

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» –
Первый заместитель директора
по научной работе –
Заместитель директора по качеству



В. А. Фафурин

«07» июня 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтесинтез»
ИС ЛЧ-35/11-600**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0254-13-2015

л.р. 61039-15

г. Казань
2015

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	6
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А	19

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на «Систему измерительную РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтесинтез» ИС ЛЧ-35/11-600», зав. № ЛЧ-35/11-600-ПМТ-2014, изготовленную по технической документации ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтесинтез» и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтесинтез», г. Кстово Нижегородской области.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.3 Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтесинтез» ИС ЛЧ-35/11-600, (далее – ИС) предназначена для измерения, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, разности давлений, расхода с сужающими устройствами (разности давлений на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005), расхода, уровня, температуры, довзрывных концентраций горючих газов, содержания кислорода, водорода в газах, влаго-содержания); формирования сигналов управления и регулирования; приема и обработки входных дискретных сигналов, формирования выходных дискретных сигналов; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты.

1.4 ИС состоит из измерительных каналов (ИК), операторских станций управления. Для решения задач управления технологическим процессом используются контроллеры C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS фирмы «Honeywell», контроллеры Simatic S7-400 фирмы «Siemens AG». Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим ИК.

1.5 Проверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП) (средств измерений), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС, включая линии связи, проверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики ИК ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой.

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

1.7 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики
Проверка технической документации	7.1

1.7 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки ИС 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

Номер пункта методики	Наименование, метрологические и технические характеристики 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 $\pm 0,8$ 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 МС5-R (далее – калибратор): – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 mA, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкA})$; – диапазон измерения силы постоянного тока ± 100 mA, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкA})$; – воспроизведение сигналов термометров сопротивления Pt100, 100П, в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °C, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °C $\pm 0,1$ °C, от 0 до плюс 850 °C $\pm(0,1$ °C $+ 0,025\%$ показания); – воспроизведение сигналов термометров сопротивления (50M) в диапазоне температур от минус 200 до 200 °C, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 110 °C $\pm 0,14$ °C, от 110 до 200 °C $\pm(0,1$ °C $+ 0,04\%$ показания °C); – воспроизведение сигналов термопар ХА (K), в диапазоне температур от минус 200 до 1372 °C, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °C $\pm(0,1$ °C $+ 0,1\%$ показания °C), от 0 до 1000 °C $\pm(0,1$ °C $+ 0,02\%$ показания °C), от 1000 до 1372 °C $\pm(0,03\%$ показания °C).

Примечание – Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений ИС.

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

3.3 Все применяемые 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 ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха $(20\pm5) ^\circ\text{C}^1$;

– относительная влажность от 30 % до 90 %;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Примечание «1» – Поверку по пункту (7.4) допускается проводить в рабочих условиях ИС, при этом необходимо учитывать условия эксплуатации применяемых эталонов и поверяемых СИ, а так же их дополнительные погрешности.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИ и ИС должны соответствовать условиям применения, указанным в эксплуатационной документации СИ и ИС.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- 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 п. 5.1, не менее 30 минут, 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 на эталонные СИ и ИС.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 Проверяют наличие следующей технической документации:

- эксплуатационной документации на ИС;
- паспорта на ИС;
- методики поверки на ИС;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- действующих свидетельств о поверке первичных ИП (СИ), входящих в состав ИС.

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 ИС контролируют:

- соответствие нанесенной маркировки на ИС данным паспорта ИС;
- выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС;
- отсутствие вмятин и механических повреждений СИ и вспомогательных устройств, входящих в состав ИС.

7.2.2 Проверяют состав и комплектность ИС на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИС.

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

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия ПО ИС

7.3.1.1 Подлинность и целостность ПО ИС проверяют сравнением идентификационных данных (идентификационное наименование, номер версии, контрольная сумма) ПО ИС с исходными, указанными в паспорте 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 паспорте на ИС;
- исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, термопар по ГОСТ 8.585-2001). Проверяют на дисплее монитора операторской станции управления ИС показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, термопар по ГОСТ 8.585-2001) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной погрешности ИК давления, перепада давления, входящих в состав ИС

7.4.1.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК давления и разности давлений*

7.4.1.1.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК давления и перепада давления ИС и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточные измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты). С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100^{*} % диапазона входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА).

Примечание «*» – Здесь и далее по тексту в качестве крайних реперных точек указаны 0 % и 100 % диапазона. 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.

С дисплея монитора операторской станции управления ИСчитывают значения входного сигнала (в единицах измеряемого физического параметра).

7.4.1.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.1.1, в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность преобразования аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра по формуле

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

- где $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, %;
- $I_{\text{эт}}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
- I_{max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
- I_{min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
- $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (2) при линейной функции преобразования:

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

- где y_{max} - максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;
- y_{min} - минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{min}), в абсолютных единицах измерений;
- $y_{\text{изм}}$ - значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора операторской станции управления ИС.

