



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

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко
« 30 » *сентября* 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЭЛОУ-АВТ-7 цеха № 01
НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 3009/1-311229-2016

г. Казань
2016

Содержание

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	10
Приложение А	12

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ и ПАЭ установки ЭЛОУ-АВТ-7 цеха № 01 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС ЭЛОУ-АВТ-7), заводской № 01, изготовленную и принадлежащую НПЗ ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС ЭЛОУ-АВТ-7 предназначена для измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, расхода с сужающими устройствами (перепада давления на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2–2005), уровня, массового расхода, объемного расхода, дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров, компонентного состава (содержания кислорода, монооксида углерода, сероводорода)), формирования сигналов управления и регулирования.

1.3 ИС ЭЛОУ-АВТ-7 состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели CS3000R3 (далее – CENTUM CS3000R3), комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (далее – ProSafe-RS), операторских станций управления.

1.4 ИС ЭЛОУ-АВТ-7 осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

– первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001;

– сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 поступают на входы устройств ввода/вывода измерительных дистанционных IS рас, включающих в свой состав модули 9182 (далее – IS рас 9182) и преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex2 (далее – KFD2-UT2-Ex2);

– аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от первичных ИП поступают на входы устройств ввода/вывода измерительных дистанционных IS рас, включающих в свой состав модули 9160 (далее – IS рас 9160) и преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex2 (далее – KFD2-STC4-Ex2);

– аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от первичных ИП, IS рас 9182, IS рас 9160, KFD2-UT2-Ex2 и KFD2-STC4-Ex2 поступают на входы модулей аналогового входного сигнала AAI 141 (далее – AAI 141) CENTUM CS3000R3, модулей аналогового входного сигнала AAI 143 (далее – AAI 143) CENTUM CS3000R3 и многофункциональных модулей ввода аналоговых сигналов SAI 143 (далее – SAI 143) ProSafe-RS.

Для выдачи управляющих воздействий используются модули аналогового выходного сигнала AAI 543 (далее – AAI 543) CENTUM CS3000R3 с устройствами ввода/вывода измерительными дистанционными IS рас, включающими в свой состав модули 9165 (далее – IS рас 9165) и преобразователями измерительными тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex2.LK (далее – KFD2-SCD2-Ex2.LK).

1.5 Поверка ИС ЭЛОУ-АВТ-7 проводится поэлементно:

– поверка первичных ИП, входящих в состав ИС ЭЛОУ-АВТ-7, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичные ИП (барьеры искрозащиты, CENTUM CS3000R3 и ProSafe-RS) поверяют на месте эксплуатации ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в соответствии с настоящей методикой поверки;

– метрологические характеристики ИС ЭЛОУ-АВТ-7 определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 Первичные ИП и измерительные каналы (далее – ИК) ИС ЭЛОУ-АВТ-7, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ, подлежат поверке в соответствии с установленным интервалом между поверками.

1.7 Первичные ИП и ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленным в организации.

1.8 Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в соответствии с заявлением владельца ИС ЭЛОУ-АВТ-7.

1.9 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС ЭЛОУ-АВТ-7, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.10 Интервал между поверками ИС ЭЛОУ-АВТ-7 – 2 года.

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 ЭЛОУ-АВТ-7 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
5.1	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
5.1	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до 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 Pt100 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 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 %

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	показания °С), от 0 до 1000 °С $\pm(0,1^\circ\text{C} + 0,02\% \text{ показания } ^\circ\text{C})$, от 1000 до 1372 °С $\pm 0,03\% \text{ показания } ^\circ\text{C}$; воспроизведение сигналов преобразователей термоэлектрических тип L в диапазоне температур от минус 200 до 800 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm(0,07^\circ\text{C} + 0,07\% \text{ показания } ^\circ\text{C})$, от 0 до 800 °С $\pm(0,07^\circ\text{C} + 0,02\% \text{ показания } ^\circ\text{C})$; диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02\% \text{ показания } + 1,5 \text{ мкА})$

