

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Заместитель генерального директора

Е. П. Кривцов

доверенность № 54/2023 от 24.09.2023

А. Н. Пронин



02 «октября» 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры частоты вращения КЧВ5

Методика поверки

МП 253-0023-2023

И.о. руководителя НИО эталонов в областях измерений параметров движения, крутящего момента силы и гравиметрии

А. А. Морсин

Руководитель группы НИО 253 ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.А. Иванчура

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
6	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
7	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	5
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
11	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки контроллеров частоты вращения КЧВ5 (далее – контроллеры), изготовленных ООО «НПФ «ЭМ ТУРБО», г. Санкт-Петербург, используемых в качестве рабочих средств измерений, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения и устанавливает объём и порядок проведения поверки

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Диапазон измерений частоты входных сигналов, Гц (об/с)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
от 2 до 20000	измерений частоты входных сигналов: $\pm 0,02$ измерений частоты входных сигналов при сигнализации превышения установленного значения частоты сигналов: $\pm 0,1$ преобразования частоты входных сигналов в выходной частотный сигнал: $\pm 0,02$

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы частоты вращения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной приказом Росстандарта от 01.09.2022 № 2183, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением частоты, определенного эталоном.

1.5 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.6 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией, техническим описанием средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

1.7 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1.8 В тексте настоящей методики поверки имеются следующие сокращения:

- РЭ – руководство по эксплуатации;
- МП – методика поверки;
- ПО – программное обеспечение;
- ЭД – эксплуатационная документация

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
 температура окружающего воздуха, °С.....от плюс 15 до плюс 25
 относительная влажность воздуха, %,от 50 до 80
 атмосферное давление, кПа.....от 96 до 104

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств 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 окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 3%;	Термогигрометр электронный CENTER мод. 315, регистрационный № 22129-09.
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	Рабочий эталон единиц времени и частоты четвертого разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621	Генератор сигналов произвольной формы 33220А. Регистрационный номер в ФИ-ФОЕИ 32993-09
	Рабочий эталон единиц времени и частоты четвертого разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621	Частотомер электронно-счётный 53131А. Регистрационный номер в ФИ-ФОЕИ 26211-03.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации применяемых приборов.

6 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

6.1 К проведению поверки установок допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, аттестованные в качестве поверителей в соответствующей области измерений, ознакомленный с руководством по эксплуатации и настоящей методикой, и обладающие навыками работы на применяемых средствах поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие контроллера следующим требованиям:

- описание и изображение контроллера должно соответствовать описанию типа;
- комплектность и маркировка контроллера должна соответствовать эксплуатационным документам;
- наличие предусмотренных пломб для защиты несанкционированного вмешательства;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих ее применению, разъемы и гнезда должны быть чистыми и исправными.

Результаты внешнего осмотра считают положительными при соответствии всех, указанных требований.

При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.4;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.3;
- проверка наличия на корпусе комплекса этикетки с товарным знаком фирмы-изготовителя;
- подготовка к работе поверяемого контроллера, средств измерений и вспомогательного оборудования в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют наличие индикации, коммутации клавиатуры управления и ее функциональность.

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Для проверки идентификационных данных ПО контроллера необходимо проверить идентификационный номер версии ПО, указанный в паспорте.

9.2 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО системы

Идентификационные признаки	Значение
	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	ЧС5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	U 1.01

9.3 Контроллер считается прошедшей поверку по пункту 9, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблице 3.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений частоты входных сигналов и относительной погрешности преобразования частоты входных сигналов в выходной частотный сигнал

10.1.1 Подключить генератор сигналов произвольной формы к каналу 1 испытуемого контроллера. Подключить частотомер к частотному выходу контроллера. Подать с генератора сигналов произвольной формы на вход канала 1 контроллера сигнал прямоугольной формы с частотой f , равной 2 Гц:

10.1.2 По показаниям контроллера определить измеренное контроллером значение частоты F_i не менее 3 раз. Рассчитать среднее значение измеренной контроллером частоты F .

10.1.3 Определить относительную погрешность измерений частоты контроллером по формуле:

$$\delta_f = \frac{f - F}{F} 100\% \quad (1)$$

10.1.4 По показаниям частотомера определить значение частоты выходного сигнала $F1$, не менее 3 раз. Рассчитать среднее значение измеренной контроллером частоты $F1$.

10.1.5 Определить относительную погрешность преобразования частоты контроллером по формуле:

$$\delta_{f1} = \frac{f - F1}{F1} 100\% \quad (2)$$

10.1.6 Повторить измерения для значений частот 2000, 20000 Гц.

10.1.7 Провести аналогичные операции для канала 2 контроллера

10.1.8 Контроллер считается выдержавшим поверку, если относительная погрешность измерений частоты не превышает $\pm 0,02\%$, и относительная погрешность преобразования частоты входных сигналов не превышает $\pm 0,02\%$.

10.2 Определение относительной погрешности измерений частоты входных сигналов при сигнализации превышения установленного значения частоты сигналов

10.2.1 Подключить генератор сигналов произвольной формы к каналу 1 испытуемого контроллера. Подать с генератора сигналов произвольной формы на вход канала 1 контроллера сигнал прямоугольной формы с частотой, равной $0,999 \cdot f$, $f = 20$ Гц:

10.2.2 Убедиться, что индикация превышения отсутствует.

10.2.3 Плавно увеличивать частоту до значения $1,001 \cdot f$. Убедиться в наличии индикации превышения.

10.2.4 Повторить измерения для значения частоты 2000 Гц.

10.2.5 Провести аналогичные операции для канала 2 контроллера

10.2.6 Контроллер считается выдержавшим поверку, если выполняются условия по п.п. 10.2.2 и 10.2.3.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки произвольной формы.

11.2 При отрицательных результатах поверки контроллер признают непригодным к применению и выдают извещение о непригодности установленного образца с указанием причин непригодности.

11.3 Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) наносит знак поверки и выдает свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке и (или) в паспорт (формуляр) средств измерений вносит запись о проведенной поверке или в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению средства измерений