7.4.1.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК, рассчитанная по формуле (1), не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.1.2 Определение основной приведенной погрешности ИК давления и разности давлений

7.4.1.2.1 Основную приведенную погрешность ИК давления и разности давлений ИС определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{ПП.осн}})^2 + (\gamma_{\text{ВП.осн}})^2}, \quad (3)$$

- где $\gamma_{\text{ПП.осн}}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя (давления или разности давлений), %;
- $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК давления и разности давлений ИС, соответствующего значению измеряемого давления или разности давлений, %. Определяют согласно п. (7.4.1.1)

7.4.1.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК давления и разности давлений ИС не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.2 Определение основной погрешности ИК температуры, входящих в состав ИС

7.4.2.1 *Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001 с номинальной статической характеристикой «K» (далее НСХ «K»)) в цифровой сигнал ИК температуры*

7.4.2.1.1 Проверка ИК ИС по каналам ввода аналогового сигнала (термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001 с НСХ «K») проводят в следующих реперных точках $T_{\min} + 0,01(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,25(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,50(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,75(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min} + 0,99(T_{\max} - T_{\min})$. Значения T_{\min} ($^{\circ}\text{C}$) и T_{\max} ($^{\circ}\text{C}$) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой реперной точки определяют значение ТЭДС (термоэлектродвижущая сила, $U_{\text{тэдс}}$, мВ) в соответствии с ГОСТ 8.585-2001 для сигналов термоэлектрических преобразователей с НСХ «K». Термометром измеряют температуру T_{xc} ($^{\circ}\text{C}$) вблизи места подключения холодных спаев термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616-94 проверяемого канала. Для температуры холодного спая T_{xc} определяют значение ТЭДС (U_{xc} , мВ) в соответствии с ГОСТ 8.585-2001 для сигналов термоэлектрических преобразователей с НСХ «K». Для каждой реперной точки рассчитывают значения подаваемых входных сигналов $U_{\text{зад}(i)} = U_{\text{тэдс}} - U_{xc}$.

С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала (термоэлектрического преобразователя с НСХ «K») ИК ИС рассчитанное значение подаваемого входного сигнала $U_{\text{зад}(i)}$ в каждой реперной точке, имитирующую задаваемую температуру $T_{\text{зад}}$ ($^{\circ}\text{C}$).

С дисплея монитора операторской станции управления ИС считывают измеренную температуру $T_{\text{изм}}$ ($^{\circ}\text{C}$).

7.4.2.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычисляют погрешность по формуле:

$$\Delta_{\text{вп.осн}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (термоэлектрического преобразователя с НСХ «K»). Считывают с дисплея монитора операторской станции управления ИС;

$T_{\text{зад}}$ - заданное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

7.4.2.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (термоэлектрического преобразователя с НСХ «K») ИС, соответствующего температуре, не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.2.2 *Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (термопреобразователей сопротивления типа «Pt100» и «50M» по ГОСТ 6651-2009) в цифровой сигнал ИК температуры*

7.4.2.2.1 Проверка ИК ИС по каналам ввода аналогового сигнала (термопреобразователей сопротивления типа «Pt100» и «50М» по ГОСТ 6651-2009) проводят в следующих реперных точках $T_{\min}+0,01(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min}+0,25(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min}+0,50(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min}+0,75(T_{\max} - T_{\min})$, $T_{\min}+0,99(T_{\max} - T_{\min})$. Значения T_{\min} ($^{\circ}\text{C}$) и T_{\max} ($^{\circ}\text{C}$) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой реперной точки определяют значение сопротивления ($R_{\text{зад}(i)}$, Ом) в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала (термопреобразователей сопротивления типа «Pt100» и «50М» по ГОСТ 6651-2009) ИК ИС определенное по ГОСТ 6651-2009 значение подаваемого входного сигнала ($R_{\text{зад}(i)}$, Ом) в каждой реперной точке, имитирующую задаваемую температуру $T_{\text{зад}(i)}$ ($^{\circ}\text{C}$).

С дисплея монитора операторской станции управления ИС считывают измеренную температуру $T_{\text{изм}}$ ($^{\circ}\text{C}$).

7.4.2.2.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.2.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычисляют погрешность по формуле:

$$\Delta_{\text{вП.осн}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (термопреобразователей сопротивления типа «Pt100» и «50М»). Считывают с дисплея монитора операторской станции управления ИС;

$T_{\text{зад}}$ - заданное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

7.4.2.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность преобразования входного аналогового сигнала (термопреобразователей сопротивления типа «Pt100» и «50М») в цифровой сигнал ИК температуры ИС, не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.2.3 *Определение основной абсолютной погрешности преобразования аналоговых сигналов (силы постоянного тока от 4 до 20 mA) в цифровое значение температуры*

7.4.2.3.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК температуры ИС и подключают калибратор к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь (барьер искрозащиты). В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного аналогового сигнала (от 4 до 20 mA). Для каждой реперной точки определяют значение аналогового сигнала тока ($I_{\text{зад}}$) в соответствии с формулой:

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot (T_{\text{зад}} - T_{\min}) + I_{\min}, \quad (6)$$

где I_{\max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА; ;

I_{\min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

$T_{\text{зад}}$ - значение температуры в i -ой реперной точке, $^{\circ}\text{C}$, которое необходимо воспроизводить;

T_{\max} - максимальное значение границы диапазона температуры, $^{\circ}\text{C}$;

T_{\min} - минимальное значение границы диапазона температуры, °С.

С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС определенное по формуле (6) значение входного сигнала ($I_{\text{зад}}$) в каждой реперной точке, имитирующей задаваемую температуру. С дисплея монитора операторской станции управления ИС считывают значение температуры.

