



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

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга
работающих механизмов Орбита**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0307/01-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов Орбита (далее – ИВК) и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической в процессе эксплуатации или после ремонта.

1.2 ИВК соответствуют требованиям к средству измерений 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 01.10.2018 г. № 2091, и прослеживаются 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 30.12.2019 г. № 3456, и прослеживаются 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 28.07.2023 г. № 1520, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13–2023);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, и прослеживаются к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения – вольт в диапазоне частот от $3 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 27–2009) и Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89–2008);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1–2022).

1.3 Метрологические характеристики ИВК определяются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.4 Состав измерительных модулей, типы измеряемых сигналов, диапазоны измерений, зависят от конфигурации ИВК и отражены в его паспорте. Поверка проводится в настроенном диапазоне измерений. Допускается проведение периодической поверки ИВК в части отдельных автономных блоков (модулей), отдельных измерительных каналов, на меньшем числе измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов измерений с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения переменного тока	Да	Да	9.2
Определение погрешности измерения частоты	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току сигналов термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте	Да	Да	9.4
Определение абсолютной погрешности измерения термоэлектродвижущей силы сигналов термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте	Да	Да	9.5
Определение приведенной погрешности измерения сигналов силы постоянного тока	Да	Да	9.6
Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока	Да	Да	9.7
Определение приведенной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока	Да	Да	9.8
Определение приведенной погрешности воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока	Да	Да	9.9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока от 21 до 32 В.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ) (далее – термогигрометр)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	
6–9	Средство измерений напряжения постоянного тока: диапазон измерений от 21 до 32 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ В	Мультиметр цифровой Fluke 107 (регистрационный номер 57587-14 в ФИФОЕИ)
9.1, 9.5, 9.7, 9.9	Эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, соотношение показателей точности рабочих эталонов и средств измерений не должно превышать 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2, 9.3	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, соотношение показателей точности рабочих эталонов и средств измерений не должно превышать 1/3	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3409Е, модификация АКИП-3409/2Е (регистрационный номер 87947-23 в ФИФОЕИ) (далее – генератор сигналов)
9.2	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с	Вольтметр универсальный

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, соотношение показателей точности рабочих эталонов и средств измерений не должно превышать 1/2	В7-78/1 (регистрационный номер 69742-17 в ФИФОЕИ) (далее – вольтметр)
9.4	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор
9.6, 9.8	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», соотношение пределов допускаемых значений относительных погрешностей рабочих эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2	Калибратор
9	Персональный компьютер с программным обеспечением «Студия Орбита»	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и/или аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, аттестованное испытательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых средств измерений должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкции по охране труда, действующей на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы ИВК и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида требованиям паспорта и описания типа;
- соответствие данных, указанных в маркировке и паспорте (заводской номер, наименование изготовителя, год выпуска, знак утверждения типа);
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению ИВК.

6.2 Поверку продолжают, если:

- данные, указанные на маркировке, соответствуют паспорту;
- состав и комплектность ИВК соответствуют описанию типа и паспорту;
- отсутствуют механические повреждения ИВК, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3–5 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки и ИВК в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации);
- ИВК и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее 2 часов.

7.2 Подключают ИВК к источнику питания постоянного тока в соответствии с эксплуатационной документацией. Убеждаются, что на модулях горят индикаторы, сигнализирующие о наличии питания и работе модулей.

7.3 Подключают ИВК к персональному компьютеру используя порт Ethernet или USB и программное обеспечение «Студия Орбита».

7.4 В программное обеспечение «Студия Орбита» вводят IP-адрес ИВК, логин и пароль и устанавливают соединение.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если через 5 минут после включения ИВК на модулях горят индикаторы, сигнализирующие о наличии питания и работе модулей, установлено соединение ИВК с персональным компьютером.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИВК проверяют сравнением номера версии ПО модуля с исходным, который был зафиксирован при испытаниях в целях утверждения типа и отражен в описании типа.

8.2 Считывают номер версии ПО модуля с помощью внешнего ПО «Студия Орбита» во вкладке «Свойства»/«Общие».

8.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если ПО идентифицируется путем вывода номера версии на экран и соответствует данным, указанным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока

Операцию проводят для измерительных каналов (далее – ИК) с конфигурацией «Канал осевого сдвига» и «Канал дифференциального расширения», «Канал положения клапана» (напряжение постоянного тока), «Канал расширения корпуса» (напряжение постоянного тока),

«Динамическое давление поршневого компрессора».

