



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ФБУ "Нижегородский ЦСМ"

 Т.Б. Змачинская
"14" 04 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные КП-643В

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 1600-2122-2026

г. Нижний Новгород
2026

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Системы измерительные КП-643В (далее - КП-643В, системы), заводские номера №№ 0260004, 0260005, 0260006, 0260007, 0650001, 1250002, 1250003. Системы измерительные КП-643В предназначены для измерений угла поворота вала испытуемого изделия и интервалов времени, автоматизированного сбора и обработки измеренных параметров, расчета скорости поворота вала испытуемого изделия

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки систем.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость систем к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ22-2014 в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений угла в диапазоне значений от 0 до 360°, утверждённой ФБУ «Нижегородский ЦСМ»;

- ГЭТ1-2022 в соответствии с Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Методика поверки реализуется посредством метода непосредственного сличения.

Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции указанные ниже в таблице.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операций	Обязательность выполнения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	первичной поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений угла	Да	Да	10.1
Проверка диапазона и приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности измерений интервалов времени	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.3

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- частота питающей сети: от 49,5 до 50,5 Гц;

- напряжение питающей сети переменного тока: от 215,6 до 224,4 В.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений. Для проведения поверки достаточно одного специалиста, имеющего необходимую квалификацию, ознакомленного с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Применяемые для поверки средства поверки приведены ниже в таблице.

Таблица 2 - средства поверки

Номер пункта поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от 0 до +40 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Измеритель комбинированный Testo 176-P1 (Рег. № 48550-11)
	Средства измерений относительной влажности воздуха, в диапазоне от 5 до 95 % с абсолютной погрешностью не более ± 5 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
	Средства измерений частоты переменного тока питающей сети, в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ Гц	Мультиметр цифровой DT-9959 (Рег. № 58550-14)
	Средства измерений напряжения питающей сети переменного тока, в диапазоне от 180 до 260 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,0$ В	
п. 10.1 Определение погрешности измерений угла	РЭ 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 с диапазоном воспроизведения плоского угла от 0° до 360°	Головка оптическая делительная ОДГЭ-5 (Рег. № 7305-79)
п. 10.2 Определение погрешности измерений интервалов времени	РЭ 4-го разряда и выше в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» с диапазоном измерений от 0,001 до 60 с	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6 (Рег. № 56478-14)

Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Требования безопасности - в соответствии с рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, также должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Минэнерго России.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если соблюдаются требования п. 7.1. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, и производится устранение несоответствий.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

- проверяют условия в месте проведения поверки на соответствие требованиям, установленным в разделе 3 настоящей методики. Результаты проверки регистрируют в протоколе поверки.

8.2 Для проведения поверки представляется система полностью укомплектованная, с приложением следующей документации:

- эксплуатационная документация на систему – Паспорт.

8.2.1 Система должна быть включена, прогрета и выдержана в условиях оговоренных в п. 3, в течение двух часов. Первичный преобразователь системы фиксируется на столе станины головки делительной и соединяется соосно с валом головки с помощью муфты, переходника и кронштейна из комплекта системы.

8.2.2 Средства поверки должны быть подготовлены к проведению измерений в соответствии с эксплуатационной документацией. Все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение после всех отсоединений.

8.3 Опробование.

8.3.1 Проверить работоспособность системы, контролируя при этом, что измеренные параметры индицируются на жидкокристаллическом дисплее.

Повернуть вал преобразователя на полный оборот в прямом и в обратном направлении. (Прямое направление вращения вала датчика - по часовой стрелке, если смотреть на вал с его торца. Обратное - против часовой стрелки.)

Вращение должно быть плавным без скачков и заеданий; при этом на экране должны отобразиться соответствующие показания.

8.3.2 Нажать кнопку обнуления показаний «Сброс».

Убедиться, что, после нажатия, показания на экране обнулены.

8.3.3 Повернуть вал преобразователя на угол более 30° в прямом направлении, и затем на угол более 60° в обратном направлении.

Убедиться, что при этом функционирует свечение светодиодного индикатора измерения.

8.3.4 Зафиксировать отображённое на экране значение угла поворота (φ , в градусах), интервала времени (T , в миллисекундах) и скорости (ω , в градусах в секунду).

8.3.5 Проверить функцию расчета скорости поворота вала (ω , градусов в секунду), подставляя полученные в п. 8.3.4 значения в формулу $\omega = \Psi/T$, где $\Psi = 30^\circ$. Полученное значение не должно отличаться от отображенного значения ω более, чем на 1 знак после запятой.