7.4.2.3.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.3.1, в каждой реперной точке рассчитывают абсолютную погрешность преобразования аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровое значение температуры по формуле

$$\Delta_{\text{ВП.осн}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}, \quad (7)$$

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

$T_{\text{зад}}$ - заданное значение температуры, °С.

7.4.2.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность преобразования аналоговых сигналов (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровое значение ИК температуры, не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.2.4 Определение основной абсолютной погрешности ИК температуры

7.4.2.4.1 Основную абсолютную погрешность ИК температуры ИС определяют по формуле:

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

где $\Delta_{\text{ПП.осн}}$ - основная абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя температуры, °С;

$\Delta_{\text{ВП.осн}}$ - основная абсолютная погрешность канала ввода аналогового сигнала ИК, соответствующего значению измеряемой температуры, °С. Определяют согласно п.(7.4.2.1) – (7.4.2.3).

7.4.2.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность для каждого ИК температуры ИС не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.3 Определение основной погрешности ИК уровня, входящих в состав ИС

7.4.3.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК уровня

7.4.3.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК уровня проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики. Максимальное и минимальное значения измеряемого параметра (уровня), используемые в формуле (2), должны соответствовать диапазону измерений.

7.4.3.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до

20 мА) ИС, соответствующего уровню, не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.3.2 Определение основной приведенной погрешности ИК уровня

7.4.3.2.1 Основную приведенную погрешность ИК уровня $\gamma_{ИК}$, %, ИС, в случае нормирования у первичного измерительного преобразователя приведенной погрешности, определяют по формуле (9); в случае нормирования абсолютной погрешности по формуле (10).

$$\gamma_{ИК} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{ПП.осн})^2 + (\gamma_{ВП.осн})^2}, \quad (9)$$

- где $\gamma_{ПП.осн}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя уровня, %;
- $\gamma_{ВП.осн}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемого уровня, %.

$$\gamma_{ИК} = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{ПП.осн}}{L_{ПП.max} - L_{ПП.min}} \cdot 100\% \right)^2 + (\gamma_{ВП.осн})^2}, \quad (10)$$

- где $\Delta_{ПП.осн}$ - абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя уровня, в единицах измерения уровня;
- $L_{ПП.max}$ - максимальное и минимальное значения уровня (шкалы), соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала.

7.4.3.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК уровня ИС не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.4 Определение основной погрешности ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы), входящих в состав ИС

7.4.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы)

7.4.4.1.1 Основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) определяют согласно п. 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики.

7.4.4.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИС, соответствующего объемному расходу (объему) и массовому расходу (массе), не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.4.2 Определение основной приведенной погрешности ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы)

7.4.4.2.1 Основную приведенную погрешность ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) ИС определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{пп.осн}})^2 + (\gamma_{\text{вп.осн}})^2}, \quad (11)$$

- где $\gamma_{\text{пп.осн}}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя объемного расхода (объема) или массового расхода (массы), %;
- $\gamma_{\text{вп.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемого объемного расхода (объема) или массового расхода (массы), %.

7.4.4.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) ИС, не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.4.3 Определение основной относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы)

7.4.4.3.1 Основную относительную погрешность $\delta_{\text{ИК}}$, %, ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) ИС определяют по следующей формуле:

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\delta_{\text{пп.осн}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{вп.осн}}}{I_{\text{изм}} - I_{\min}} \cdot (I_{\max} - I_{\min})\right)^2}, \quad (12)$$

- где $\delta_{\text{пп.осн}}$ - основная относительная погрешность первичного измерительного преобразователя объемного расхода (объема) или массового расхода (массы), %;
- $\gamma_{\text{вп.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего объемному расходу (объему) или массовому расходу (массе), %. Определяют согласно п.(7.4.4.1);
- I_{\max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
- I_{\min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
- $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (2) при линейной функции преобразования.

7.4.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК объемного расхода (объема) и массового расхода (массы) ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.5 Определение основной погрешности ИК довзрывных концентраций горючих газов, входящих в состав ИС

7.4.5.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК довзрывных концентраций горючих газов

7.4.5.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал

ИК довзрывных концентраций горючих газов проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики.

7.4.5.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИС, соответствующего довзрывной концентрации горючих газов, не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.5.2 *Определение основной абсолютной погрешности ИК довзрывных концентраций горючих газов*

7.4.5.2.1 Основную абсолютную погрешность ИК довзрывных концентраций горючих газов ИС, при линейной функции преобразования, определяют по следующей формуле:

$$\Delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\Delta_{\text{ПП.осн}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}}}{100\%} \cdot (K_{\text{ПП. max}} - K_{\text{ПП. min}})\right)^2}, \quad (13)$$

где $\Delta_{\text{ПП.осн}}$ - абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя, в абсолютных единицах измерения;
 $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, %;
 $K_{\text{ПП. max}}$ - максимальное и минимальное значения довзрывных концентраций горючих газов, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала.

7.4.5.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК довзрывных концентраций горючих газов ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.5.3 *Определение основной относительной погрешности ИК довзрывных концентраций горючих газов*

7.4.5.3.1 Основную относительную погрешность ИК довзрывных концентраций горючих газов ИС определяют по следующей формуле:

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\delta_{\text{ПП.осн}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}}}{I_{\text{изм}} - I_{\text{min}}} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})\right)^2}, \quad (14)$$

где $\delta_{\text{ПП.осн}}$ - основная относительная погрешность первичного измерительного преобразователя концентрации, %;
 $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемой концентрации, %;
 I_{max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
 I_{min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
 $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА.

