



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

«22» 05 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы программно-технические САТМ-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2205/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические САТМ-1 (далее – ПТК), изготовленные АО «Транснефть – Автоматизация и Метрология», и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Состав ПТК указан в паспорте.

1.3 Прослеживаемость при поверке ПТК обеспечивается в соответствии с:

– Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91;

– Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456, к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2360, к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

1.4 Поверка проводится в настроенном диапазоне измерений. Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава ПТК в соответствии с заявлением владельца ПТК или лица, предоставившего ПТК на поверку, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Метрологические характеристики ПТК определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки методом прямых измерений. В результате поверки ПТК подтверждают метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование канала	Диапазон измерений	Модуль ввода/вывода	γ, %		
			Промежуточный измерительный преобразователь:		
			–	ГР (0,05)	ГР (0,1)
Сила постоянного тока (вход)	от 4 до 20 мА	AI XX 04Y	±0,05	±0,08	±0,13
		AI XX 05Y или AS XX 01Y	±0,1	±0,14	±0,16
	от 4 до 20 мА	AI-32A	±0,13	±0,16	±0,2
		AI-32A-01	±0,08	±0,1	±0,16
		AIO-31A	±0,1	±0,13	±0,18
Напряжение постоянного тока (вход)	от 0 до 10 В*	AI XX 04Y	±0,05	–	±0,15
		AI XX 05Y или AS XX 01Y	±0,1	–	±0,18
		AI-32A	–	–	±0,18
		AI-32A-01	–	–	±0,14
		AIO-31A	–	–	±0,16

Наименование канала	Диапазон измерений	Модуль ввода/вывода	γ , %		
			Промежуточный измерительный преобразователь:		
			–	ГР (0,05)	ГР (0,1)
Сигналы термопреобразователей сопротивления с НСХ Pt 100 (вход)	от 80,31 до 157,33 Ом* (от -50 до +150 °С*)	AI XX 04Y	–	–	±0,15
		AI XX 05Y или AS XX 01Y	–	–	±0,18
		AI-32A	–	–	±0,20
		AI-32A-01	–	–	±0,16
		AIO-31A	–	–	±0,18
Сопротивление постоянного тока (вход)	от 1 до 10000 Ом*	AI XX 04Y	–	–	±0,15
		AI XX 05Y или AS XX 01Y	–	–	±0,2
		AI-32A	–	–	±0,2
		AI-32A-01	–	–	±0,18
		AIO-31A	–	–	±0,2
Сила постоянного тока (выход)	от 4 до 20 мА	AO XX 01Y или AS XX 01Y	±0,1	–	±0,18
	от 4 до 20 мА	AO-31A	±0,19	–	±0,26
		AIO-31A	±0,13	–	±0,2
Напряжение постоянного тока (выход)	от 0 до 10 В*	AO XX 01Y	–	–	±0,18
		AS XX 01Y	±0,13	–	±0,16
		AO-31A	±0,18	–	±0,2
		AIO-31A	–	–	±0,18
Частота (вход)	от 1 Гц до 50 кГц*	DA XX 01Y	±0,02**		
Импульсы (вход)	от 10 до 999999 импульсов	DA XX 01Y	±1***		

*Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений определяется заказом.

**Относительная погрешность, %.

***Абсолютная погрешность, импульсы.

Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения:

γ – приведенная к диапазону измерений погрешность измерений, %;

НСХ – номинальная статическая характеристика термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009	Да	Да	10.3
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сопротивления постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений частоты (периода импульсного сигнала)	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов (количества импульсов за интервал времени)	Да	Да	10.6
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании силы постоянного тока	Да	Да	10.7
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании напряжения постоянного тока	Да	Да	10.8
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку ПТК прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 21 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %, без конденсации влаги.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на ПТК и средства поверки, прошедшие инструктаж по охране труда в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на объекте.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки ПТК применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от 15 до 30 °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % в диапазоне измерений от 30 до 90 %	
10.1, 10.7	Рабочий эталон 2-го разряда или выше в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), модификация BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
10.2, 10.8	Рабочий эталон 3-го разряда или выше в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3	Рабочий эталон 4-го разряда или выше в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»	Калибратор
10.3, 10.4		Мера многозначная электрического сопротивления МС3057 (регистрационный номер 69532-17 в ФИФОЕИ) (далее – мера сопротивления)
10.5, 10.6	Рабочий эталон 5-го разряда или выше в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3409Е, модификация АКИП-3409/2Е (регистрационный номер 87947-23 в ФИФОЕИ) (далее – генератор)
Примечание – Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность измерений и передачи единиц величин.		