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС ЭЛОУ-АВТ-7 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 ЭЛОУ-АВТ-7, СИ, входящие в состав ИС ЭЛОУ-АВТ-7, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 \pm 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 вторичные ИП ИК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– эталонные СИ и вторичные ИП ИС ЭЛОУ-АВТ-7 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 вторичных ИП ИК 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 на ИС ЭЛОУ-АВТ-7;
- наличие паспорта на ИС ЭЛОУ-АВТ-7;
- наличие действующих свидетельств о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС ЭЛОУ-АВТ-7, которые подлежат поверке;
- наличие действующего свидетельства о предыдущей поверке ИС ЭЛОУ-АВТ-7 (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 ЭЛОУ-АВТ-7 контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС ЭЛОУ-АВТ-7.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС ЭЛОУ-АВТ-7 устанавливают состав и комплектность ИС ЭЛОУ-АВТ-7. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС ЭЛОУ-АВТ-7. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС ЭЛОУ-АВТ-7.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС ЭЛОУ-АВТ-7, внешний вид и комплектность ИС ЭЛОУ-АВТ-7 соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС ЭЛОУ-АВТ-7

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС ЭЛОУ-АВТ-7 проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС ЭЛОУ-АВТ-7. Проверку идентификационных данных ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС ЭЛОУ-АВТ-7.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проводят проверку реакции ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 совпадают с идентификационными данными, которые приведены в описании типа на ИС ЭЛОУ-АВТ-7, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС ЭЛОУ-АВТ-7 и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС ЭЛОУ-АВТ-7

7.3.2.1 Приводят ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС ЭЛОУ-АВТ-7 показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией ИС ЭЛОУ-АВТ-7 параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС ЭЛОУ-АВТ-7 соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС ЭЛОУ-АВТ-7 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 (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), 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.

7.4.1.3 С монитора операторской станции управления считывают значение входного сигнала и в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность $\gamma_{ВП}$, %, по формуле

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

где $I_{изм}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в i -ой реперной точке, мА;

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

I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания ИС ЭЛОУ-АВТ-7 можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в i -ой реперной точке, мА, вычисляют по формуле

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

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) (I_{min}), в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), 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 (от 4 до 20 мА) 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, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов 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 ИС ЭЛОУ-АВТ-7 и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры $\Delta_{ТС}$, °С, по формуле

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

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС ЭЛОУ-АВТ-7 в i -ой реперной точке, °С;

$t_{эт}$ – 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 термопреобразователей 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 абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала терморпары 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 терморпары 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 абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала терморпары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры $\Delta_{ТП}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТП} = t_{изм} - t_{эт}. \quad (4)$$

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала терморпары 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 абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры

7.4.4.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.4.2 Поверку ИК температуры по каналам ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) проводят в следующих реперных точках: T_{min} ; $0,25T_{max}$; $0,5T_{max}$; $0,75T_{max}$; T_{max} . Значения T_{min} (°С) и T_{max} (°С) соответствуют нижнему и верхнему пределу

диапазона преобразования температуры. Для каждой реперной точки рассчитывают значение аналогового сигнала тока $I_{\text{зад}}$, мА, по формуле

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

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

T_{min} – минимальное значение границы диапазона температуры, °С;

$T_{\text{зад}}$ – значение температуры в i -ой реперной точке, °С, которое необходимо воспроизводить.

7.4.4.3 С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИК определенное по формуле (5) значение входного сигнала $I_{\text{зад}}$, мА, имитирующего задаваемую температуру $T_{\text{зад}}$, °С, в каждой реперной точке.

7.4.4.4 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры $\Delta_{\text{дт}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{дт}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}. \quad (6)$$

7.4.4.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

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

7.4.5.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.5.2 С операторской станции задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве реперных точек принимают точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.5.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с монитора операторской станции и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность $\gamma_{\text{Вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{Вых}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение тока, соответствующее воспроизводимому параметру в i -ой реперной точке, мА.