7.4.5.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК довзрывных концентраций горючих газов ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.6 Определение основной погрешности ИК содержания кислорода в газе, входящих в состав ИС

7.4.6.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК содержания кислорода в газе

7.4.6.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК содержания кислорода в газе проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики.

7.4.6.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК содержания кислорода в газе ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.6.2 Определение основной приведенной погрешности ИК содержания кислорода в газе

7.4.6.2.1 Основную приведенную погрешность ИК содержания кислорода в газе ИС, при линейной функции преобразования, определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{ПП.осн}})^2 + (\gamma_{\text{ВП.осн}})^2}, \quad (15)$$

- где $\gamma_{\text{ПП.осн}}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя объемной доли кислорода, %;
- $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемой объемной доли кислорода, %.

7.4.6.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК содержания кислорода в газе ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.6.3 Определение основной относительной погрешности ИК содержания кислорода в газе

7.4.6.3.1 Основную относительную погрешность ИК содержания кислорода в газе ИС определяют по следующей формуле:

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{\text{ПП.осн}})^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}}}{I_{\text{изм}} - I_{\min}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) \right)^2}, \quad (16)$$

- где $\delta_{\text{ПП.осн}}$ - основная относительная погрешность первичного измерительного преобразователя объемной доли кислорода, %;
- $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемой объемной доли кислорода, %;
- I_{\max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
- I_{\min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

$I_{изм}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА.

7.4.6.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК содержания кислорода в газе ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.7 Определение основной погрешности ИК содержания водорода в газе, входящих в состав ИС

7.4.7.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК содержания водорода в газе*

7.4.7.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК содержания водорода в газе проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики.

7.4.7.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК содержания водорода в газе ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.7.2 *Определение основной приведенной погрешности ИК содержания водорода в газе*

7.4.7.2.1 Основную приведенную погрешность ИК содержания водорода в газе ИС, при линейной функции преобразования, определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{ИК} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{пп.осн})^2 + (\gamma_{вп.осн})^2}, \quad (17)$$

где $\gamma_{пп.осн}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя объемной доли водорода, %;

$\gamma_{вп.осн}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, соответствующего значению измеряемой объемной доли водорода, %.

7.4.7.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК содержания водорода в газе ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.8 Определение основной погрешности ИК влагосодержания (температуры точки росы), входящих в состав ИС

7.4.8.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК влагосодержания (температуры точки росы)*

7.4.8.1.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК влагосодержания (температуры точки росы) проделывают операции, указанные в пунктах 7.4.1.1.1 и 7.4.1.1.2 настоящей методики.

7.4.8.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до

20 мА) ИК влагосодержания (температуры точки росы) ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.8.2 Определение основной абсолютной погрешности ИК влагосодержания (температуры точки росы)

7.4.8.2.1 Основную абсолютную погрешность ИК влагосодержания (температуры точки росы) ИС, при линейной функции преобразования, определяют по следующей формуле:

$$\Delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\Delta_{\text{ПП.осн}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП.осн}}}{100\%} \cdot (T_{\text{TP max}} - T_{\text{TP min}})\right)^2}, \quad (18)$$

- где $\Delta_{\text{ПП.осн}}$ - абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя, в абсолютных единицах измерения;
- $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС, %;
- $T_{\text{TP max}}$ - максимальное и минимальное значения влагосодержания (температуры точки росы), соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона аналогового сигнала.

7.4.8.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК влагосодержания (температуры точки росы) ИС не выходит за пределы указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

7.4.9 Определение основной погрешности ИК постоянного тока, входящих в Определение основной погрешности воспроизведения аналоговых сигналов управления, входящих в состав ИС

7.4.9.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА)

7.4.9.1.1 Отключают от поверяемого канала соответствующее управляемое устройство.

Подключают калибратор к соответствующему каналу, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь (барьер икрозащиты). Калибратор устанавливают в режим измерения тока.

С операторской станции управления ИС задается 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 (силы постоянного тока от 4 до 20 мА).

С дисплея калибратора считывают измеренное значение воспроизведенного аналогового сигнала.

7.4.9.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.10.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить погрешность по формуле:

$$\gamma_{\text{ВП.осн}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{изм}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (19)$$

- где $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала воспроизведения аналогово-

- вого сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИС, %;
- $I_{изм}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 - I_{max} - максимальное значение границы диапазона воспроизводимого аналогового сигнала, мА;
 - I_{min} - минимальное значение границы диапазона воспроизводимого аналогового сигнала, мА;
 - $I_{зад}$ - значение тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС в i -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (22) при линейной функции преобразования:

$$I_{зад} = \frac{I_{max} - I_{min}}{y_{max} - y_{min}} \cdot (y_{зад} - y_{min}) + I_{min}, \quad (20)$$

- где y_{max} - максимальное значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона выходного аналогового сигнала (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;
- y_{min} - минимальное значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона выходного аналогового сигнала (I_{min}), в абсолютных единицах измерений;
- $y_{зад}$ - значение воспроизводимого параметра, соответствующее выходному аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Задается с операторской станции управления ИС.

