

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

Утверждаю  
Директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»  
К. В. Гоголинский  
М. п. «28» апреля 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## ДАТЧИКИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ А5S

Методика поверки

МП 253-175-2017

Руководитель НИО

А. А. Янковский

Заместитель  
руководителя НИО

Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2017 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 Определение относительной погрешности преобразований частоты вращения ..... | 6 |
| 5.5 Проверка диапазона преобразований частоты входного сигнала .....            | 7 |
| 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....   | 7 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....  | 8 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....  | 9 |

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется датчики частоты вращения А5S (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 Методика поверки допускает проведение поверки в диапазоне преобразований частот, заявленных потребителем. В этом случае в свидетельстве о поверке обязательно указывается информация об объёме проведённой поверки.

1.4 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 Определение относительной погрешности преобразований частоты вращения | 5.4                           | Да   | Да            |
| 5 Проверка диапазона преобразований частот входного сигнала             | 5.5                           | Да   | Да            |
| 6 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

| Номер пункта МП | Наименование средства поверки и его тип | Основные метрологические характеристики  |
|-----------------|---|--|
| 5.3 – 5.5       | Установка тахометрическая УТ05-60       | Диапазон измерений от 10 до 60000 об/мин, Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты вращения 0,05%, (Рег. № 6840-78).  |
| 5.3 – 5.5       | Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3   | Диапазон измерений от 10 Гц до 220 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1 \text{ emp})$ , (Рег. № 32359-06).  |
| 5.3 – 5.5       | 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 %, |

| Номер пункта МП | Наименование средства поверки и его тип | Основные метрологические характеристики   |
|-----------------|---|---|
|                 |   | пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 6\%$ (рег. № 42453-09). |

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) и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, имеющие право на проведение поверки, изучившие эксплуатационную документацию на стенд (ЭД) 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 стенд 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 руководстве по эксплуатации.

При проверке маркировки должно быть установлено её наличие в соответствии с требованиями, приведёнными в руководстве по эксплуатации.

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

### 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. Отображаемое значение должно равняться  $600 \pm 1$  Гц.

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

### 5.4 Определение относительной погрешности преобразований частоты вращения

5.4.1 Подготовить установку тахометрическую УТ05-60 к работе в соответствии с её ЭД. В диапазоне частот входного сигнала от 0,5 до 100 Гц использовать индукторную шестерню на 2 зуба ( $Z = 2$ ), в диапазоне частот от 100 до 25000 Гц – индукторную шестерню на 60 зубьев ( $Z = 60$ ). При этом частота вращения определяется из соотношения:

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

5.4.2 Выполнить пункты 5.3.2 – 5.3.4.

5.4.3 Задать первое значение частоты вращения, согласно таблице 3.

Таблица 3

| №, n | $f_{зад.н}$ , Гц | Заданная частота вращения, $n_n$ , об/мин. | Измеренное значение частоты входного сигнала, $f_i$ , об/мин. |       |       | $\bar{f}_n$ , об/мин. | $\delta(f_n)$ , % |
|------|------------------|--|---|-------|-------|-----------------------|-------------------|
|      |                  |  | $f_1$   | $f_2$ | $f_3$ |                       |                   |
| 1    | 0,5              | 15   |   |       |       |                       |                   |
| 2    | 10               | 300  |   |       |       |                       |                   |
| 3    | 100              | 3000                                       |   |       |       |                       |                   |
| 4    | 1000             | 1000                                       |   |       |       |                       |                   |
| 5    | 10000            | 10000                                      |   |       |       |                       |                   |
| 6    | 25000            | 25000                                      |   |       |       |                       |                   |

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

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

5.4.5 Определить относительную погрешность преобразований частоты вращения для каждого результата измерений по формуле

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

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

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

5.4.6 Определить максимальное значение погрешности преобразования частоты вращений из соотношения 4:

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

Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.4, если относительная погрешность преобразований частоты вращения не более 0,1%.

## 5.5 Проверка диапазона преобразований частоты входного сигнала

При выполнении требований пункта 5.4 за диапазон преобразований частоты входного сигнала принимают диапазон от 0,5 до 25000 Гц.

Датчик считается прошедшим поверку по пункту 5.5, если диапазон преобразований частоты входного сигнала составляет от 0,5 до 25000 Гц.

## 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, приведённой в таблице 1, датчик к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

## Протокол поверки датчика частоты вращения А5S

Обозначение: А5S- , 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 | $f(z)_n$ , Гц | Заданная частота вращения, $n_n$ , об/мин. | Измеренное значение частоты входного сигнала, $f_i$ , об/мин. |       |       | $\bar{f}_n$ , об/мин. | $\delta(f_n)$ , % |
|------|---------------|--|---|-------|-------|-----------------------|-------------------|
|      |               |  | $f_1$   | $f_2$ | $f_3$ |                       |                   |
| 1    | 0,5           | 15   |   |       |       |                       |                   |
| 2    | 10            | 300  |   |       |       |                       |                   |
| 3    | 100           | 3000                                       |   |       |       |                       |                   |
| 4    | 1000          | 1000                                       |   |       |       |                       |                   |
| 5    | 10000         | 10000                                      |   |       |       |                       |                   |
| 6    | 25000         | 25000                                      |   |       |       |                       |                   |

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

4 Проверка диапазона преобразований частоты входного сигнала

Диапазон преобразований частоты входного сигнала составляет .....

5 Заключение: ..... для эксплуатации

годен / не годен

Дата поверки «.....» ..... 20 ..... г.

Поверитель .....

Подпись

Расшифровка подписи



