

1431

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»



32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

«08» 10 2007 г.

**Инструкция**

**Поворотный стенд для проверки и испытаний гироскопических приборов ACUTRONIC серия AC 1120E 1A, фирмы «Acutronic AG», Швейцария**

**Методика поверки**

**г. Мытищи, 2007г.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на поворотный стенд для проверки и испытаний гироскопических приборов ACUTRONIC серия AC 1120E 1A (далее – стенд), зав. № 1235, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки стенда проводится внешний осмотр и операции его подготовки к работе.

2.2 Метрологические характеристики стенда, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров	
		первичная поверка после ремонта	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения плоского угла	8.3	да	да
4 Определение диапазона воспроизведения угловой скорости и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости	8.4	да	да
6 Определение потребляемой мощности	8.5	да	нет

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в табл. 2.

Вместо указанных в табл. 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть утвержденного типа, поверены и иметь свидетельства о поверке.

Таблица 2.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Диапазон измерений	Погрешность	
Теодолит	горизонтальных углов от 0° до 360°; зенитных расстояний от минус 60° до 60°.	горизонтальных углов 2"; зенитных расстояний 3";	3Т2КА
Мера плоского угла	от 0 до 360°	не более ± 1,0"	4-24-2

Секундомер механический	от 0 до 8 ч	$\pm 1,6$ с.	СОПр-2а-3-000
Частотомер электронно-счетный вычислительный	от 0,005 Гц до 150 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$	ЧЗ-64/1

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	$20 \pm 5$
относительная влажность воздуха, %	$65 \pm 15$
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	$100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ мм рт. ст.)
напряжение питания переменного тока, частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц, В	$220 \pm 20$

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить документацию на поверяемый прибор и документацию на используемые средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого прибора;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

#### 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр проводить визуально. Результаты проверки считают удовлетворительными, если отсутствуют видимые повреждения стенда, сколы и загрязнения, органы управления и индикации исправны.

8.1.2 Проверку комплектности стенда проводить в соответствии с формуляром.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если комплектность стенда соответствует требованиям формуляра.

##### 8.2 Опробование

8.2.1 Включить стенд в соответствии с его РЭ.

8.2.2 Проверить поворот платформы стола на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $360^\circ$ .

8.2.3 Проверить вращение платформы стола в диапазоне угловых скоростей от 0,0028 до 2500 %/с.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются операции по п.п. 8.2.2 – 8.2.3, в противном случае стенд бракуется и направляется в ремонт.

### 8.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения плоского угла.

8.3.1 Проверка абсолютной погрешности воспроизведения плоского угла стандом осуществляется путем сравнения заданных значений углов поворота платформы стола и измеренных углов поворота с помощью многогранной призмы и теодолита ЗТ2КА. Схема измерений заданных углов поворота вращающейся платформы станда приведена на рис.1.

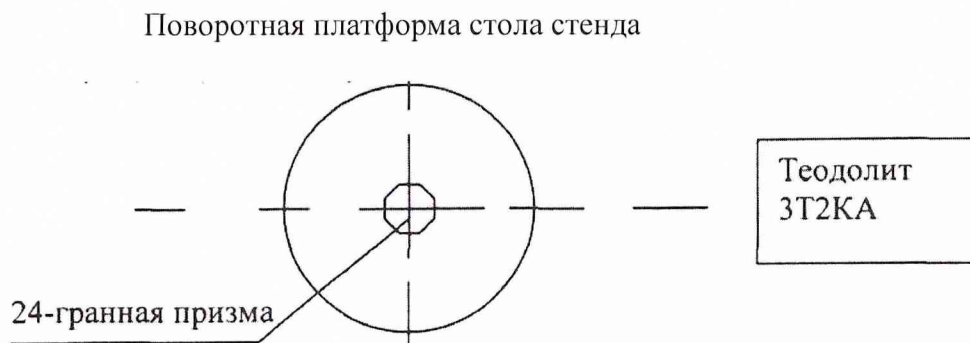


Рис.1 Схема измерений заданных значений углов поворота платформы стола станда

Для реализации схемы измерений необходимо:

8.3.2 Установить с помощью юстировочного приспособления по оси вращающейся платформы стола станда многогранную призму, углы между гранями которой измерены с СКП, не превышающей  $\pm 1''$ .