7.4.9.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала воспроизведения аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИС не выходит за пределы, указанные в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAH01												
0...100 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,18 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,16 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...400 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±2,24 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,33 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...600 кПа; 0...0,6 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,67 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,24 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...1000 кПа; 0...0,1 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,18 % диапазона измерений	EJX 530A	4...20 МА	MTL 4544		±0,1 % на диапазона измерений	±0,16 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...1,5 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,0 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,13 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...1,6 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,95 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,12 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...2 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,84 % диапазона измерений					±0,1 % на диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
										Контроллер С300, измеритель- ный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAH01		
0...2,5 МПа	±0,25 % диапа- зона из- мерений	±1,86 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,27 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,19 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
0...4 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,36 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,19 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,19 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
0...6 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,12 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,15 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
0...10 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,84 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,15 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,1 % на 10 °C диа- пазона из- мерений	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
ИК дав- ления												
0...400 кПа	±0,21 % диапазо- на изме- рений	±1,26 % диапа- зона из- мерений	Sitrans P 7MF 4033	4...20 mA	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA	±0,17) ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIn01												
0...1 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±2,31 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	±0,34 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,22 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...1,6 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,55 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	±0,22 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...4 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,84 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	±0,02 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,12 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...500 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,51 % диапазона измерений	±0,20 MA	EJX 110A	4...20 MA	MTL 4544	4...20 MA	4...20 MA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...0,6 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,94 % диапазона измерений	±0,20 MA	-	0...20 MA	-	0...20 MA	4...20 MA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...0,7 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,89 % диапазона измерений	±0,25 % диапазона измерений	±0,11 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,11 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,1 % на 10 °C диапазона измерений	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			
0...1 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,74 % диапазона измерений	-	-	-	-	-	-	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIn01												
ИК разности давлений	0...0,4 кПа		$\pm 0,25\%$ диапазона измерений	$\pm 1,24\%$ диапазона измерений			$\pm 0,1\%$ диапазона измерений	$\pm 0,17\%$ на 10 °C диапазона измерений		$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	
	-0,6...0 кПа		$\pm 0,25\%$ диапазона измерений	$\pm 1,0\%$ диапазона измерений		$4\dots 20$ МА	$4\dots 20$ МА	$\pm 0,1\%$ на 10 °C диапазона измерений	$\pm 0,13\%$ на 10 °C диапазона измерений	$4\dots 20$ МА	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования
	0...3 кПа		$\pm 0,25\%$ диапазона измерений	$\pm 0,74\%$ диапазона измерений		$EJX\ 120A$	$EJX\ 120A$	$\pm 0,1\%$ диапазона измерений	$\pm 0,08\%$ на 10 °C диапазона измерений	$4\dots 20$ МА	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами			до 3200 ²⁾ , до 250000 ²⁾ м ³ /ч	$\pm 4,0\%$ измеряемой величины				Сужающее устройство – диаграмма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, ЕJX 110A (выходной сигнал 4...20 МА), основная приведенная погрешность $\pm 0,1\%$ диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность $\pm 0,03\%$ /10 °C диапазона измерений				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК мас- сового расхода (массы) со стан- дартными сужаю- щими устройствами	$\pm 3,0\%$ измеряемой величины	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, ЕJX 110A (выходной сигнал 4...20 mA), основная приведенная погрешность $\pm 0,1\%$ диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность $\pm 0,04\% / 10^{\circ}\text{C}$ диапазона измерений	0,9...6,3; 0,9...10; 3,6...10; 0,9...15; 3,6...32; 3,6...40; 14...160 $\text{M}^3/\text{ч}$	$\pm 1,25\%$ диапазона измерений	UFM 3030K	4...20 mA	$\pm 1,0\%$ диапазона измерений	MTL 4544	4...20 mA	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIn01	
ИК объ- емного расхода (объе- ма)	30,7...200; 153,5...1000; 614...4000; 767,5...5000; 1228...8000; 1535...10000; 4912...32000; 6140...40000 $\text{M}^3/\text{ч}$	$\pm 2,67^{(3)}\%$ измеряемой величины	YEWFL0 DY	4...20 mA	$\pm [1,5\% \text{ измеряе-} \atop \text{мой величины} \atop +0,1\% \text{ полной} \atop \text{шкалы}]$	MTL 4544	4...20 mA	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIn01			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК объемного расхода (объема) 8,07...80; 161,4...1600 $\text{M}^3/\text{ч}$	$\pm 2,1^{(3)}\%$ измеряемой величины	$\pm 5,0^{(3)}\%$ измеряемой величины	ADMAG AXF	4...20 mA	$\pm [0,35\%$ измеряемой величины +0,05 %] диапазона измерений	—	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	