7.4.5.4 Если показания ИС ЭЛОУ-АВТ-7 нельзя просмотреть в значениях силы тока, то при линейной функции преобразования ее рассчитывают по формуле

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}} \cdot (Y_{\text{зад}} - Y_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (8)$$

где Y_{max} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

Y_{min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$Y_{\text{зчит}}$ – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины, которое считывают с монитора операторской станции.

7.4.5.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.6 Определение основной погрешности ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7

7.4.6.1 Основную приведенную погрешность ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7 $\gamma_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формулам:

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

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

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

$\Delta_{\text{ПП}}$ – пределы основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, 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.

7.4.6.2 Основную относительную погрешность ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7 $\delta_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ВП}} \cdot \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{K_{\text{изм}}}\right)^2}, \quad (11)$$

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

$K_{\text{изм}}$ – измеренное значение ИК, в абсолютных единицах измерений, которое считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.6.3 Основную абсолютную погрешность ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7 $\Delta_{\text{ИК}}$, в абсолютных единицах измерений, рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ТС}}^2}, \quad (12)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ТП}}^2}, \quad (13)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ДТ}}^2}, \quad (14)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ВП}} \cdot \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{100}\right)^2}. \quad (15)$$

7.4.6.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7 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 ЭЛОУ-АВТ-7 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 Отрицательные результаты поверки ИС ЭЛОУ-АВТ-7 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 ЭЛОУ-АВТ-7 с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики ИК системы измерительной РСУ и ПАЗ установки ЭЛОУ-АВТ-7 цеха № 01 НПЗ ОАО «ТАИФ-НК»

Таблица А.1 – Метрологические и технические характеристики ИС ЭЛОУ-АВТ-7 (ИК на основе CENTUM CS3000R3)

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК давления	от 0 до 50 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,34 % диапазона измерений	FCX-АП (от 4 до 20 мА)	от ±0,04 до ±0,20 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 160 МПа ²⁾	от ±0,31 до ±1,13 % диапазона измерений	МИДА-13П (от 4 до 20 мА)	от ±0,15 до ±1,00 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 4 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Cerabar S PMC 731 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 40 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,28 % диапазона измерений	Cerabar S PMP 635 (от 4 до 20 мА)	от ±0,05 до ±0,10 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
				AAI 143			
от 0 до 40 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,28 % диапазона измерений	Cerabar S PMP 731 (от 4 до 20 мА)	от ±0,05 до ±0,10 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от -0,1 до 70 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Cerabar S PMP 71 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 430 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК давления	от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 50 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 510 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,71 % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 50 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,71 % диапазона измерений	EJX 510 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,01 до 42 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,31 % диапазона измерений	600T EN (от 4 до 20 мА)	от ±0,075 до ±0,150 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 60 МПа ²⁾	от ±0,28 до ±0,61 % диапазона измерений	Модель 40.4385 (от 4 до 20 мА)	от ±0,1 до ±0,5 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,17 до ±0,69 % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	KFD2- STC4- Ex2	AAI 141 AAI 143	±0,15 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК перепада давления	от 0 до 300 кПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Deltabar S PMD 70 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 300 кПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,34 % диапазона измерений	Deltabar S PMD 230 (от 4 до 20 мА)	от ±0,05 до ±0,20 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 4 МПа ²⁾	от ±0,28 до ±1,13 % диапазона измерений	Deltabar S PMD 235 (от 4 до 20 мА)	от ±0,1 до ±1,0 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
от -0,001 до 4 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Deltabar S PMD 75 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,71 % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК перепада давления на сужающем устройстве	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,27$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJA 110, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,065$ до $\pm 0,600$ %	IS рас 9160	AAI 141	AAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
					AAI 141		
	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJX 110, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,025$ до $\pm 0,600$ %	IS рас 9160	AAI 141	AAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
					AAI 141		
от 0 до 4 МПа ²⁾	от $\pm 0,28$ до $\pm 1,13$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, Deltabar S PMD 235 выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,1$ до $\pm 1,0$ %	IS рас 9160	AAI 141	AAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования	
				AAI 141			
от -0,001 до 4 МПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,27$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, Deltabar S PMD 75 выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,050$ до $\pm 0,075$ %	IS рас 9160	AAI 141	AAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования	
				AAI 141			