8.3.3 Установить на расстоянии, позволяющем осуществлять поворот платформы стола станда теодолит, таким образом, чтобы автоколлимационное отражение перекрестия теодолита от первой грани многогранной призмы совпадало с самим перекрестием теодолита.

Примечание: Стол станда и теодолит должны размещаться на общем основании.

8.3.4 Последовательно поворачивая платформу стола на углы, значения которых равны углам между 1 и 2, 1 и 3, ..., 1 и 24 гранями призмы. С помощью юстировочного приспособления добиться, чтобы автоколлимационное отражение перекрестия теодолита от всех 24 граней совпадало с самим перекрестием по горизонтали с погрешностью не более  $\pm 15''$  (достигается выполнение условия соосности осей платформы стола и многогранной призмы).

8.3.5 Повернуть платформу стола в исходное состояние (автоколлимационное отражение вертикальной линии перекрестия теодолита от первой грани многогранной призмы должно совпадать с вертикальной линией самого перекрестия теодолита. В противном случае добиться данного положения угловыми регулировками теодолита.

8.3.6 Поворотом платформы стола по часовой стрелке последовательно установить каждую грань призмы перпендикулярно зрительной трубе теодолита и для каждого положения определить абсолютную погрешность установки заданного угла по формуле:

$$\Delta\alpha_i = \alpha_i - \alpha_{зад\ i},$$

где  $\alpha_i$  – угол между соответствующими гранями призмы (1 и 2, 1 и 3, ..., 1 и 24);

$\alpha_{зад\ i}$  – заданный на станде угол поворота платформы стола.

8.3.7 Повторить операцию по п. 8.3.5.

8.3.8 Поворотом платформы стола против часовой стрелки последовательно установить каждую грань призмы перпендикулярно зрительной трубе теодолита и для каждого положения определить абсолютную погрешность установки заданного угла по формуле:

$$\Delta\beta_i = \beta_i - \beta_{зад\ i},$$

где  $\beta_i$  – угол между соответствующими гранями призмы (1 и 24, 1 и 23, ..., 1 и 2);

$\beta_{\text{зад}}$  – заданный на стенде угол поворота платформы стола.

Результаты проверки считать положительными, если погрешность установки заданного угла находится в пределах  $\pm 7,5''$ .

#### 8.4 Определение диапазона воспроизведения угловой скорости и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости

*Определение воспроизведения угловой скорости в диапазоне от  $2,8 \cdot 10^{-3}$  до  $1,0$  °/с и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости в данном диапазоне.*

8.4.1 Осуществляется по схеме рис.1 для режима вращения платформы стола с угловой скоростью в диапазоне от  $2,8 \cdot 10^{-3}$  до  $1,0$  °/с и измерением времени, за которое произойдет поворот призмы на заданное число граней.

8.4.2 Повторить операции по п. 8.3.5.

8.4.3 Задать поочередно на ПК стенда угловую скорость вращения по часовой стрелке равную  $2,8 \cdot 10^{-3}$  °/с;  $0,5$  °/с;  $1,0$  °/с. Одновременно с нажатием кнопки «Старт» в окне на экране монитора запустить секундомер.

8.4.4 Наблюдать появление автоколлимационного отражения перекрестия теодолита в его поле зрения от 2-ой грани призмы для  $\omega_{\text{зад1}} = 2,8 \cdot 10^{-3}$  °/с через  $1,5$  с, от 13-ой грани призмы для  $\omega_{\text{зад2}} = 0,5$  °/с и от 1-ой грани призмы для  $\omega_{\text{зад3}} = 1,0$  °/с через  $360$  с.

При совпадении вертикальной линии автоколлимационного отражения перекрестия с вертикальной линией самого перекрестия теодолита остановить секундомер, сняв с него показание  $T_1$ , ( $T_2$  или  $T_3$ ). Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.5 Рассчитать угловую скорость вращения платформы поворотного стола по формуле:

$$\omega_{1,2,3} = \alpha_{1,2,3} / T_{1,2,3},$$

где:  $\alpha_1$  – значение угла между 1 и 2 гранями призмы;

$\alpha_2$  – значение угла между 1 и 13 гранями призмы;

$\alpha_3$  – значение угла равное  $360^\circ$ ;

$T_1$  – время поворота призмы на угол  $\alpha_1$ ;

$T_2$  – время поворота призмы на угол  $\alpha_2$ ;

$T_3$  – время поворота призмы на угол  $\alpha_3$ .