8.3.6 Убедиться, что при неподвижном вале преобразователя, отображенные на экране значения параметров стабильны, скачки и пропадание показаний отсутствуют.

8.3.7 Опробование считают успешным, если наблюдалось изменение показаний на экране, индикатор на панели работоспособен, показания отображаются, расчет скорости выполняется, при неподвижном вале преобразователя отображенные на экране значения параметров стабильны - скачки и пропадание показаний отсутствуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.3.1 Данная проверка осуществляется путем сравнения идентификационных данных (признаков) программного обеспечения СИ с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

9.3.2 На мнемосхеме экрана Измерительного блока КП-643В войти в меню "О системе", зафиксировать отображенные значения идентификационных данных ПО.

9.3.3 Проверить соответствие идентификационных данных ПО в загрузившейся экранной форме, данным из таблицы 3 «Идентификационные данные программного обеспечения».

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KP643V_STM32F405RGT6
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3.4 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО системы соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений угла

10.1.1 Первичный преобразователь системы установить на столе головки делительной согласно п. 8.2.1.

10.1.2 Установить головку делительную (далее – ОДГЭ) в нулевое положение. Обнулить показания системы кнопкой «Сброс».

10.1.3 Зафиксировать показание системы (ϕ_i , в градусах) и ОДГЭ (ϕ_{di} , в градусах).

10.1.4 Поворачивая вал ОДГЭ в прямом (поворот по часовой стрелке) направлении на нижеуказанные углы, каждый раз фиксировать показание системы и ОДГЭ.

10.1.5 Углы поворота следует устанавливать: 60° , 120° , 180° , 240° , 300° , 360° .

10.1.6 Повторить операции по п.п. 10.1.2 – 10.1.5, поворачивая вал в обратном направлении.

10.1.7 Определить абсолютную погрешность измерений угла $\Delta\phi_i$ в градусах, в каждой точке по формуле:

$$\Delta\phi_i = \phi_{di} - \phi_i \quad (1),$$

где ϕ_i - показания системы, градусов;

ϕ_{di} - показания ОДГЭ, градусов.

10.2 Проверка диапазона и приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности измерений интервалов времени.

10.2.1 Проверку производят, подключив частотомер к клеммам «Выход» расположенным на лицевой панели измерительного блока КП-643В, в режиме измерения длительности времени импульса, в соответствии с эксплуатационной документацией на частотомер. Режим измерения: Канал 1, Время-Период, DC, уровень 2 В.

10.2.2 Вращая вал первичного преобразователя системы, запускают процесс измерений системой интервалов времени поворота вала, наблюдая на цифровом экране системы значения показаний измеренных интервалов времени. При достижении границы контрольного диапазона угла поворота вала, процесс измерений завершается и показания времени фиксируются на экране системы. Следует убедиться, что показания времени также зафиксированы на экране частотомера.

10.2.3 Таким образом, следует задать 5 значений интервалов времени t_i , распределенных по диапазону измерений, включая 2 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % диапазона измерений. Допускается задавать интервалы времени отличающиеся от указанных номинальных значений не более чем на 0,5 % диапазона измерений

10.2.4 После каждого задания интервала времени, фиксируют измеренные системой t_{ci} и частотомером t_{di} значения интервалов времени, в секундах.

10.2.5 Определить приведенную к диапазону измерений погрешность измерений интервалов времени γt_i в секундах, в каждой проверяемой точке, по формуле:

$$\gamma t_i = (t_{di} - t_{ci}) / T \cdot 100 \%, \quad (2),$$

где t_{ci} - показания системы, с;

t_{di} - показания частотомера, с;

T - верхняя граница диапазона измерений, 60 с.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Результат поверки считается положительными, если для всех значений i , определенные значения погрешностей измерений не выходят за пределы, указанные в Приложении А к настоящей методике поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы. Пломбирование не предусмотрено.

11.2 Сведения о результатах поверки СИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке СИ, при отрицательных результатах поверки - извещение о непригодности СИ к применению.

Ведущий инженер
отдела испытаний продукции
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

А.Б. Никольский

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики системы

Таблица А.1 - Метрологические характеристики системы измерительной КП-643В

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угловых перемещений	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угловых перемещений	$\pm 0,1^\circ$
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,01 до 60 с
Пределы допускаемой приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,25\%$

Приложение Б
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений угла
в диапазоне значений от 0 до 360°

