

Утверждаю

И. о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

М. п.

10 декабря 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ A5S/E16

Методика поверки

МП 253-228-2017

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

Руководитель НИО

А. А. Янковский

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

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.....	5
5.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	6
5.5 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения.....	6
5.6 Проверка диапазона измерений частоты вращения.....	7
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	9

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерения частоты вращения A5S/E16 (далее по тексту – системы), изготовленные фирмой «Braun GmbH Industrie-Elektronik» и устанавливает объём и порядок проведения их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

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

1.3 Методика поверки допускает проведение поверки в диапазоне измерения частоты вращения, 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 поверки 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 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.4	Да	Да
5 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения	5.5	Да	Да
6 Проверка диапазона измерений частоты вращения	5.6	Да	Да
7 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	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. № 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 па систему (РЭ) и эксплуатационных документов применяемых средств измерений.

3.2 К поверке допускаются лица, имеющие право на проведение поверки, изучившие эксплуатационную документацию на систему (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 поверяемая система 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;
- отсутствие механических повреждений на корпусе контроллера.

#### 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 системы 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 систему к работе в режиме измерений частоты вращения.

5.3.4 Установить значение частоты вращения вала тахометрической установки  $n = 600$  об/мин. Включить установку. На дисплее контроллера должно отобразиться текущее значение частоты вращения.

Система считается прошедшей поверку по пункту 5.3, если установлена её работоспособность.

#### 5.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация встроенного ПО системы осуществляется путём проверки опломбирования корпуса контроллера и проверки соответствия его маркировки требованиям ЭД.

Система считается прошедшей поверку по пункту 5.4, если установлено, что пломбы на корпусе контроллера не повреждены и его маркировка соответствует требованиям ЭД.

#### 5.5 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения

5.5.1 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:

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

5.5.2 Выполнить пункты 5.3.2 – 5.3.3.

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

Провести измерение заданной частоты вращения не менее трёх раз.

Таблица 3 – Результаты измерений

№, п	$f_{зад,п}$ , Гц	Заданная частота вращения, $n_n$ , об/мин.	Измеренное значение частоты вращения, $n_i$ , об/мин.			$\overline{n_n}$ , об/мин.	$\delta(n_n)$ , %
			$n_1$	$n_2$	$n_3$		
1	0,5	15					
2	10	300					
3	100	3000					
4	1000	1000					
5	10000	10000					
6	25000	25000					

5.5.4 Выполнить пункты 5.5.1 -5.5.3 для всех значений частот вращения, приведённых в таблице 3.

5.5.5 По результатам измерений определить среднее значение измеренных частот вращения по формуле:

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

5.5.6 Определить относительную погрешность измерений частоты вращения для каждого результата измерений по формуле

$$\delta(n_n) = (\bar{n}_n - n_{зад,n}) / n_{зад,n} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $\bar{n}_n$  - среднее значение измеренной частоты вращения, определённое по формуле 2,

$n_{зад,n}$  - заданное значение частоты вращения.

5.5.7 Определить максимальное значение относительной погрешности измерений частоты вращений из соотношения 4:

$$\delta(n) = \max|\delta(n_n)| \quad (4)$$

5.5.8 Выполнить пункты 5.5.3 – 5.5.7 для всех измерительных каналов системы.

Система считается прошедшей поверку по пункту 5.5, если относительная погрешность измерений частоты вращения не более 0,1%.

5.6 Проверка диапазона измерений частоты вращения

При выполнении требований пункта 5.5 за диапазон измерений частоты вращения принимают диапазон от 0,5 до 25000 Гц.

Система считается прошедшей поверку по пункту 5.6, если диапазон измерений частоты вращения 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 протокола 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, система к применению не допускается и на неё оформляется извещение о непригодности.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

## Протокол поверки системы измерения частоты вращения А5S/E16

Обозначение: А5S/E16-    зав.№.....

Владелец : .....

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха ..... °С.

Относительная влажность воздуха ..... %.

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр: .....
- 2 Проверка комплектности.....
- 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения
- 4 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения.

Таблица 1 – Результаты измерений

№, n	$f(z)_n$ , Гц	Заданная частота вращения, $n_n$ , об/мин.	Измеренное значение частоты вращения, $n_i$ , об/мин.			$\bar{n}_n$ , об/мин.	$\delta(n_n)$ , %
			$n_1$	$n_2$	$n_3$		
1	0,5	15					
2	10	300					
3	100	3000					
4	1000	1000					
5	10000	10000					
6	25000	25000					

$$\delta(n) = \max|\delta(n_n)|$$

4 Проверка диапазона измерений частоты вращения

Диапазон измерений частоты вращения составляет .....

5 Заключение: ..... для эксплуатации

годен / не годен

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

Поверитель .....

Подпись

Расшифровка подписи



