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 1 до 12000 мкг/дм ³ (содержание кислорода) | ±3,9 % диапазона измерений | ±4,32 % диапазона измерений | КВАРЦ-2 (от 0 до 5 мА) | ±(2,500+0,035·X) мкг/дм ³ | 0,15 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,68 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|-------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ИК силы тока | от 0 до 0,5 А; от 0 до 1 А; от 0 до 2,5 А; от 0 до 3,5 А; от 0 до 5,0 А | ±0,57 % диапазона измерений | ±2,87 % диапазона измерений | Е 854ЭС (от 4 до 20 мА) | ±0,5 % диапазона измерений | 0,8 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ ; 1,8 в долях основной погрешности при работе в условиях повышенной влажности до (95±3) % при температуре 35 °С; 0,5 в долях основной погрешности при изменении напряжения питания от номинального до максимального и минимального значений | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК напряжения | от 0 до 250 В; от 0 до 500 В | ±0,57 % диапазона измерений | ±2,87 % диапазона измерений | | | ±0,5 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК влажности | от 0 до 100 % | ±3,31 % диапазона измерений | ±6,66 % диапазона измерений | РОСА-10 (от 4 до 20 мА) | ±3 % диапазона измерений | ±0,5 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| ИК водородного показателя | от 0 до 14 рН | ±0,28 % диапазона измерений | ±0,34 % диапазона измерений | Модель 8205 (от 4 до 20 мА) | ±0,03 рН | | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|--|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ИК водород- ного показателя | от 0 до 12,5 рН | ±0,57 % диапазона измерений | ±0,87 % диапазона измерений | КВАРЦ-2 (от 0 до 5 мА) | ±0,04 рН | 0,25 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,68 % диапазона измерений |
| ИК удельной электричес- кой прово- димости | от 0,5 до 4,0 мкСм/см | ±3,48 % измеряемой величины | ±15,86 % измеряемой величины | Кондукто- метр 8225 (от 4 до 20 мА) | ±3 % измеряемой величины | ±0,5 % диапазона измерений на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 5 до 80 мкСм/см | ±3,97 % измеряемой величины | ±31,20 % измеряемой величины | | | | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 500 до 1000 мкСм/см | ±3,32 % измеряемой величины | ±5,10 % измеряемой величины | | | | | ±0,125 % диапазона измерений | ±0,21 % диапазона измерений |
| | от 0,5 до 1000,0 мкСм/ см | ±2,28 % диапазона измерений | ±4,10 % диапазона измерений | КВАРЦ-2 (от 0 до 5 мА) | ±(0,30+0,02·Y) мкСм/см | 0,5 в долях основной погрешности на каждые 10 °С ¹⁾ | IC200ALG240 | ±0,4 % диапазона измерений | ±0,68 % диапазона измерений |

- 1) Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды.
- 2) В диапазоне расхода от переходного (Qt) до максимального (Qmax).
- 3) В диапазоне расхода от минимального (Qmin) до переходного (Qt).
- 4) Пределы допускаемой основной относительной погрешности вычислителя при измерении расхода.
- 5) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала.
- 6) Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования.
- 7) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности цифрового сигнала.
- 8) Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования.
- 9) Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального значения.
- 10) В диапазоне измерений от 0 до 0,016 % объемной доли.
- 11) В диапазоне измерений от 0,016 до 0,050 % объемной доли.
- 12) В диапазоне измерений от 0 до 0,005 % объемной доли.
- 13) В диапазоне измерений от 0,005 до 0,010 % объемной доли.
- 14) В диапазоне измерений от 0,01 до 0,02 % объемной доли.
- 15) В диапазоне измерений от 0 до 2 % объемной доли.
- 16) В диапазоне измерений от 2 до 20 % объемной доли.
- 17) Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения влажности окружающей среды.
- 18) В диапазоне измерений от 0 до 2400 мг/м³.
- 19) В диапазоне измерений от 2400 до 12000 мг/м³.

Примечания

1 Диапазоны показаний ИК перепада давления на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2–2005 в ИС установлены в м³/ч (кг/ч).

2 НСХ – номинальная статическая характеристика.

3 v – скорость потока, м/с.

4 t – измеренная температура, °С.

5 X – измеренное значение массовой концентрации растворенного кислорода, мкг/дм³.

6 Y – измеренное значение удельной электрической проводимости, мкСм/см.

7 Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для верхнего значения диапазона измерений.

8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле

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

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

$\gamma_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности промежуточного ИП и модуля ввода/вывода сигналов, %;

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

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

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

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

$$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$$

где Δ_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

Δ_i – погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

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

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

где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.