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК перепада давления на сужающем устройстве	от 0 до 0,3 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,34 % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, Deltabar S PMD 230 выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от ±0,05 до ±0,20 %		IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 13790 кПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,29 % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, 3051SMV, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от ±0,030 до ±0,125 %			IS рас 9160	
ИК температуры	от -200 до +600 °С	±4,54 °С	Датчик температуры 644 (от 4 до 20 мА)	±(0,3+0,005· t), °С; Цифровой сигнал: ±0,15 °С; ЦАП: ±0,03 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
	от -50 до +500 °С	±4,23 °С	Метран-286 (от 4 до 20 мА)	±(0,3+0,005· t), °С; По аналоговому сигналу: ±0,15 % диапазона измерений		IS рас 9160	
	от -50 до +450 °С	±3,47 °С	TR55 (НСХ Pt100, класс допуска В) ³⁾	±(0,3+0,005· t), °С	IS рас 9182	AAI 141	±1,85 °С
					AAI 143		

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК температуры	от -196 до +660 °С	±5,27 °С	ТСПТ-101 (НСХ Pt100, класс допуска В) ³⁾	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С	IS рас 9182	AAI 141 AAI 143	±3,15 °С
	от -50 до +500 °С	±3,82 °С	ТСП-106Ex (НСХ Pt100, класс допуска В) ³⁾	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С	IS рас 9182	AAI 141 AAI 143	±2,05 °С
	от -50 до +180 °С	±1,4 °С	Метран-274 (от 4 до 20 мА)	от ±0,25 до ±0,50 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -50 до +500 °С	±3,34 °С	ТСПУ-205 (от 4 до 20 мА)	от ±0,25 до ±0,50 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -196 до +600 °С	±4,84 °С	ТС-1187 (НСХ Pt100, класс допуска В) ³⁾	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С	IS рас 9182	AAI 141 AAI 143	±2,9 °С
	от 0 до +333 °С	±4,09 °С	ТХАВ-2088 (НСХ тип К) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141 AAI 143	±2,56 °С
	от +333 до +1000 °С	±9,89 °С		$\pm 0,0075 \cdot t $, °С		AAI 141 AAI 143	±4,85 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	ТХК-К.106 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141 AAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		$\pm(0,7+0,005 \cdot t)$, °С		AAI 141 AAI 143	±2,0 °С