ИК объемного расхода (объема) 140...1000 $\text{M}^3/\text{ч}$	$\pm 2,3^{(3)}\%$ измеряемой величины	$\pm 4,0^{(3)}\%$ измеряемой величины	Thermatel TA2	4...20 mA	$\pm [1,5\%$ измеряемой величины +0,04 % на 1 °C] измеряемой величины	—	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	$\pm 0,17^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	
ИК массового расхода (массы) 15000... 125000 кг/ч	$\pm 1,6^{(3)}\%$ измеряемой величины	$\pm 5,0^{(3)}\%$ измеряемой величины	RCCT39	4...20 mA	$\pm [0,1\%$ $+Z_o/G_{izm} \times$ 100%] измеряемой величины	—	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	$\pm 0,05\%$ на 10 °C диапазона измерений	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01
ИК уровня	0-100%	$\pm 0,6\%$ диапазона измерений	ЦДУ-01	4...20 mA	$\pm 0,5\%$ диапазона измерений	—	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	$\pm 0,15\%$ на 10 °C диапазона измерений	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,45^{(1)}\%$ диапазона преобразования	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	150...2650 ММ (шкала 0-100%)	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,65 % диапа- зона из- мерений		±3 ММ		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
	1820...520 ММ (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений		±3 ММ		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
	1400...200 ММ (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений		±3 ММ		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
ИК уровня	1140...210 ММ (шкала 0-100%)	±0,45 % диапазо- на изме- рений	±0,75 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 61	4...20 МА	±3 ММ	±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
	1180...210 ММ (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,75 % диапа- зона из- мерений		±3 ММ		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
	1300...200 ММ (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений		±3 ММ		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 МА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК уровни	2300...210 мм (шкала 0-100%)	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,65 % диапа- зона из- мерений			±3 мм		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений			4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1500...200 мм (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 61	4...20 mA	±3 мм		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	2750...1250 мм (шкала 0-100%)	±0,3 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1310...210 мм (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 66	4...20 mA	±3 мм		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	2000...100 мм (шкала 0-100%)	±0,3 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм		±0,06 % на 10 °C диапа- зона из- мерений		4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	750...10350 мм (шкала 0-100%)	±0,2 % диапазо- на изме- рений	±0,55 % диапа- зона из- мерений	VEGAPULS 63	4...20 mA	±3 мм		±0,03 % диапа- зона изме- рений на 10°C	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIN01												
0...400 °C	±4,0 °C	±4,75 °C										
-50...600 °C	±5,95 °C	±7,0 °C	III	Тип К	±0,0075×t °C	—	MTL 4575	4...20 mA	±2,0 ¹⁾ °C	±3,05 ¹⁾ °C		
-50...1100 °C	±10,1 °C	±11,85 °C							4...20 mA	±2,35 ¹⁾ °C	±4,1 ¹⁾ °C	
0...100 °C	±0,95 °C	±1,05 °C							4...20 mA	±3,1 ¹⁾ °C	±6,4 ¹⁾ °C	
0...200 °C	±1,5 °C	±1,8 °C							4...20 mA	±0,25 ¹⁾ °C	±0,5 ¹⁾ °C	
0...250 °C	±1,8 °C	±2,15 °C							4...20 mA	±0,5 ¹⁾ °C	±1,15 ¹⁾ °C	
0...300 °C	±2,1 °C	±2,5 °C							4...20 mA	±0,55 ¹⁾ °C	±1,35 ¹⁾ °C	
0...450 °C	±2,95 °C	±3,6 °C							4...20 mA	±0,8 ¹⁾ °C	±2,0 ¹⁾ °C	
0...500 °C	±3,25 °C	±3,95 °C							4...20 mA	±0,9 ¹⁾ °C	±2,2 ¹⁾ °C	
ИК- температуры												
-40...100 °C	±0,95 °C	±1,15 °C							4...20 mA	±0,25 ¹⁾ °C	±0,65 ¹⁾ °C	
-50...100 °C	±0,95 °C	±1,2 °C							4...20 mA	±0,3 ¹⁾ °C	±0,7 ¹⁾ °C	
-50...150 °C	±1,25 °C	±1,55 °C							4...20 mA	±0,4 ¹⁾ °C	±0,95 ¹⁾ °C	
-50...200 °C	±1,55 °C	±1,95 °C							4...20 mA	±0,5 ¹⁾ °C	±1,15 ¹⁾ °C	
-50...250 °C	±1,85 °C	±2,3 °C							4...20 mA	±0,56 ¹⁾ °C	±1,35 ¹⁾ °C	
-50...300 °C	±2,1 °C	±2,65 °C							4...20 mA	±0,65 ¹⁾ °C	±1,6 ¹⁾ °C	
-50...400 °C	±2,7 °C	±3,35 °C							4...20 mA	±0,8 ¹⁾ °C	±2,0 ¹⁾ °C	
-50...450 °C	±3,0 °C	±3,7 °C							4...20 mA	±0,9 ¹⁾ °C	±2,2 ¹⁾ °C	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-50...500 °C	±3,3 °C	±4,1 °C	Термо- метры ТС	Pt100	±[0,3+ 0,005× t] °C	—	MTL 4575	4...20 mA	4...20 mA	±0,95 ¹⁾ °C	±2,4 ¹⁾ °C	
0...100 °C	±0,95 °C	±1,05 °C	TCPT 301	Pt100	±[0,3+ 0,005× t] °C	—	MTL 4575	4...20 mA	4...20 mA	±0,25 ¹⁾ °C	±0,5 ¹⁾ °C	
0...200 °C	±1,3 °C	±1,8 °C	TCMT	50M	±[0,3+ 0,005× t] °C	—	MTL 4575	4...20 mA	4...20 mA	±0,5 ¹⁾ °C	±1,2 ¹⁾ °C	
ИК температуры	0...100 °C	±2,9 °C	±3,0 °C	1) ТП; 2) YTA110	4...20 mA	2) ±(0,25 °C/диа- пазон измере- ний); 100% +0,02% диапазона измере- ний); ±0,5 °C ⁴⁾	1) ±2,5 °C; 2) ±0,1 % диапазо- на изме- рений на 10 °C;	MTL 4544	4...20 mA	4...20 mA	±0,17 ¹⁾ °C	±0,5 ¹⁾ °C
ИК дов- зрыв- ных концен- таций горю- чих га- зов	±5,55 % НКПР ⁵⁾ ,	±11,35 % НКПР ⁵⁾ ,	Polytron 2IR	4...20 mA	±5 % НКПР ⁵⁾ , ±10 % измеря- емой вели- чины ³⁾ ⁶⁾	±0,25 (в долях от основ- ной по- грешно- сти) на 10 °C; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	—	—	—	—	—	—
	0...100 % НКПР	±11,05 % изме- ряемой вели- чины ³⁾ ⁶⁾										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК дов- зрыва- ных концен- траций горю- чих га- зов	$\pm 5,55\%$ НКПР	$\pm 19,0\%$ НКПР	Polytron 2XP Ex	$4...20$ MA	$\pm 5\%$ НКПР	$\pm 0,5$ (в долях от основной погреш- ности) на 10°C ; $\pm 0,3^{\circ}$ на 3,3 кПа;	$4...20$ MA	$\pm 0,075\%$ диапазона преобра- зования	$\pm 0,31\%$ диапазо- на преоб- разова- ния			
ИК со- держа- ния ки- слорода в газах	$0...1\%$ (объемные доли ки- слорода)	$\pm 2,3\%$ диапазо- на изме- рений	Thermox WDG-IV	$4...20$ MA	$\pm 2,0\%$ диапазо- на изме- рений	$\pm 0,5$ (в долях от основной погрешно- сти) на 10°C ; $\pm 0,5^{\circ}$ на 5кПа	$4...20$ MA	$\pm 0,17^{1)}\%$ диапазона преобра- зования	$\pm 0,45^{1)}\%$ диапазона преобра- зования			
ИК со- держа- ния ки- слорода в газах	$0...21\%$ (объемные доли ки- слорода)	$\pm 6,0\%$ диапазо- на изме- рений ⁹⁾ ,	Thermox WDG-IV	$4...20$ MA	$\pm 2,0\%$ диапазо- на изме- рений ⁹⁾ ,	$\pm 0,5$ (в долях от основной погрешно- сти) на 10°C ; $\pm 0,5^{\circ}$ на 5кПа	$4...20$ MA	$\pm 0,17^{1)}\%$ диапазона преобра- зования	$\pm 0,45^{1)}\%$ диапазона преобра- зования			
		$\pm 2,3\%$ диапазо- на изме- рений ⁹⁾ ,	Thermox WDG-IV	$4...20$ MA	$\pm 2,0\%$ измеряе- мого зна- чения ³⁾¹⁰⁾	$\pm 0,5$ (в долях от основной погрешно- сти) на 10°C ; $\pm 0,5^{\circ}$ на 5кПа	$4...20$ MA					