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа (зарегистрированные в ФИФОЕИ), поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

5.3 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ПТК, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений на соответствие описанию типа и паспорту ПТК;
- комплектность ПТК;
- отсутствие механических повреждений ПТК, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках ПТК.

7.2 Результаты поверки по разделу 7 считают положительными, если:

- состав средств измерений и комплектность ПТК соответствуют описанию типа и паспорту ПТК;

- отсутствуют механические повреждения и дефекты ПТК, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на маркировочных табличках ПТК четкие и хорошо читаемые.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию ПТК;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- средства поверки и ПТК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации.

8.2 Средства поверки и ПТК выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее одного часа, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации.

8.3 Приводят ПТК в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. В ходе опробования проверяют прохождение входных и выходных сигналов ИК ПТК при помощи средств поверки.

8.4 Допускается проводить опробование ПТК одновременно с определением метрологических характеристик по разделу 10 настоящей методики поверки.

8.5 Результаты поверки по разделу 8 считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе рабочей станции ПТК.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ПТК проводят путем сравнения идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ПТК.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО ПТК проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ПТК.

9.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО ПТК считают положительными, если идентификационные данные ПО ПТК совпадают с исходными, указанными в описании типа ПТК.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока

10.1.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.1.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов силы постоянного тока (4; 8; 12; 16; 20 мА).

Примечание – При периодической поверке допускается проводить поверку в трех контрольных точках при значениях силы тока 4; 12; 20 мА.

10.1.3 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока.

10.1.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений аналогового сигнала $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вх}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – значение входного аналогового сигнала, соответствующее показаниям ПТК в контрольной точке, в единицах измерений аналогового сигнала;
 $X_{эт}$ – показания эталонного средства измерений в контрольной точке, в единицах измерений аналогового сигнала;
 $X_{макс}$ – максимальное значение диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений аналогового сигнала;
 $X_{мин}$ – минимальное значение диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений аналогового сигнала.

10.1.5 Если показания ПТК можно просмотреть только в единицах измеряемой величины технологического параметра, то $X_{изм}$, в единицах измерений аналогового сигнала, рассчитывают по формуле

$$X_{изм} = \frac{X_{макс} - X_{мин}}{Y_{макс} - Y_{мин}} \cdot (Y_{изм} - Y_{мин}) + X_{мин}, \quad (2)$$

где $Y_{изм}$ – измеренное значение технологического параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу по показаниям ПТК в контрольной точке, в единицах измерений технологического параметра;
 $Y_{макс}$ – верхнее значение диапазона измерений технологического параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений технологического параметра;
 $Y_{мин}$ – нижнее значение диапазона измерений технологического параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений технологического параметра.

10.1.6 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.2.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации электрического сигнала напряжения постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов напряжения постоянного тока (0-5; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений).

10.2.3 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал напряжения постоянного тока.

10.2.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений аналогового сигнала $\gamma_{вх}$, %, по формуле (1).

10.2.5 Если показания ПТК можно просмотреть только в единицах измеряемой величины технологического параметра, то $X_{изм}$, В, рассчитывают по формуле (2).

10.2.6 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (2) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

10.3.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты), подключают калибратор (меру сопротивления), установленный в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.3.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (например, 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений).

10.3.3 С помощью калибратора (меры сопротивления) устанавливают электрический сигнал термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009.

10.3.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 γ_t , %, по формуле

$$\gamma_t = \frac{Y_{\text{изм}} - Y_{\text{эт}}}{Y_{\text{макс}} - Y_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $Y_{\text{эт}}$ – значение температуры в контрольной точке, соответствующее заданному калибратором (мерой сопротивления) значению сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, °С.

10.3.5 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (3) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.4 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сопротивления постоянного тока

10.4.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты), подключают в соответствии с инструкцией по эксплуатации меры сопротивления по схеме потенциометра.