8.4.6 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости по формуле:

$$\delta_{н,ср,в} = \frac{\omega_{\text{зад1,2,3}} - \omega_{1,2,3}}{\omega_{1,2,3}} \cdot 100\%,$$

где  $\omega_{\text{зад1,2,3}}$  – заданная скорость вращения стола.

8.4.7 Повторить операции по п.п. 8.4.2 – 8.4.6 для вращения платформы против часовой стрелки.

Результаты проверки считать положительными, если погрешность воспроизведения угловой скорости в диапазоне от  $2,8 \cdot 10^{-3}$  до  $1,0$  °/с находится в пределах  $\pm 0,3$  %.

*Определение воспроизведения угловой скорости в диапазоне от  $1,0$  °/с до  $100$  °/с и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости в данном диапазоне.*

8.4.8 Определение воспроизведения угловой скорости  $1,0$  °/с и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости  $1,0$  °/с осуществляется по схеме рис.1 в режиме вращения платформы стола с угловой скоростью равной  $1,0$  °/с и измерением времени, за которое произойдет 1 оборот платформы стола стенда ( $\alpha = 360^\circ$ ).

8.4.9 Повернуть платформу стола в исходное состояние (автоколлимационное отражение вертикальной линии перекрестия теодолита от 1-ой грани призмы должно совпадать с вертикальной линией самого перекрестия теодолита. В противном случае добиться данного положения угловыми регулировками теодолита.

8.4.10 Задать на ПК стенда угловую скорость вращения по часовой стрелке  $\omega_{зад1}$  равную 1,0 °/с. Одновременно с нажатием кнопки «Старт» в окне на экране монитора запустить секундомер.

8.4.11 Через 360 с наблюдать появление автоколлимационного отражения перекрестия теодолита в его поле зрения. При совпадении вертикальной линии автоколлимационного отражения перекрестия с вертикальной линией самого перекрестия теодолита остановить секундомер, сняв с него показания  $T_1$ . Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.12 Рассчитать угловую скорость вращения платформы поворотного стола по формуле:

$$\omega_1 = 360/T_1$$

8.4.13 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости по формуле:

$$\delta_1 = \frac{\omega_{зад1} - \omega_1}{\omega_1} \cdot 100\%$$

8.4.14 Повторить операции по п.п. 8.4.9 – 8.4.12 для вращения платформы против часовой стрелки.

8.4.15 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости по формуле:

$$\delta'_1 = \frac{\omega'_{зад1} - \omega'_1}{\omega'_1} \cdot 100\%$$

8.4.16 Определение воспроизведения угловых скоростей 50 °/с, 100,0 °/с и относительной погрешности воспроизведения указанных угловых скоростей осуществляется по схеме рис.2 для режима вращения платформы стола с угловыми скоростями 50 °/с, 100,0 °/с и измерением частоты оптических импульсов, поступающих с фотоприемника на частотомер.

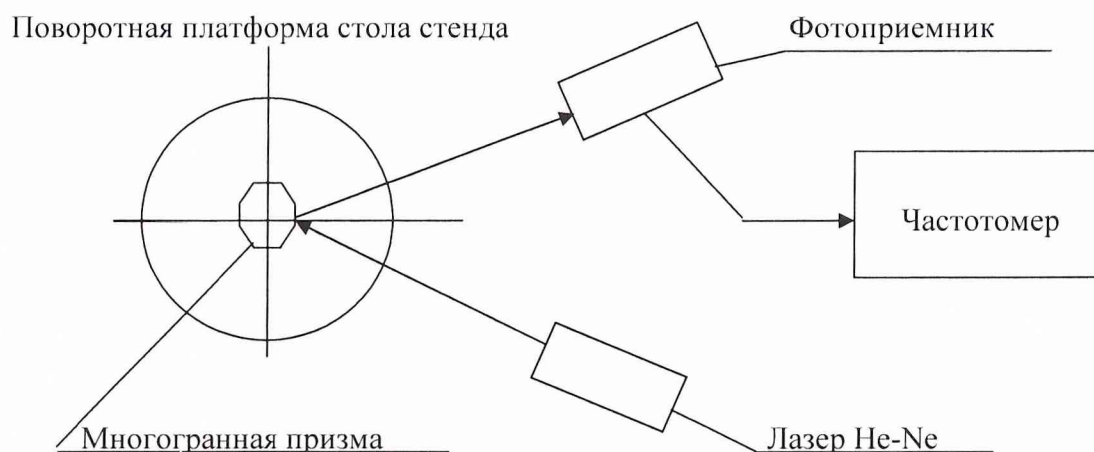


Рис.2 Схема измерений заданных значений угловой скорости платформы стола стенда

8.4.17 На общем основании стенда установить юстировочные приспособления с лазером и фотоприемником. Произвести юстировку таким образом, чтобы при вращении плат-

формы стола отраженное от каждой грани призмы лазерное излучение периодически попадало на фотоприемник.