К соответствующему ИК ИВК подключают калибратор в режиме имитации/воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, и задают сигнал напряжения постоянного тока. Измерения проводят в пяти точках, равномерно распределенных в настроенном диапазоне измерений, включая крайние точки.

Считывают значение входного сигнала напряжения постоянного тока, измеренное ИВК, $U_{\text{изм}}$, В, в каждой контрольной точке и вычисляют приведенную погрешность измерения сигналов напряжения постоянного тока γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{зад}}}{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{\text{зад}}$ – значение постоянного напряжения, заданное калибратором, В;

$U_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона измерений ИК, В;

$U_{\text{мин}}$ – минимальное значение диапазона измерений ИК, В.

Если показания ИВК отображаются только в единицах измеряемой величины, то значение напряжения тока $U_{\text{изм}}$, В, рассчитывают по формуле

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

где $X_{\text{макс}}$ – настроенная верхняя граница диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{мин}}$ – настроенная нижняя граница диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу, в абсолютных единицах измерений.

Результаты считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность измерения сигналов напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.2 Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения переменного тока

Операцию проводят для ИК с конфигурацией «Канал виброскорости», «Канал виброускорения», «Канал радиальной вибрации», «Канал штока поршня», «Канал виброускорения крейцкопф», «Канал положения клапана» (напряжение переменного тока), «Канал расширения корпуса» (напряжение переменного тока), «Канал динамического давления», «Канал виброскорости поршневого компрессора».

К соответствующему ИК ИВК подключают генератор сигналов, вольтметр и при необходимости источник питания постоянного тока в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК.

Определяют диапазон измерений ИК в мВ (В) в соответствии с паспортом или руководством по эксплуатации ИВК в зависимости от конфигурации ИК.

С помощью генератора сигналов на вход ИК задают сигнал напряжения переменного тока с базовой частотой 100 Гц, если иное не указано в паспорте. Амплитуду сигнала устанавливают равную 10; 25; 50; 75; 95 % диапазона измерений ИК.

При поверке ИК с конфигурацией «Канал положения клапана» (напряжение переменного тока), «Канал расширения корпуса» (напряжение переменного тока) заданное значение подают с двух каналов генератора сигналов одновременно на два входа ИК с базовой частотой 2000 Гц и смещением между фазами на двух каналах 180°. Разница амплитуды напряжения переменного тока между двумя каналами пропорциональна шкале ИК. Минимальное напряжение на одном из каналов 0,3 В.

Считывают значение, измеренное ИВК, в единицах измеряемой величины и переводят его в соответствующее значение напряжения переменного тока $\tilde{U}_{\text{изм}}$, мВ (В) по формуле (2) или в соответствии руководством по эксплуатации ИВК.

Примечание – Среднее квадратическое значение напряжения переменного тока определяют делением значения сигнала напряжения переменного тока (Пик-Пик) на $\sqrt{2}$.

В каждой контрольной точке вычисляют приведенную к настроенному диапазону погрешность измерения сигналов напряжения переменного тока $\gamma_{\tilde{U}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\tilde{U}} = \frac{\tilde{U}_{\text{изм}} - \tilde{U}_{\text{зад}}}{\tilde{U}_{\text{макс}} - \tilde{U}_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $\tilde{U}_{\text{зад}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное вольтметром, мВ (В);
 $\tilde{U}_{\text{макс}}$ – максимальное значение настроенного диапазона измерений ИК, мВ (В);
 $\tilde{U}_{\text{мин}}$ – минимальное значение настроенного диапазона измерений ИК, мВ (В).

Результаты считают положительными, если рассчитанная приведенная к настроенному диапазону погрешность измерения сигналов напряжения переменного тока в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.3 Определение погрешности измерения частоты

Операцию проводят для ИК с конфигурацией «Канал скорости».

К соответствующему ИК подключают генератор сигналов в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, и задают частотный сигнал. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие минимальному значению, 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК. Считывают измеренное ИВК значение частоты $f_{\text{изм}}$, Гц. Если ИВК отображает измеренное значение в других единицах измерений, то значение пересчитывают в соответствии с руководством по эксплуатации ИВК.

В каждой контрольной точке рассчитывают относительную погрешность измерения частоты δ_f , %, по формуле

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

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты, измеренное ИВК, Гц;
 $f_{\text{зад}}$ – значение частоты, заданное генератором сигналов, Гц.

