

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»



Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ QBJ-CS

Методика поверки
МП 253-025-2025

И.о. руководителя НИО эталонов в областях из-
мерений параметров движения, крутящего мо-
мента силы и гравиметрии
А. А. Морсин

Заместитель руководителя НИО эталонов
в областях измерений параметров движения,
крутящего момента силы и гравиметрии
Д. Б. Пухов

г. Санкт - Петербург
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки предназначена для поверки датчиков частоты вращения QBJ-CS (далее-датчики), изготавливаемых Jiangyin No.3 Electronic Instrument Co., Ltd., Китай

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований частот входного сигнала, об/мин (Гц)	от 200 до 15000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований частоты вращения, %	0,1

1.3 При определении метрологических характеристик датчиков в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость датчиков частоты вращения QBJ-CS к государственному первичному специальному эталону единицы угловой скорости ГЭТ 108-2019 по государственной поверочной схеме для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной Приказом Росстандарта № 2183 от 01.09.2022.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

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

1.2 В тексте настоящей методики поверки имеются следующие сокращения:

РЭ – руководство по эксплуатации;

МП – методика поверки;

ЭД – эксплуатационная документация;

Датчик – датчик частоты вращения QBJ-CS;

Установка – Установка тахометрическая УТ05-60. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6840-78;

СИ – средство измерений.

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	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта
	Первичной	Периодической	
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	да	да	7

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта
	Первичной	Периодической	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
 температура окружающего воздуха, °C от + 15 до + 25
 относительная влажность воздуха, %, не более 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки могут быть допущены специалисты организаций, аккредитованных на проведение поверки в области механических измерений и допущенных к работе в установленном порядке.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации на СИ и требования настоящей методики.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться СИ и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень СИ, используемых при проведении поверки

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 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления от 84 до 107 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа.	Метеостанция OPUS TH1, рег. номер в ФИФ ОЕИ № 56672-14

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	Рабочий эталон единицы частоты вращения второго разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2183 от 01.09.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения»	Установка тахометрическая УТ05-60. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6840-78
	Рабочий эталон единиц времени и частоты пятого разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Частотомер электронно-счётный 53131А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 26211-03
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверочных работ необходимо соблюдать требования по обеспечению безопасности на рабочих местах по ГОСТ 12.2.061-81, а также все требования, указанные в ЭД на прибор и нормативные документы на средства поверки.

6.2 Средства поверки, а также вспомогательное оборудование, которые подлежат заземлению, должны быть надёжно заземлены.

7 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида датчика описанию типа;
- отсутствие видимых внешних повреждений датчика, влияющих на его эксплуатационные характеристики и внешний вид;

7.2 Проверка комплектности и маркировки выполняется визуально. Датчики, подлежащие поверке, должны быть полностью укомплектованы, иметь чёткую маркировку и комплект ЭД.

7.3 Датчики частоты вращения QBJ-CS считаются прошедшими проверку по пункту 7, если:

- внешний вид датчика соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые внешние повреждения;
- комплектность и маркировка соответствуют требованиям ЭД.

7.4 При получении отрицательных результатов по пункту 7 поверку 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 СИ и вспомогательного оборудования, перечисленных в п.5;
- проверка наличия сведений о результатах действующей поверки используемых СИ;
- проверка соблюдения условий п.3;
- подготовка к работе датчиков, СИ и вспомогательного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность датчиков.

8.2.1 Подготовить установку к работе в соответствии с ЭД, установив на вал зубчатое колесо с числом зубьев $Z = 60$.

8.2.2 Установить датчик так, чтобы зазор между его чувствительным элементом и зубом шестерни был не более 2 мм.

8.2.3 Подготовить частотомер к работе в режиме измерений частоты. Подключить выход с датчика к частотомеру.

8.2.4 Установить частоту вращения на эталоне 60 об/мин. Включить установку и проконтролировать выходной сигнал с датчика на частотомере.

8.3.5 Задавая на эталоне изменение частоты вращения убедиться в наличии и изменении показаний частотомера.

Датчики частоты вращения QBJ-CS считаются прошедшими поверку по пункту 8.3, если подтверждена их работоспособность.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности преобразования частоты вращения. Проверка диапазона преобразований

9.1.1 Подготовить установку к работе в соответствии с ЭД. Установить на вал № 1 индукторную шестерню на 60 зубьев ($Z = 60$). При этом частота вращения определяется из соотношения:

$$n_i = \frac{f_i \cdot 60}{Z} \quad (1)$$

9.1.2 Установить датчик так, чтобы зазор между его чувствительным элементом и зубом шестерни был не более 2 мм.

9.1.3 Подготовить частотомер к работе в режиме измерений частоты. Установить время усреднения на частотомере 1 с.

9.1.4 Задать первое значение частоты вращения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Результаты измерений

№, п	$f_{\text{зад}, n}$, Гц	Заданная частота вращения, n , об/мин.	Измеренное значение частоты входного сигнала, f_i , Гц			$\overline{f}_n$, Гц	$\delta(f_n)$, %
			f_1	f_2	f_3		
1	200	200					
2	600	600					
3	3000	3000					
4	6000	6000					
5	12000	12000					
6	15000	15000					

9.1.5 По результатам измерений определить среднее значение частоты входного сигнала по формуле:

$$\bar{f}_n = \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^3 f_i \quad (2)$$

9.1.6 Для каждого результата измерений определить относительную погрешность преобразований частоты вращения по формуле 3:

$$\delta(f_n) = \frac{(\bar{f}_n - f_{\text{зад},n})}{f_{\text{зад},n}} \cdot 100 \quad (3)$$

где f_n - среднее значение измеренной частоты входного сигнала, определённое по формуле 2, Гц

$f_{\text{зад},n}$ - заданное значение частоты вращения, Гц.

9.1.7 Выполнить пункты 9.4-9.6 для всех значений частот, приведённых в таблице 4.

9.1.8 Определить максимальное значение погрешности преобразования частоты вращения из соотношения 4:

$$\delta(f) = \max|\delta(f_n)| \quad (4)$$

9.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Датчики частоты вращения QBJ-CS считается прошедшими поверку по пункту 9, если в диапазоне преобразования от 200 до 15000 Гц относительная погрешность преобразований частоты вращения не более 0,1 %.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки датчиков признают пригодными к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510.

10.2 При отрицательных результатах поверки датчиков признают непригодными к применению и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

10.3 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

10.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдаётся свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке.

10.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).