

Утверждаю
И.о директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

М. п. «26» августа 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ DSS1610

Методика поверки

МП 253-0711-2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Янковский", written over a horizontal line.

Руководитель НИО

А. А. Янковский

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Пухов", written over a horizontal line.

Заместитель
руководителя НИО

Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2019 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Проверка комплектности и маркировки	5
5.3 Опробование	6
5.4 Проверка метрологических характеристик	6
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики частоты вращения DSS1610: DSS1610.05 AHV, зав. № 1711, DSS1610.08 AHV, зав. № 51327008464 и DSS 1610.08 AHV зав. № 4111 (далее по тексту – датчики) и устанавливает объём и порядок проведения первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

1.2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на датчик, средства измерений и оборудования, используемые при проведении поверки.

1.3 При положительном результате поверки рекомендуется оформлять протокол в соответствии с приложением А.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций, выполняемых при проведении поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Проверка комплектности и маркировки	5.2	Да	Да
3 Опробование	5.3	Да	Да
4 Проверка метрологических характеристик	5.4	Да	Да
5 Оформление результатов поверки.	6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений, используемых при проведении поверки

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.3 – 5.4	Установка тахометрическая УТ05-60	Диапазон измерений от 10 до 60000 об/мин, Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты вращения 0,05%, (рег. номер в ФИФ 6840-78).
5.3 – 5.4	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3	Диапазон измерений от 10 Гц до 220 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1 \text{ епр})$, (рег. номер в ФИФ 32359-06).
5.3 – 5.4	Гигрометры психрометрические ВИТ	Диапазон измерений температуры от плюс 15 до плюс 40, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2^\circ\text{C}$, диапазон измерений относительной влажности от 40 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 6 \%$ (рег. номер в ФИФ 42453-09)
5.4	Тахометр Testo-470	Диапазон измерения угловой скорости от 1 до

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
		99999 об./мин., пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений скорости $\pm(0,02+1\text{ерп})\%$ (рег. номер в ФИФ 32471-06)

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3), со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (РЭ) на датчик и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, имеющие право на проведение поверки, изучившие эксплуатационную документацию на датчик и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

4.2 При подготовке к поверке средства поверки и поверяемый датчик должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки;
- отсутствие механических повреждений на корпусе датчика.

5.2 Проверка комплектности и маркировки

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в РЭ.

При проверке маркировки должно быть установлено её наличие в соответствии с требованиями, приведёнными в РЭ.

Результат поверки по пункту 5.2 считается положительным, если комплектность и маркировка датчика соответствует требованиям, приведённым в руководстве по эксплуатации.

5.3 Опробование

5.3.1 Подготовить установку тахометрическую УТ05-60 к работе в соответствии с её ЭД. Установить на вал № 1 индукторную шестерню на 60 зубьев ($Z = 60$).

5.3.2 Установить датчик так, чтобы зазор между его чувствительным элементом и зубом шестерни был не более 1 мм.

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

5.3.4 Присоединить выход датчика ко входу частотомера.

5.3.5 Установить значение частоты вращения вала тахометрической установки $n = 600$ об/мин. Включить установку.

5.3.6 Провести измерение выходного сигнала датчика. Измеренное значение должно быть 600 ± 1 Гц.

Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.3, если установлена его работоспособность.

5.4 Проверка метрологических характеристик

5.4.1 Определение относительной погрешности преобразований частоты вращения

5.4.1.1 Подготовить установку тахометрическую УТ05-60 к работе в соответствии с её ЭД. В диапазоне частот от 15 до 3000 об/мин (первые три точки в таблице 3). использовать индукторную шестерню на 2 зуба ($Z = 2$), в диапазоне частот от 3000 до 15000 об/мин. – индукторную шестерню на 30 зубьев ($Z = 30$).

При этом частота вращения вала определяется из соотношения:

$$n_i = f_i \cdot 60 / Z \quad (1)$$

5.4.1.2 Установить датчик так, чтобы зазор между его чувствительным элементом и зубом шестерни был не более 1 мм.

5.4.1.3 Подготовить частотомер к работе в режиме измерений частоты, время усреднения - 1 с.

5.4.1.4 Присоединить выход датчика ко входу частотомера.