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК температуры	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 02.09 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.07 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.07 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	KFD2-UT2-Ex2	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 02.23 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	KFD2-UT2-Ex2	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	
	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.06 (НСХ тип K) ⁴⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	AAI 141	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С		AAI 143	
	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.03 (НСХ тип K) ⁴⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	AAI 141	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С		AAI 143	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК температуры	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.07 (НСХ тип К) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С		AAI 143	
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.10 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.09 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,44 °С		±(0,7+0,005· t), °С		AAI 143	
	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.10 (НСХ тип К) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С		AAI 143	
	от -40 до +300 °С	±4,13 °С	ТП-2187 (НСХ тип L) ⁴⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	AAI 141	±2,61 °С
	от +300 до +600 °С	±5,7 °С		±0,0075· t , °С		AAI 143	
от -50 до +500 °С	±2,06 °С	УТС-108 (от 4 до 20 мА)	±0,25 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
ИК объемного расхода	от 0 до 28,95 м ³ /ч	см. примечание 5	Promag 33F (от 4 до 20 мА)	±0,5 % измеряемой величины	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК объемного расхода	от 0 до 28,95 м ³ /ч	см. примечание 5	Promag 50W (от 4 до 20 мА)	±(1 % + Δ ₀) измеряемой величины	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
ИК массового расхода	от 0 до 550000 кг/ч	см. примечание 5	Promass 63F (от 4 до 20 мА)	±0,25 % измеряемой величины	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 550000 кг/ч	см. примечание 5	Promass 83F (от 4 до 20 мА)	±0,1 % измеряемой величины	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 450000 кг/ч	см. примечание 5	Micro Motion CMF (от 4 до 20 мА)	±(0,1+ZS/G·100 %) измеряемой величины (где ZS – стабильность нуля, т/ч; G – массовый расход, т/ч)	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
от 0 до 2000 кг/ч	см. примечание 5	GF868 (от 4 до 20 мА)	±2,0 % измеряемой величины	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 3050 мм)	±0,61 % диапазона измерений	Модель 12323 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 22000 мм)	±0,30 % диапазона измерений	Eclipse 705 (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 3048 мм)	±0,58 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2	AAI 141 AAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 415 мм)	±0,85 % диапазона измерений	VEGA-FLEX67 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 560 мм)	±0,65 % диапазона измерений				AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 600 мм)	±0,62 % диапазона измерений				AAI 141	
	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,42 % диапазона измерений				AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 3040 мм)	±0,28 % диапазона измерений				AAI 141	
	от 0 до 100 % (от 0 до 3080 мм)	±0,28 % диапазона измерений				AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 400 мм)	±0,88 % диапазона измерений				VEGA-FLEX61 (от 4 до 20 мА)	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 800 мм)	±0,49 % диапазона измерений	VEGA-FLEX61 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 %
						AAI 143	диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,42 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 %
						AAI 143	диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1300 мм)	±0,36 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 %
						AAI 143	диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1430 мм)	±0,35 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 %
						AAI 143	диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,33 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 %
						AAI 143	диапазона преобразования
от 0 до 100 % (от 0 до 1720 мм)	±0,32 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 %				
		AAI 143	диапазона преобразования				
от 0 до 100 % (от 0 до 2500 мм)	±0,29 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 %				
		AAI 143	диапазона преобразования				
от 0 до 100 % (от 0 до 2840 мм)	±0,28 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 %				
		AAI 143	диапазона преобразования				
от 0 до 100 % (от 0 до 3000 мм)	±0,28 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 %				
		AAI 143	диапазона преобразования				

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 3070 мм)	±0,28 % диапазона измерений	VEGA-FLEX61 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 3080 мм)	±0,28 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 3600 мм)	±0,27 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 3650 мм)	±0,27 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
			AAI 143				
	от 0 до 100 % (от 0 до 5400 мм)	±0,27 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования			
			AAI 143				
от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,29 % диапазона измерений	VEGA-FLEX86 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,29 % диапазона измерений	VEGA-FLEX81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		
от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,42 % диапазона измерений	VEGA-FLEX66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования	
					AAI 143		