8.4.18 Выход фотоприемника соединить кабелем с входом частотомера. Подготовить частотомер к работе для измерений частоты следования оптических импульсов.

8.4.19 Задать поочередно на ПК стенда угловую скорость вращения по часовой стрелке  $\omega_{зад2,3}$  равную 50 °/с, 100,0 °/с соответственно и запустить вращение платформы стола. Частотомером измерить частоту следования  $F_{макс2}$  или  $F_{макс3}$ . Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.20 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости для каждого значения  $\omega_{2,3}$  по формуле:

$$\delta_{2,3} = \frac{\omega_{зад2,3}N - 360F_{макс2,3}}{360F_{макс2,3}} \cdot 100\%,$$

где N – число граней многогранной призмы.

8.4.21 Задать поочередно на ПК стенда угловую скорость вращения против часовой стрелки равную 50 °/с, 100,0 °/с и запустить вращение платформы стола. Частотомером измерить частоту следования  $F'_{макс2}$  или  $F'_{макс3}$ . Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.22 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости  $\omega'_{зад2,3}$  по формуле:

$$\delta'_{2,3} = \frac{\omega'_{зад2,3}N - 360F'_{макс2,3}}{360F'_{макс2,3}} \cdot 100\%,$$

Результаты проверки считать положительными, если погрешность воспроизведения угловых скоростей 1,0 °/с, 50 °/с, 100,0 °/с находится в пределах  $\pm 0,1\%$ .

*Определение воспроизведения угловой скорости в диапазоне от 100,0 до  $2,5 \cdot 10^3$  °/с и относительной погрешности воспроизведения угловой скорости в данном диапазоне.*

8.4.23 Осуществляется по схеме рис.2 для режима вращения платформы стола с угловой скоростью в диапазоне от 100,0 до  $2,5 \cdot 10^3$  °/с и измерением частоты оптических импульсов, поступающих с фотоприемника на частотомер.

8.4.24 Повторить операции по п.8.4.17 и п.8.4.18.

8.4.25 Задать поочередно на ПК стенда угловую скорость вращения по часовой стрелке  $\omega_{зад1,2,3}$  равную 100 °/с; 1300 °/с; 2500 °/с соответственно и запустить вращение платформы стола. Частотомером измерить частоту следования  $F_{макс1}$ ,  $F_{макс2}$ , или  $F_{макс3}$ . Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.26 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости для каждого значения  $\omega_{1,2,3}$  по формуле:

$$\delta = \frac{\omega_{зад1,2,3}N - 360F_{макс1,2,3}}{360F_{макс1,2,3}} \cdot 100\%,$$

где N – число граней многогранной призмы.

8.4.27 Задать поочередно на ПК стенда угловую скорость вращения против часовой стрелки равную 100 °/с; 1300 °/с; 2500 °/с и запустить вращение платформы стола. Частотомером измерить частоту следования  $F'_{макс1,2,3}$ . Затем нажать кнопку «Стоп» в окне на экране монитора.

8.4.28 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения угловой скорости  $\omega'_{зад1,2,3}$  по формуле:

$$\delta' = \frac{\omega'_{зад1,2,3} N - 360 F'_{макс1,2,3}}{360 F'_{макс1,2,3}} \cdot 100\%,$$

Результаты проверки считать положительными, если погрешность воспроизведения угловой скорости в диапазоне от 100,0 до  $2,5 \cdot 10^3$  °/с находится в пределах  $\pm 0,03$  %.

### 8.5 Определение потребляемой мощности

Производится путем одновременного измерения напряжения и потребляемого тока стендом.

Потребляемую мощность определить по формуле:

$$P = U \cdot I,$$

где P - мощность, В·А; U - значение напряжения, В; I - значение тока, А.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если мощность, потребляемая от сети переменного тока, составит не более 3000 В·А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки стенда выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение стенда запрещается, и на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ  
«Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А.Н. Щипунов

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ  
«Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



В.М. Иванов