

Утверждаю

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

«25» января 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## СТЕНДЫ ОДНООСНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СОА

Методика поверки

МП 253-009-2017

Руководитель НИО

А. А. Янковский

Разработчик

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 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6
5.4 Определение относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°	6
5.5 Проверка диапазона воспроизведений угловой скорости	7
5.6 Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения	8
5.7 Проверка диапазона измерений углового перемещения	8
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	12

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стенды одноосные автоматизированные СОА (далее по тексту – стенды) и устанавливает объём и порядок проведения первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

1.2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на стенд, средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

## 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 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.3	Да	Да
4 Определение относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°	5.4	Да	Да
5 Проверка диапазона воспроизведений угловой скорости	5.5	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения	5.6	Да	Да
7 Проверка диапазона измерений углового перемещения	5.7	Да	Да
8 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
5.4 – 5.5	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3	Диапазон измерений от 10 Гц до 220 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1 \text{ епр})$ , (Рег. № 32359-06).
5.6 – 5.7	Автоколлиматор цифровой TriAngle TA 300-38	Диапазон измерений от 0 до 1640", Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов $\pm 1,0''$ , (Рег. № 47437-11).
5.6 – 5.7	Призма правильная	Диапазон измерений от 0 до 360°. Число

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
	многогранная ППМ 4-8-1	граней – 8. (Рег. № 62371-15)

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, °С 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;
- исправность всех органов управления;
- отсутствие механических повреждений на корпусе электромеханической системы.

#### 5.2 Проверка комплектности и маркировки

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

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационной таблички на блоке электроники.

Результат поверки по пункту 5.2 считается положительным, если комплектность стенда и его маркировка соответствует требованиям, приведённым в ЭД.

### 5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Включить стенд и запустить управляющую программу «StendControl». При загрузке программы на дисплее компьютера отобразятся её идентификационные данные. Сравнить наименование и номер версии программного обеспечения с идентификационными данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО стенда

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	StendControl
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0 и выше

Стенд считается прошедшим поверку по пункту 5.3, если идентификационные данные ПО (наименование и номер версии ПО) соответствуют значениям, приведённым в таблице 3.

### 5.4 Определение относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°

5.4.1 Подготовить к работе стенд в соответствии с РЭ в режиме воспроизведения угловой скорости.

5.4.2 Подать на вход частотомера сигнал нулевой метки оси поворота стенда. Установить режим работы частотомера в режим измерений периода.

5.4.3 Задать первое значение угловой скорости стенда, соответствующее номеру измерения, согласно таблице 4.

Таблица 4

Номер измерения, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с	Номер испытания, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с
1	0,01	10	80,0
2	0,1	11	90,0
3	1,0	12	120,0
4	5,0	13	180,0
5	10,0	14	240,0 (360)
6	20,0	15	360,0 (720)
7	40,0	16	480,0 (1080)
8	50,0	17	540,0 (1260)
9	60,0	18	720,0 (1500)
Примечание: в скобках указаны рекомендуемые значения угловой скорости			

Номер измерения, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с	Номер испытания, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с
при проведении поверки для стэндов СОА-15 при проведении поверки стэнда модификации СОА – 15.			

5.4.4 С помощью частотомера выполнить измерения периода вращения поворотной платформы стэнда.

5.4.5 Вычислить значение угловой скорости по формуле 1:

$$\Omega^k = \frac{360}{T_i^k} \quad (1)$$

где  $T_i^k$  – результат измерений периода вращения, с;  $i$  – номер измерения.

5.4.6 Выполнить пункт 5.4.5 – 5.4.6 для всех значений угловой скорости, приведённых в таблице 4.

5.4.7 По результатам измерений определить среднее значение угловой скорости по формуле:

$$\overline{\Omega^k} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} \Omega^k_i \quad (2)$$

5.4.8 Определить относительную погрешность воспроизведений угловой скорости для каждого результата измерений по формуле

$$\delta(\omega_k) = (\omega_{\text{воспр},k} - \overline{\Omega^k}) / \overline{\Omega^k} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $\overline{\Omega^k}$  – среднее значение угловой скорости, определённое по формуле 2,

$\omega_{\text{воспр},k}$  – значение угловой скорости, воспроизведённой стэндом.

5.4.9 Определить максимальное значение относительной погрешности воспроизведений угловой скорости из соотношения

$$\delta(\omega_{\text{max}}) = \max|\delta(\omega_k)| \quad (4)$$

5.4.10 Выполнить операции пунктов 5.4.3 – 5.4.9 для противоположного направления вращения планшайбы стэнда.

Стэнд считается прошедшим поверку по пункту 5.4, если относительная погрешность воспроизведений угловой скорости на угле 360° не более:

±0,1 для угловой скорости от 0,01 до 0,1 вкл. °/с;

±0,05 для угловой скорости Св. 0,1 °/с.

