



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

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
 И.А. Яценко
« 21 »  2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации
приемо-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2110/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную микропроцессорной системы автоматизации приемо-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП, изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», г. Кстово, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приемо-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, уровня, давления, объемного расхода, дозрывных концентраций горючих газов (нижнего концентрационного предела распространения), виброскорости, силы тока).

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), модулей ввода/вывода контроллеров программируемых SIMATIC S7-300, контроллеров программируемых SIMATIC S7-400, операторских станций управления.

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляется посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК).

1.5 Поверка ИС проводится поэлементно:

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

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

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

1.6 Первичные ИП и ИК ИС, 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, 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 в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

1.10 Интервал между поверками ИС – 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	7.4.1
Примечание – Допускается проводить поверку только задействованных ИК ИС.		

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный МЗ4, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 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)

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 3.1.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

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

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

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

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

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

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

7.2 Внешний осмотр

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

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

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

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

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

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

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, которые приведены в описании типа ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС показания по 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 ИС соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 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 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, соответствующий значениям измеряемого параметра. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в значение измеряемого параметра $\gamma_{ВП}$, %, 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 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 можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают 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), 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), 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 термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры

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

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

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

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

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС 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 термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение пределов основной погрешности ИК ИС

7.4.3.1 Пределы основной приведенной погрешности ИК $\gamma_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2}, \quad (4)$$

где $\gamma_{ПП}$ – пределы основной приведенной погрешности первичного ИП ИК (в соответствии с описанием типа данного ИП), %.

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

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \right)^2}, \quad (5)$$

где $\delta_{ПП}$ – основная относительная погрешность первичного ИП ИК (в соответствии с описанием типа данного ИП), %;

7.4.3.3 Пределы основной абсолютной погрешности ИК $\Delta_{ИК}$, в абсолютных единицах измерений, рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВП}^2}, \quad (6)$$

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\frac{\gamma_{ВП}}{100} \cdot (X_{max} - X_{min}) \right)^2}, \quad (7)$$

где $\Delta_{ПП}$ – основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, в абсолютных единицах измерений;

$\Delta_{\text{вп}}$ – основная абсолютная погрешность преобразования вторичного ИП ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные пределы основной погрешности ИК ИС не выходят за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Метрологические характеристики ИК ИС

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК температуры	от -50 до +150 °С	±0,71 °С ²⁾	ТСПТ (НСХ Pt100)	класс допуска А по ГОСТ 6651–2009: ±(0,15+0,002· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,45 °С
	от -50 до +180 °С	±1,43 °С ²⁾	ТСПТ (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,49 °С
	от -50 до +160 °С	±1,32 °С ²⁾	ТП-9201 (НСХ Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,46 °С
	от -50 до +100 °С	±0,47 °С ²⁾	W-M-D (НСХ Pt100) 5335 (от 4 до 20 мА)	класс допуска А по ГОСТ 6651–2009: ±(0,15+0,002· t), °С ±0,05 % диапазона преобразования	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от -50 до +100 °С	±0,47 °С ²⁾	W-B-9-D (НСХ Pt100) 5535 (от 4 до 20 мА)	класс допуска А по ГОСТ 6651–2009: ±(0,15+0,002· t), °С ±0,05 % диапазона преобразования	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК температуры	от -40 до +80 °С	±0,52 °С ²⁾	W-K-F (HCX Pt100)	класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,35 °С
ИК уровня	от 100 до 1200 мм	±0,26 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК давления	от 0 до 1,6 МПа	±0,2 % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 1 МПа	±0,2 % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 0,16 МПа	±0,18 % диапазона измерений	EJX 430A (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК давления	от 0 до 250 кПа	±0,19 % диапазона измерений	Метран-150TG (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК виброскорости	от 1 до 25,4 мм/с	±11,72 % измеряемой величины ³⁾	KD6407 (от 4 до 20 мА)	±10 % измеряемой величины	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК объемного расхода	от 61,5 до 1000 м ³ /ч	±3,47 % измеряемой величины ³⁾	OPTISONIC 3400 (от 4 до 20 мА)	±2 % измеряемой величины ⁴⁾	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК дозрывных концентраций горючих газов (нижнего концентрационного предела распространения)	от 0 до 100 % НКПР	±3,31 % НКПР ⁵⁾ ±5,5 % НКПР ^{2), 6)}	ДГС ЭРИС-230ИК (от 4 до 20 мА)	±3 % НКПР ⁵⁾ , ±(2,35·X+1) % НКПР ⁶⁾	–	6ES7331-7NF10	±0,05 % диапазона преобразования
ИК силы тока	от 0 до 100 А	см. примечание 4	ТЛО-10 (от 0 до 5 А) Е854ЭЛ (от 4 до 20 мА)	Класс точности 0,5 0,5 % диапазона измерений	–	6ES7331-7NF10	±0,05 % диапазона преобразования

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеры искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.

²⁾ Пределы допускаемой основной погрешности ИК приведены для верхнего предела диапазона измерений.

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

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

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

$\gamma_{\text{ВП}}$ – 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;

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности

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

⁴⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности приведены для нижнего предела диапазона измерений.

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

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

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика.

2 t – измеряемая температура, °С.

3 X – значение объемной доли определяемого компонента.

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

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

где $\delta_{ПП}$ – пределы основной относительной погрешности первичного ИП, %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_{ПП} = \pm \sqrt{\delta_i^2 + \left(\gamma_i \cdot \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{изм}} \right)^2},$$

где δ_i – пределы основной относительной погрешности ТЛЮ-10, %, равные:

– ±1,5 % для значений первичного тока 5 % от номинального значения;

– ±0,75 % для значений первичного тока 20 % от номинального значения;

– ±0,5 % для значений первичного тока от 100 до 120 % от номинального значения;

I_{\max} – максимальное значение диапазона измерений тока, А;

I_{\min} – минимальное значение диапазона измерений тока, А;

$I_{изм}$ – измеренное значение силы тока, А;

γ_i – пределы основной приведенной погрешности Е854ЭЛ, %.

5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

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

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
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							
$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$							
где Δ_0 – пределы допускаемых значений 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.							
Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ИК}$, в условиях эксплуатации по формуле							
$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$							
где $\Delta_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации при общем числе k измерительных компонентов.							
6 НКПР – нижний концентрационный предел распространения.							