10.4.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений сигналов сопротивления (например, 0/100; 25/75; 50/50; 75/25; 100/0 % от диапазона измерений канала для каждой меры сопротивления).

10.4.3 С помощью мер сопротивления устанавливают электрический сигнал сопротивления по схеме потенциометра.

10.4.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений аналогового сигнала $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле (1).

10.4.5 Если показания ПТК можно просмотреть только в единицах измеряемой величины технологического параметра, то $X_{\text{изм}}$, Ом, рассчитывают по формуле (2).

10.4.6 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов сопротивления постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.5 Определение относительной погрешности измерений частоты (периода импульсного сигнала)

10.5.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают генератор, установленный в режим имитации частоты, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.5.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений частоты (например, 0,1; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений).

10.5.3 С помощью генератора устанавливают электрический сигнал частоты.

10.5.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют относительную погрешность измерений частоты δ_f , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты, соответствующее показанию ПТК в контрольной точке, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты, заданное генератором, Гц.

10.5.5 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.5 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) значения относительной погрешности измерений частоты не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.6 Определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов (количества импульсов за интервал времени)

10.6.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают генератор, установленный в режим имитации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.6.2 С помощью генератора задают не менее 10000 импульсов с частотой следования 100; 1000 Гц и не менее 100000 импульсов с частотой следования 10000 Гц, предусмотрев синхронизацию начала счета импульсов. На каждом значении частоты следования импульсов проводят не менее трех измерений.

10.6.3 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность измерений количества импульсов Δ_n , импульс, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное ПТК, импульс;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное генератором в контрольной точке, импульс.

10.6.4 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.6 считают положительными, если рассчитанные по формуле (5) значения абсолютной погрешности измерений количества импульсов не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.7 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании силы постоянного тока

10.7.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим измерения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.7.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений управляемого параметра (например, 4; 8; 12; 16; 20 мА).

Примечание – При периодической поверке допускается проводить поверку в трех контрольных точках при значениях силы тока 4; 12; 20 мА.

10.7.3 С помощью рабочей станции устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока.

10.7.4 С калибратора считывают значение сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при генерировании аналогового сигнала $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{X_{\text{зад}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $X_{\text{зад}}$ – значение выходного аналогового сигнала, соответствующее значению управляемого ПТК параметра в контрольной точке, в единицах измерений аналогового сигнала.

10.7.5 Если показания ПТК можно просмотреть только в единицах управляемого параметра, то $X_{\text{зад}}$, в единицах измерений аналогового сигнала, рассчитывают по формуле

$$X_{\text{зад}} = \frac{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}}{Z_{\text{макс}} - Z_{\text{мин}}} \cdot (Z_{\text{зад}} - Z_{\text{мин}}) + X_{\text{мин}}, \quad (7)$$

где $Z_{\text{макс}}$ – верхнее значение управляемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона выходного аналогового сигнала, в единицах измерений управляемого параметра;

$Z_{\text{мин}}$ – нижнее значение управляемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона выходного аналогового сигнала, в единицах измерений управляемого параметра;

$Z_{\text{зад}}$ – значение управляемого параметра, соответствующее задаваемому выходному аналоговому сигналу по показаниям ПТК в контрольной точке, в единицах измерений управляемого параметра.

10.7.6 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.7 считают положительными, если рассчитанные по формуле (6) значения приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании силы постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.8 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании напряжения постоянного тока

10.8.1 К соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим измерения электрического сигнала напряжения постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.8.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений управляемого параметра (например, 0-5; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений).

10.8.3 С помощью рабочей станции устанавливают электрический сигнал напряжения постоянного тока.

10.8.4 С калибратора считывают значение сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при генерировании напряжения постоянного тока $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле (6).

10.8.5 Если показания ПТК можно просмотреть только в единицах управляемого параметра, то $X_{\text{зад}}$, В, рассчитывают по формуле (7).

10.8.6 ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК по пункту 10.8 считают положительными, если рассчитанные по формуле (6) значения приведенной к диапазону измерений погрешности при генерировании напряжения постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца ПТК или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке (знак поверки наносится на свидетельство о поверке), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

11.4 Пломбирование ПТК не предусмотрено.