Контроллер С300, измерительный
модуль ввода серии I/O Modules-
Series C, CC-PAH01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК со- держа- ния во- дорода в газах	0...100 % (объемные доли водо- рода)	$\pm 1,2 \%$ диапазо- на изме- рений	$\pm 2,1 \%$ диапазо- на изме- рений	NOVA 430	4...20 МА	$\pm 1,0 \%$ диапа- зона из- мерений	$\pm 0,5$ (в долях от основной погре- пости) на 10 °C	MTL 4544	4...20 МА	$\pm 0,17^{1)}$ % диапазона преобра- зования	$\pm 0,45^{1)}$ % диапазона преобра- зования	
ИК влаго- содержа- ния (тем- пературы точки росы)	-100...20 °C ¹¹⁾	$\pm 1,13$ °C $\pm 2,22$ °C	$\pm 1,26$ °C $\pm 2,28$ °C	Cermet II	4...20 МА	± 1 °C ¹²⁾ ± 2 °C ¹³⁾	—	MTL 4544	4...20 МА	$\pm 0,17^{1)}$ % диапазона преобра- зования	$\pm 0,45^{1)}$ % диапазона преобра- зования	
ИК вы- вода аналого- вых сиг- налов управле- ния	4...20 mA (0...100% состояния откры- тия/закры- тия клапана)	$\pm 0,5 \%$ диапа- зона преоб- разова- ния	$\pm 0,55 \%$ диапа- зона преоб- разова- ния	—	—	—	—	MTL 4549C	4...20 МА	$\pm 0,5$ % диа- пазона пре- образова- ния	$\pm 0,55$ % диапазона преобразо- вания	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