Результаты считают положительными, если значения рассчитанной относительной погрешности измерения частоты в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления постоянному току сигналов термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте

Операцию проводят для ИК с конфигурацией «Температурный канал» для подключения термопреобразователей сопротивления.

К соответствующему ИК подключают калибратор в режиме имитации сигналов термопреобразователей сопротивления в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, и задают сигнал сопротивления постоянному току в температурном эквиваленте. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

Считывают значение температуры, измеренное ИВК в каждой контрольной точке, и вычисляют абсолютную погрешность измерения сопротивления постоянному току в температурном эквиваленте $\Delta_{\text{ТС}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{ТС}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры, соответствующее измеренному ИВК сигналу, °С;
 $t_{\text{зад}}$ – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу, °С.

Результаты считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность измерения сопротивления постоянному току в температурном эквиваленте в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерения термоэлектродвижущей силы сигналов термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте

Операцию проводят для ИК с конфигурацией «Температурный канал» для подключения термопар.

С помощью термогигрометра измеряют температуру окружающей среды вблизи ИВК и вводят это значение в калибратор, как температуру холодного спая.

К соответствующему ИК подключают калибратор в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, в режиме имитации сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 и задают сигнал от преобразователя термоэлектрического. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

Считывают значение температуры, измеренное ИВК в каждой контрольной точке, и рассчитывают абсолютную погрешность измерения термоэлектродвижущей силы сигналов термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте $\Delta_{ТП}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТП} = t_{изм} - t_{зад}, \quad (6)$$

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее измеренному ИВК сигналу, °С;
 $t_{зад}$ – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу, °С.

Результаты считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность измерения термоэлектродвижущей силы сигналов термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.6 Определение приведенной погрешности измерения сигналов силы постоянного тока

Операцию проводят для модуля измерительного ДВХ ИК с конфигурацией «Переменный канал процесса» со шкалой в единицах измерения мА.

К соответствующему ИК подключают калибратор в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, и задают сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 4; 8; 12; 16; 20 мА.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность $\gamma_{I_{ВХ}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{ВХ}} = \frac{I_{изм} - I_{зад}}{16} \cdot 100, \quad (7)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное ИВК, мА;
 $I_{зад}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

Если показания ИВК отображаются только в единицах измеряемой величины, то значение силы тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{макс} - X_{мин}} \cdot (X_{изм} - X_{мин}) + 4, \quad (8)$$

где $X_{макс}$ – настроенная верхняя граница диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
 $X_{мин}$ – настроенная нижняя граница диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
 $X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу, в абсолютных единицах измерений.

Результаты считают положительными, если значения рассчитанной приведенной погрешности измерения сигналов силы постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.7 Определение приведенной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока

Операцию проводят для модуля измерительного ДВХ ИК с конфигурацией «Переменный канал процесса» со шкалой в единицах измерения В.

К соответствующему ИК подключают калибратор, в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК, и задают сигнал напряжения постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность $\gamma_{U_{ВХ}}$, %, по формуле

$$\gamma_{U_{ВХ}} = \frac{U_{изм} - U_{зад}}{U_{макс} - U_{мин}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное ИВК, В;
 $U_{зад}$ – значение напряжения постоянного тока, заданное калибратором, В;
 $U_{макс}$ – верхняя граница диапазона измерений, В;
 $U_{мин}$ – нижняя граница диапазона измерений, В.

Если показания ИВК отображаются только в единицах измеряемой величины, то значение напряжения тока $U_{изм}$, В, рассчитывают по формуле (2).

Результаты считают положительными, если значения рассчитанной приведенной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает значений, указанных в приложении А.

9.8 Определение приведенной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока

Операцию проводят для модуля вывода данных ДВЫХ с конфигурацией ИК «Выходной канал записывающего устройства» со шкалой в единицах измерения мА.

К соответствующему ИК подключают калибратор, установленный в режим измерений силы постоянного тока, в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации ИВК.

ИК модуля вывода данных ДВЫХ работают только совместно с различными модулями измерения входных сигналов, поэтому определение погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока проводят одновременно с определением погрешности входного модуля ИВК. Задаваемое значение подают на ИК входных модулей ИВК. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность воспроизведения сигналов силы постоянного тока $\gamma_{I_{ВЫХ}}$, %, по формуле

$$\gamma_{I_{ВЫХ}} = \frac{I_{ИВК} - I_{к}}{16} \cdot 100, \quad (10)$$

где $I_{ИВК}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее измеренному ИВК значению физической величины, мА;
 $I_{к}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

Если показания ИВК отображаются только в единицах измеряемой величины, то значение силы тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле (8).