5.5 Проверка диапазона воспроизведений угловой скорости

При выполнении требований пункта 5.4 за диапазон воспроизведений угловой скорости принимается диапазон:

±720 °/с для стэнда модификации СОА-2;

±1500 °/с для стэнда модификации СОА-15.

Стэнд считается прошедшим поверку по п. 5.5, если диапазон измерений угловой скорости соответствует значению, приведённому в ЭД.

5.6 Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения  
Абсолютную погрешность измерений углового перемещения определить не менее чем на пяти отметках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

5.6.1 Подготовить к работе стенд в соответствии с РЭ в режиме измерений углового перемещения.

5.6.2 Установить многогранную призму на планшайбу стенда.

5.6.3 Подготовить автоколлиматор к работе в соответствии РЭ.

5.6.4 Добиться попадания автоколлимационного изображения марки автоколлиматора, отражённого от первой грани призмы, в поле зрения автоколлиматора.

5.6.5 Регулировочными винтами автоколлиматора совместить автоколлимационное изображение марки, полученное при отражении от первой грани призмы, с центром шкалы автоколлиматора не хуже, чем  $\pm 10''$  по обеим координатам измерения.

5.6.6 Выставить многогранную призму так, чтобы автоколлимационное изображение марки от каждой грани призмы не превышало угол  $\pm 15''$  по координате, параллельной оси вращения.

5.6.7 С помощью системы управления стенда задать угол поворота, кратный  $45^\circ$ ,  $\beta_i = i \cdot 45$ .

5.6.8 С помощью автоколлиматора провести измерение заданного угла  $\alpha_{кол.i}$ .

5.6.9 Определить абсолютную погрешность измерений углового перемещения по формуле:

$$\delta_i = \beta_i - \alpha_{кол.i} + \delta_{пр.i} \quad (5)$$

где  $\delta_{пр.i}$  - отклонения углов призмы от номинальных значений.

5.6.10 Выполнить пункты 5.6.7 – 5.6.9 для пяти произвольных углов в диапазоне  $\pm 360^\circ$ .

5.6.11 Из всех полученных значений абсолютной погрешности измерений углового перемещения  $\delta_i$ , выбрать максимальное значение из условия

$$\delta = \max|\delta_i| \quad (6)$$

Стенд считается прошедшим поверку по пункту 5.6, если абсолютная погрешность измерений углового перемещения не более:

2,5'' - для стенда модификации СОА-2;

15'' - для стенда модификации СОА-15.

5.7 Проверка диапазона измерений углового перемещения

При выполнении требований пункта 5.6 за диапазон измерений углового перемещения принимается диапазон  $\pm 360^\circ$ .

Стенд считается прошедшим поверку по п. 5.7, если диапазон измерений углового перемещения соответствует значению, приведённому в ЭД.



## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на информационную табличку блока электроники.

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Протокол поверки стенда одноосного автоматизированного СОА

Обозначение: СОА- , зав.№.....

Владелец : .....

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха ..... °С.

Относительная влажность воздуха ..... %.

Атмосферное давление ..... кПа.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр: .....

2 Проверка комплектности.....

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....

4 Определение относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°.

Таблица 1 – Результаты измерений при воспроизведении угловой скорости

Номер измерения, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с	$\overline{\Omega^k}$ , %	Номер испытания, k	Заданное значение угловой скорости, $\Omega^k$ , °/с	$\overline{\Omega^k}$ , %
1	0,01		10	80,0	
2	0,1		11	90,0	
3	1,0		12	120,0	
4	5,0		13	180,0	
5	10,0		14	240,0 (360)	
6	20,0		15	360,0 (720)	
7	40,0		16	480,0 (1080)	
8	50,0		17	540,0 (1260)	
9	60,0		18	720,0 (1500)	

$$\delta(\omega_k) = (\omega_{воспр,k} - \overline{\Omega^k}) / \overline{\Omega^k} \cdot 100$$

$$\delta(\omega_{max}) = \max\{\delta(\omega_n)\}$$

Диапазон воспроизведений угловой скорости составляет .....

5 Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения

Таблица 2 – Результаты измерений углового перемещения

№	Заданный угол, $\beta_i$	Измеренный угол, $\alpha_{кол.i}$	$\delta_{пр,i}$ , "	$\delta_i$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\delta_i = \beta_i - \alpha_{кол,i} + \delta_{пр,i}$$

$$\delta = \max|\delta_i|$$

Диапазон измерений углового перемещения составляет.....

6 Заключение: ..... для эксплуатации

годен / не годен

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

Поверитель .....

Подпись

Расшифровка подписи

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	Замещенных	Новых	Аннулированных					