1) Значения пределов допускаемой погрешности измерительных модулей вывода нормированы с учетом пределов допускаемых погрешностей промежуточных преобразователей и барьеров искрозащиты.

2) Нижний предел диапазона измерения расхода ограничивается основной погрешностью ИК.

3) Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле:

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{\left(\delta_{\text{пп}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВП}}}{I_{\text{изм}} - I_{\text{мин}}} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})\right)^2},$$

где $\delta_{\text{пп}}$ - погрешность первичного измерительного преобразователя, %; $\gamma_{\text{ВП}}$ - погрешность вторичного измерительного преобразователя (с учетом потерь при преобразовании токового сигнала вторичного измерительного преобразователя и барьеров искрозащиты), %; $I_{\text{изм}}$, I_{max} , I_{min} - измеряемое, максимальное и минимальное значение преобразования токового сигнала вторичного измерительного преобразователя, мА, соответствуяшие измеряемому, максимальному и минимальному значениям шкалы преобразования определяемого параметра.

4) Погрешность компенсации холодного спая.

5) В диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.

6) В диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.

7) Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления от номинального значения давления, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

8) Диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР.

9) В диапазоне измерений от 0 до 5 % объемной доли кислорода.

10) В диапазоне измерений свыше 5 до 21 % объемной доли кислорода.

11) Шкала от 0 до 100 ррпп.

12) В диапазоне измерений от минус 60 до плюс 20 °С.

13) В диапазоне измерений от минус 100 до минус 60 °С.

Примечания

$G_{\text{ном}}$ – измеряемое значение массового расхода, кг/ч; Z_c – стабильность нуля, кг/ч.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

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

Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытание в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

Таблица А.2

Метрологические и технические характеристики ИК ИС		Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов						
		Первичный измерительный преобразователь			Промежуточный измерительный преобразователь			Контроллер программируемый измерительный модуль ввода/вывода аналоговых сигналов
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	Тип	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	Тип	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности
		основной		основной	дополнительной			
ИК давления	0...2 кПа	±0,14 % диапазона измерений	Sitrans P 7MF 4433	4...20 MA	±0,075 % диапазона измерений	±0,2 % при T=(-10...+60) °C диапазона измерений;	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования
		±1,24 % диапазона измерений			±0,25 % на 10 °C при T= (-40...-10) °C диапазона измерений			
					измерений			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
0...600 кПа	$\pm 0,16\%$ диапазо- на изме- рений	$\pm 1,8\%$ диапа- зона из- мерений			$\pm 0,1\%$ диапа- зона из- мерений			$\pm 0,32\%$ при $T=(-10...+60)$ °C диапазона измерений; $\pm 0,42\%$ на 10 °C при $T=$ (-40...-10) °C диапазона измерений			$\pm 0,1\%$ диапазона преобра- зования		$\pm 0,45\%$ диапазона преобра- зования
ИК дав- ления	0...1 МПа												
0...6 МПа													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	до 400000 ²⁾ м ³ /ч	± 4,0 % измеряемой величины	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 Sitrans P 7MF 4433, (выходной сигнал 4...20 mA), основная приведенная погрешность ±0,2 % диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность ±0,22 % при Т=(-10...+60) °C диапазона измерений; ±0,3 % на 10 °C при Т=(-40...-10) °C диапазона измерений					4...20 MA	±0,1 % диапазона преобразования		±0,45 % диапазона преобразования	
ИК объемного расхода (объема)	2,4..24 м ³ /ч (40..400 л/мин)	±1,8 % диапазона измерений	Ротаметр Н250	4...20 MA	±1,6 % диапазона измерений							
ИК уровня	0-100%	±0,6 % диапазона измерений	ЦДУ-01	4...20 MA	±0,5% диапазона измерений	±0,15 % на 10 °C диапазона измерений						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК температуры	0...150 °C	±3,1 °C	±3,5 °C	1) КТХА 01.10; 2) SITRANS TK-H	4...20 MA	1) ±2,5 °C; 2) ±0,5% диапазона измерений ; ±0,5 °C ¹⁾	1) –; 2) ±0,01 % диапазона измерений на 1 °C	–	–	–	–	–	–
ИК дозврывных концентраций горючих газов	0...100 % НКПР	±5,55 % НКПР ²⁾ , ±11,05 % измеряемой величины ³⁾ ⁴⁾	±11,35 % НКПР ²⁾ , ±22,7 % измеряемой величины ³⁾ ⁴⁾	Polytron 2IR	4...20 MA	±5,0 % НКПР ²⁾ , ±10 % измеряемой величины ³⁾	±0,25 (в долях от основной погрешности) на 10 °C; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	–	–	–	
	0...50 % НКПР ⁶⁾	±5,55% НКПР	±19,0 % НКПР	Polytron 2XP Ex	4...20 MA	±5 % НКПР	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °C; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	–	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК вы вода аналого- вых сиг- налов управле- ния	4...20 мА (0...100% состояния откры- тия/закры- тия клапана)	±0,2 % диапа- зона преоб- разова- ния	±0,55 % диапа- зона преоб- разова- ния	—	—	—	—	—	—	—	—	Контроллер SIMATIC S7-400, мо- дули вывода взрывобезопасного исполнения 6ES7332-5RD00- 0AB00 контроллера SIMATIC S7-300

¹⁾ Погрешность компенсации холодного спая.

²⁾ В диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.

³⁾ В диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.

⁴⁾ Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле:

$$\delta_{\text{ик}} = 1,1 \sqrt{\left(\delta_{\text{пп}}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{вп}}}{I_{\text{изм}} - I_{\text{мин}}} \cdot (I_{\text{ макс}} - I_{\text{мин}})\right)^2},$$

где $\delta_{\text{пп}}$ - погрешность первичного измерительного преобразователя, %; $\gamma_{\text{вп}}$ - погрешность вторичного измерительного преобразователя (с учетом погрешности промежуточных преобразователей и барьеров искрозащиты), %; $I_{\text{изм}}$, $I_{\text{ макс}}$, $I_{\text{мин}}$ - измеряемое, максимальное и минимальное значение преобразования токового сигнала вторичного измерительного преобразователя, мА, соответствующие измеряемому, максимальному и минимальному значениям преобразования определяемого параметра.

⁵⁾ Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления от номинального значения давления, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

⁶⁾ Диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР.

Примечания

НКПР – нижний концентрический предел распространения пламени.

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

Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытание в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.