5.4.1.5 Задать первое значение частоты вращения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Результаты измерений

№, n	$f_{зад,n}$, Гц	Заданная частота вращения, n_n , об/мин.	Измеренное значение частоты, f_i , Гц			\bar{f}_n , Гц	$\delta(f_n)$, %
			f_1	f_2	f_3		
1	0,5	15					
2	10	300					
3	100	3000					
4	500	1000					
5	5000	10000					
6	7500	15000					
7	15000	30000					

5.4.1.6 Для каждого значения $f_{зад,n}$ определить среднее значение частоты выходного сигнала с датчика по формуле:

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

5.4.1.7 Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения для каждого результата измерений:

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

где \bar{f}_n - среднее значение частоты выходного сигнала, определённое по формуле 2,

$f_{зад,n}$ - заданное значение частоты входного сигнала.

5.4.1.8 Определить максимальное значение погрешности преобразования частоты вращений из условия:

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

Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.4.1, если относительная погрешность преобразования частоты вращения не более 0,1 %.

5.4.2 Проверка диапазона преобразований частоты вращения

При выполнении требований пункта 5.4 за диапазон преобразования частоты вращения принимают диапазон от 15 до 30000 об/мин.

Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.4.2, если диапазон преобразования частоты вращения составляет от 15 до 30000 об/мин.

5.4.3 Определение относительной погрешности преобразования частоты вращения на месте эксплуатации датчика.

5.4.3.1 В случае, когда датчик частоты вращения встроен в агрегат и его демонтаж для проведения периодической поверки невозможен без его остановки и нарушения целостности агрегата или экономически не оправдан, допускается проводить поверку датчика без его демонтажа с агрегата. При этом должны выполняться следующие условия:

- должен быть обеспечен доступ к торцу вала, частота вращения которого контролируется, для размещения вблизи него неконтактного средства измерения частоты вращения;

- торец вала должен иметь место для нанесения светоотражающей метки;

- относительная погрешность определяется для диапазона значений (одного номинального значения) частоты вращения на которых осуществляется работа контролируемого вала.

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

5.4.3.3 Подключить выход датчика ко входу частотомера.

5.4.3.4 Установить вблизи торца контролируемого вала тахометр Testo-470 (далее по тексту - тахометр) и подготовить его к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.4.3.5 Провести измерения выходного сигнала датчика $f_{дi}$ и снять показания тахометра n_{Ti} . Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты измерений при проведении поверки на месте эксплуатации

i	$f_{дi}$, Гц	$n_{дi}$, об/мин	n_{Ti} , об/мин	$\overline{n_{дi}}$, об./мин	$\overline{n_{Ti}}$, об./мин
1					
2					
...					
10					

5.4.3.6 Выполнить операции п.5.4.3.5 десять раз (i=10) с интервалом 10 – 20 с.

5.4.3.7 По данным таблицы 4 рассчитать систематическую и случайную составляющие погрешности преобразования частоты вращения по формулам 5 и 6:

$$\delta(n) = \frac{1}{n_T} (\overline{n_D} - \overline{n_T}) \cdot 100 \quad 5$$

где $\overline{n_T} = \frac{1}{10} \sum_i n_{Ti}$; $\overline{n_D} = \frac{1}{10} \sum_i n_{дi}$; $n_{дi} = f_{дi} \cdot 60 / Z$; Z – число зубьев индукторной

шестерни, установленной на контролируемом валу.

$$S_n = \frac{1}{n_D} \sqrt{\frac{1}{90} \sum_{10} (n_{D,i} - \overline{n_D})^2}$$

6

5.4.3.8 Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле:

$$\delta = 2 \cdot \sqrt{S_n^2 + \frac{1}{3} \cdot \delta(n)^2}.$$

5.4.3.9 Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.4.3, если относительная погрешность преобразований частоты вращения (δ_n) не более 0,1 %.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки (рекомендуемая форма представлена в ПРИЛОЖЕНИИ А) и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

6.2 При получении отрицательных результатов поверки при выполнении любой из операций, приведённых в таблице 1, датчик к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Протокол поверки датчика частоты вращения DM21-A2

Обозначение: DSS1610 , зав.№.....

Владелец :

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха °С.

Относительная влажность воздуха %.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр:

2 Проверка комплектности.....

3 Определение относительной погрешности преобразований частоты вращения.

Таблица 1 – Результаты измерений

№, n	$f_{зад,н}, Гц$	Заданная частота вращения, $n_n, об/мин.$	Измеренное значение частоты, $f_i, Гц$			$\bar{f}_n, Гц$	$\delta(f_n), \%$
			f_1	f_2	f_3		
1	0,5	15					
2	10	300					
3	100	3000					
4	1000	1000					
5	10000	10000					
6	15000	15000					
7	30000	30000					

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

4 Проверка диапазона преобразований частоты вращения

Диапазон преобразований частоты вращения составляет

5 Заключение: для эксплуатации

годен / не годен

Дата поверки «.....» 20 г.

Поверитель

Подпись

Расшифровка подписи