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,33 % диапазона измерений	VEGA-FLEX66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 1860 мм)	±0,31 % диапазона измерений	VEGA-FLEX66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 2500 мм)	±0,29 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
	от 0 до 100 % (от 0 до 2840 мм)	±0,28 % диапазона измерений				AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
		AAI 143					
от 0 до 100 % (от 0 до 2880 мм)	±0,28 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования				
		AAI 143					
от 0 до 100 % (от 0 до 3200 мм)	±0,28 % диапазона измерений	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования				
ИК компонентно о состава (содержание кислорода)	от 0 до 25 %	±2,22 % диапазона измерений ⁶⁾ ;	THERMO X WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±2,0 % диапазона измерений ⁶⁾ ; ±2,0 % измеряемого значения ⁷⁾	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
		±2,60 % измеряемого значения ⁷⁾				AAI 143	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК компонентного состава (содержание монооксида углерода)	от 0 до 0,2 % (от 0 до 2000 ppm)	±5,55 % диапазона измерений	THERMO X WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±5 % диапазона измерений	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
ИК компонентного состава (содержание кислорода)	от 0 до 3 %	±0,15 % ⁸⁾ ; ±5,6 % измеряемой величины ⁹⁾	LaserGas (от 4 до 20 мА)	±0,1 % ⁸⁾ ; ±5,0 % измеряемой величины ⁹⁾	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
ИК компонентного состава (содержание оксида углерода)	от 0 до 100 % (от 0 до 30 мг/м ³)	±22 % диапазона измерений ¹⁰⁾ ; ±22 % измеряемой величины ¹¹⁾	Polytron 2 XP TOX (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений ¹⁰⁾ ; ±20 % измеряемой величины ¹¹⁾	IS рас 9160	AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
ИК компонентного состава (содержание моноэтаноламина)	от 0 до 0,01 % (от 0 до 10 ppm)	±22 % диапазона измерений	PI 700 (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений		AAI 141	±0,23 % диапазона преобразования
						AAI 143	
ИК дозрывоопасных концентраций горючих газов и паров	от 0 до 100 % НКПР	±5,55 % НКПР ¹²⁾ ; ±11,05 % измеряемой величины ¹³⁾	Polytron 2IR (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР ¹²⁾ ; ±10 % измеряемой величины ¹³⁾	—	AAI 141	±0,1 % диапазона преобразования
						AAI 143	

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров	от 0 до 50 % НКПР	±5,55 % НКПР	СТМ-30-50 (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР	–	AAI 141 AAI 143	±0,1 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % НКПР	±5,55 % НКПР ²⁾ ; ±11,05 % измеряемой величины ³⁾	PIR 7000 (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР ²⁾ ; ±10 % измеряемой величины ³⁾	–	AAI 141 AAI 143	±0,1 % диапазона преобразования
ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,23 % диапазона преобразования	–	–	IS рас 9160	AAI 141 AAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 4 до 20 мА	±0,15 % диапазона преобразования	–	–	KFD2-STC4-Ex2	AAI 141 AAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
ИК воспроизведения аналогового сигнала	–	–	–	–	IS рас 9165	AAI 543	±0,37 % диапазона воспроизведения
ИК силы постоянного тока от 4 до 20 мА	–	–	–	–	KFD2-SCD2-Ex2.LK	AAI 543	±0,31 % диапазона воспроизведения
¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов. ²⁾ Указан максимальный диапазон измерения для первичного ИП. Диапазон измерений может быть перенастроен. ³⁾ Номинальная статическая характеристика и класс допуска термопреобразователя сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651–2009. ⁴⁾ Условное обозначение номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.585–2001. ⁵⁾ Пределы допускаемой основной погрешности измерений $\delta_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле:							

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{\text{изм}}} \right)^2},$							
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;					
	$X_{\text{изм}}$	– измеренное значение, в абсолютных единицах измерений.					
	⁶⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 5 %.					
	⁷⁾	Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 5 до 25 %.					
	⁸⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 1 %.					
	⁹⁾	Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 1 до 100 %.					
	¹⁰⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 15 ppm.					
	¹¹⁾	Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 15 до 50 ppm.					
	¹²⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.					
	¹³⁾	Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.					
Примечания							
	1 t	– измеренная температура, °С.					
	2 НСХ	– номинальная статическая характеристика.					
	3 ЦАП	– цифро-аналоговое преобразование.					
	4 НКПР	– нижний концентрационный предел распространения.					
	5 Величину Δ_0 , %	рассчитывают по формуле					
		$\Delta_0 = \pm 0,1 / v,$					
где	v	– скорость потока, м/с.					
	6	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.					