Результаты считают положительными, если значения рассчитанной приведенной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока при каждом измерении не превышает значений, указанных в приложении А.

9.9 Определение приведенной погрешности воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока

Операцию проводят для модуля вывода данных ДВЫХ с конфигурацией ИК «Выходной канал записывающего устройства» со шкалой в единицах измерения В.

К соответствующему ИК подключают калибратор, установленный в режим измерений напряжения постоянного тока, в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по

эксплуатации ИВК.

ИК модуля вывода данных ДВЫХ работают только совместно с различными модулями измерения входных сигналов, поэтому определение погрешности воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока проводят одновременно с определением погрешности входного модуля ИВК. Задаваемое значение подают на ИК входных модулей ИВК. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока $\gamma_{U_{ВЫХ}}$, %, по формуле

$$\gamma_{U_{ВЫХ}} = \frac{U_{ИВК} - U_K}{U_{\max} - U_{\min}} \cdot 100, \quad (11)$$

где $U_{ИВК}$ – значение напряжения постоянного тока, соответствующее измеренному ИВК значению физической величины, В;

U_K – значение напряжения постоянного тока, измеренное калибратором, В;

$U_{\max}$ – максимальное значение диапазона измерений ИК, В;

$U_{\min}$ – минимальное значение диапазона измерений ИК, В.

Если показания ИВК отображаются только в единицах измеряемой величины, то значение напряжения постоянного тока, измеренное калибратором U_K , В, рассчитывают по формуле (2).

Результаты считают положительными, если значения рассчитанной приведенной погрешности воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока при каждом измерении не превышает значений, указанных в приложении А.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки, типов и количества модулей, диапазонов измерений ИК.

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

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

10.4 При проведении поверки с учетом пункта 1.4 настоящей методики поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца) для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов измерений, в сведениях о поверке, передаваемых в ФИФОЕИ, указывают информацию об объеме проведенной поверки.

10.5 Пломбирование ИВК не предусмотрено. ПО ИВК защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров системой паролей и ключом блокировки на панели ПАН.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИВК

Наименование модуля	Количество каналов	Величина измерения/воспроизведения	Максимальный диапазон измерений/воспроизведений сигналов	Вид нормированной погрешности, единица измерения	Пределы допускаемой погрешности
НВВ, НВС, НВА НВР, ПВД, ПНР	4	Измерение напряжения постоянного тока	от 0 до 24 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±1,0
		Измерение напряжения переменного тока (пик-пик)	от 0 до 14 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±2,0
		Измерение частоты	от 0,17 до 200 Гц	Относительная, %	±1,0
ВФ12	4	Измерение напряжения постоянного тока	от 0 до 24 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±1,0
		Измерение напряжения переменного тока (пик-пик)	от 0 до 14 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±2,0
		Измерение частоты	от 0,17 до 2000 Гц включ.	Относительная, %	±1,0
ДВХ	6	Измерение напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В, от 1 до 5 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±1,0
		Измерения силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	Приведенная к диапазону измерений, %	±1,0
МТ	6	Измерение сопротивления постоянному току термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, тип термопреобразователя	Pt100 (385) от -200 до +850 °С	Абсолютная, °С	±3
			Pt100 (392) от -200 до +700 °С		
			Ni120 от -80 до +260 °С		
			Cu10 от -100 до +260 °С		
		Измерение термоэлектродвиж	тип Е от -100 до +1000 °С	Абсолютная, °С	±3

Наименование модуля	Количество каналов	Величина измерения/воспроизведения	Максимальный диапазон измерений/воспроизведений сигналов	Вид нормированной погрешности, единица измерения	Пределы допускаемой погрешности
		ущей силы в температурном эквиваленте	тип J от -18 до +760 °C		
			тип K от -18 до +1370 °C		
			тип T от -160 до +400°C		
ДВУХ	8	Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В от 1 до 5 В	Приведенная к настроенному диапазону измерений, %	±1,0
		Воспроизведения силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	Приведенная к диапазону измерений, %	±1,0
Примечание – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сигналов от термопар указаны без учета погрешности компенсации температуры холодного спая.					