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
<p>Пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле</p> $\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$ <p>где Δ_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента; Δ_i – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ИК}$ в условиях эксплуатации, по формуле</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$ <p>где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.</p>							

Таблица А.2 – Метрологические и технические характеристики ИС ЭЛОУ-АВТ-7 (ИК на основе ProSafe-RS)

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК давления	от -0,1 до 70 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Cerabar S PMP 71 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 4 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,27 % диапазона измерений	Cerabar S PMC 731 (от 4 до 20 мА)	от ±0,050 до ±0,075 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 50 МПа ²⁾	от ±0,26 до ±0,71 % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,01 до 42 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,31 % диапазона измерений	600T EN (от 4 до 20 мА)	от ±0,075 до ±0,150 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 50 МПа ²⁾	от ±0,17 до ±0,69 % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 430 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 50 МПа ²⁾	от ±0,27 до ±0,71 % диапазона измерений	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	от ±0,065 до ±0,600 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК давления	от 0 до 160 МПа ²⁾	от $\pm 0,31$ до $\pm 1,13$ % диапазона измерений	МИДА-13П (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,15$ до $\pm 1,00$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от -0,1 до 60 МПа ²⁾	от $\pm 0,28$ до $\pm 0,61$ % диапазона измерений	Модель 40.4385 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,1$ до $\pm 0,5$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
ИК перепада давления	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,17$ до $\pm 0,69$ % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,025$ до $\pm 0,600$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	$\pm 0,15$ % диапазона преобразования
	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,025$ до $\pm 0,600$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от 0 до 300 кПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,34$ % диапазона измерений	Deltabar S PMD 230 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,05$ до $\pm 0,20$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от 0 до 4 МПа ²⁾	от $\pm 0,28$ до $\pm 1,13$ % диапазона измерений	Deltabar S PMD 235 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,1$ до $\pm 1,0$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от -0,001 до 4 МПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,27$ % диапазона измерений	Deltabar S PMD 75 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,050$ до $\pm 0,075$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК перепада давления	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,27$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	EJA 110 (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,065$ до $\pm 0,600$ % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
ИК перепада давления на сужающем устройстве	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,26$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJX 110, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,025$ до $\pm 0,600$ %		IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,27$ до $\pm 0,71$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJA 110, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,065$ до $\pm 0,600$ %		IS рас 9160	SAI 143	$\pm 0,23$ % диапазона преобразования
	от -0,5 до 14 МПа ²⁾	от $\pm 0,18$ до $\pm 0,69$ % диапазона измерений	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJA 110, выходной сигнал от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности от $\pm 0,065$ до $\pm 0,600$ %		KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	$\pm 0,15$ % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК температуры	от -196 до +600 °С	±4,61 °С	TSP (от 4 до 20 мА)	±(0,3+0,005· t), °С; Цифровой сигнал: ±0,35 °С; ЦАП: ±0,05 % диапазона измерений	IS pac 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.06 (НСХ тип К) ³⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	SAI 143	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С			±5,55 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.04 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±0,0075· t , °С			±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.10 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 02.09 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS pac 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±2,0 °С

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК температуры	от 0 до +333 °С	±4,09 °С	ТХАВ-2088 (НСХ тип К) ³⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	SAI 143	±2,56 °С
	от +333 до +1000 °С	±9,89 °С		±0,0075· t , °С			±4,85 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.09 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±3,3 °С	КТХК 01.07 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±3,75 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±4,44 °С	КТХК 01.03 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	SAI 143	±3,0 °С
	от +360 до +600 °С	±4,76 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±2,0 °С
	от -40 до +360 °С	±3,29 °С	КТХК 01.04 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	KFD2-UT2-Ex2	SAI 143	±1,63 °С
	от +360 до +600 °С	±4,42 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±1,56 °С
	от -40 до +360 °С	±3,29 °С	КТХК 02.23 (НСХ тип L) ³⁾	±2,5 °С	KFD2-UT2-Ex2	SAI 143	±1,63 °С
	от +360 до +600 °С	±4,42 °С		±(0,7+0,005· t), °С			±1,56 °С
	от -40 до +333 °С	±4,3 °С	КТХА 01.03 (НСХ тип К) ³⁾	±2,5 °С	IS рас 9182	SAI 143	±2,83 °С
	от +333 до +1100 °С	±11,0 °С		±0,0075· t , °С			±5,55 °С
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 3048 мм)	±0,61 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 МА)	±0,5 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,42 % диапазона измерений	VEGA-FLEX61 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,33 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 2000 мм)	±0,31 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 2500 мм)	±0,29 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 3000 мм)	±0,28 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 5630 мм)	±0,27 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,42 % диапазона измерений	VEGA-FLEX66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,33 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 2520 мм)	±0,29 % диапазона измерений					±0,23 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 3000 мм)	±0,28 % диапазона измерений	VEGA-FLEX66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 %	±0,71 % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	±0,6 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,37 % диапазона измерений	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,27 % диапазона измерений					
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,27 % диапазона измерений	VEGAFLEX 66 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 3000 мм)	±0,2 % диапазона измерений					
	от 0 до 100 % (от 0 до 1000 мм)	±0,37 % диапазона измерений	VEGAFLEX 67 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 800 мм)	±0,33 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,22 % диапазона измерений					

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК уровня	от 0 до 100 % (от 0 до 2600 мм)	±0,19 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2- STC4- Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 % (от 0 до 1600 мм)	±0,22 % диапазона измерений	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2- STC4- Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 %	±0,58 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	KFD2- STC4- Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 100 %	от ±0,17 до ±0,69 % диапазона измерений	EJX110A (от 4 до 20 мА)	от ±0,025 до ±0,600 % диапазона измерений	KFD2- STC4- Ex2	SAI 143	±0,15 % диапазона преобразования
ИК компонентного состава (содержание кислорода)	от 0 до 25 %	±2,22 % диапазона измерений ⁴⁾ ; ±2,60 % измеряемого значения ⁵⁾	THERMO X WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±2,0 % диапазона измерений ⁴⁾ ; ±2,0 % измеряемого значения ⁵⁾	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования
ИК компонентного состава (содержание монооксида углерода)	от 0 до 0,2 % (от 0 до 2000 ppm)	±5,55 % диапазона измерений	THERMO X WDG-IV (от 4 до 20 мА)	±5 % диапазона измерений	IS рас 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Вторичный ИП		
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
ИК компонентного состава (содержание сероводорода)	от 0 до 0,01 % (от 0 до 100 ppm)	±16,55 % диапазона измерений	Polytron 2 XP TOX (от 4 до 20 мА)	±15 % диапазона измерений	–	SAI 143	±0,1 % диапазона преобразования
ИК дозры-воопасных концентраций горючих газов и паров	от 0 до 50 % НКПР	±5,55 % НКПР	Polytron 2IR (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР	–	SAI 143	±0,1 % диапазона преобразования
	от 0 до 50 % НКПР	±5,55 % НКПР	СТМ-30-50 (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР	IS pac 9160	SAI 143	±0,23 % диапазона преобразования

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

²⁾ Указан максимальный диапазон измерения для первичного ИП. Диапазон измерений может быть перенастроен.

³⁾ Условное обозначение номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001.

⁴⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне измерений от 0 до 5 %.

⁵⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне измерений от 5 до 25 %.

Примечания

1 t – измеренная температура, °С.

2 НСХ – номинальная статическая характеристика.

3 НКПР – нижний концентрационный предел распространения.

4 ЦАП – цифро-аналоговое преобразование.

5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);

– для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле

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

Метрологические характеристики ИК ИС ЭЛОУ-АВТ-7			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
<p>где Δ_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;</p> <p>Δ_i – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ИК}$ в условиях эксплуатации, по формуле</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$ <p>где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИj}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.</p>							