

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог  
ООО «ПКЦ Системы ТРИАЛ»

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

  
В.П. Романов

  
С.И. Донченко

« 15 » 10 2009 г.

« 15 » 12 2009 г.



## Инструкция

**Система измерительная  
для стенда испытаний забустерной части управления  
вертолетов СИЗЧУ-2**

**Методика поверки СТ5-009.01-01 МП**

2009 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Введение .....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки .....	3
4 Условия поверки.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Подготовка к поверке .....	5
7 Проведение поверки .....	5
8 Обработка результатов измерений .....	7
9 Оформление результатов поверки .....	8
Приложение 1 - Функциональные схемы поверки ИК .....	9
Приложение 2 - Форма протокола поверки .....	10

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки системы измерительной для стенда испытаний забустерной части управления вертолетов СИЗЧУ-2 (далее - система).

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка (после ремонта)	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение приведенной погрешности измерений силы	7.3, 8.1, 8.2	да	да
3.2 Определение приведенной погрешности измерений частоты	7.4, 8.1, 8.2	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3	Динамометр образцовый переносной 3-го разряда растяжения ДОРМ-3-50У: диапазон измерений силы от 0 до 50 кН; пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы $\pm 0,5\%$
7.4	Генератор сигналов специальной формы Г6-28: диапазон частот от 0 до 1 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm 1\%$ .
7.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66: диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
<i>Вспомогательные средства</i>	
4.1	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С; ц. д. 1 °С
4.1	Барометр БАММ-1: диапазон измерений избыточного давления от 600 до 800 мм рт. ст; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления $\pm 1,5$ мм рт. ст.
4.1	Психрометр аспирационный типа МВ-4М: диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютной влажности $\pm 2,0\%$

3.2 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемой системы, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемой системы.

3.3 Измерительная цепь (включая меры входного сигнала), при помощи которой поверяют систему, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно равенство:

$$\Delta_{\text{п}} \leq 1/3 \Delta_{\text{н}}$$

где  $\Delta_{\text{п}}$  – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого измерительного канала (ИК) системы.

3.4 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

3.5 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.6 Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-98 и иметь действующее свидетельство о поверке (поверочное клеймо).

3.7 Вспомогательные средства поверки должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующее свидетельство о поверке (поверочное клеймо) или аттестации.

3.8 Рабочие эталоны должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

#### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

4.1 Условия окружающей среды:

4.1.1 Температура окружающего воздуха, °С (К) ..... от 10 до 30 (от 283 до 303).

4.1.2 Относительная влажность воздуха, % ..... не более 80.

4.1.3 Атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) ..... от 730 до 785 (от 97,3 до 104,6).

4.2 Напряжение питания однофазной сети переменного

тока при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц, В..... от 215,6 до 224,4.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 Любые подключения приборов производить только при отключенном напряжении питания системы.

**ВНИМАНИЕ! На открытых контактах клеммных колодок системы напряжение опасное для жизни – 220 В.**

5.3 К поверке допускаются лица, изучившие РЭ на систему, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию.

5.5 Лица, участвующие в поверке системы, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке:

- проверить наличие знаков поверки, а также свидетельств о поверке рабочих эталонов;
- проверить целостность электрических цепей измерительного канала;
- включить питание измерительных преобразователей и аппаратуры системы;
- запустить программу градуировки в соответствии с руководством по эксплуатации системы;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления (четкость фиксации положения переключателей и кнопок, возможность установки переключателей в любое положение);
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов коррозии на изоляции внешних токоведущих частей системы;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление электронных блоков системы;
- наличие товарного знака изготовителя, заводского номера системы и состояние лакокрасочного покрытия.

7.1.2 Результаты проверки считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании ИК необходимо выполнить:

- включить систему подав напряжение питания на все ее компоненты;
- запустить программное обеспечение (ПО) «Гарис»;
- установить тензометрический датчик измерения силы ИК № 1 в нагрузочную раму;
- изменяя нагрузку убедиться, что на экране монитора измеренные значения силы в канале № 1 изменяются от 0 до 25 кН.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если на экране монитора измеренные значения силы в канале № 1 изменяются от 0 до 25 кН, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

### 7.3 Определение приведенной погрешности измерений силы

7.3.1 Включить компьютер с предустановленным ПО: MS Office, ПО «Гарис».

7.3.2 Заархивировать градуировочные данные для последующих испытаний. Для этого: открыть директорию "C:\Garis", создать архив папки "Tab1", нажатием правой кнопки мыши и выбрав пункт "добавить в архив".

В диалоговом окошке “Имя и параметры архива” в пункте “Имя архива”: указать простое для понимания имя: указать дату градуировки, указать номер стенда, к которому подключена система измерения.

Например: *Стенд152 градуировка от 12.05.09.rar*

7.3.3 Распаковать архив созданный при первичной поверке, в котором должна быть папка “Tab1”. Скопировать папку, в директорию “C:\Garis” с заменой имеющихся в папке файлов на файлы из архива.

7.3.4 Установить в раму для нагружения эталонный динамометр ДОРМ-3-50У последовательно с датчиком силы U2B.

7.3.5 Собрать схему для определения приведенной погрешности канала измерения силы согласно рисунку 1 приложения 1.

7.3.6 Открыть ПО «Гарис», таблицу датчиков.

7.3.7 В колонке «Тип» напротив соответствующего канала силы (далее работать только с ним), в выпадающем списке выбрать тип датчика «Сила», единицы измерения выбираются автоматически.

7.3.8 Нажать кнопку «Градуировка».

7.3.9 Разгрузить силовую цепь до 0 и зафиксировать значение «0».

7.3.10 Нагрузить силовую цепь до 5000 кгс и зафиксировать значение нагрузки на ПЭВМ.

Сохранить градуировочные коэффициенты нажатием кнопки «Применить». Нажать «ОК», закрыть таблицу датчиков, нажав кнопку «ОК».

7.3.11 Открыть таблицу датчиков, нажать кнопку «Градуировка», разгрузить силовую цепь до 0 и зафиксировать значение силы в окошке «По текущим А и В».

7.3.12 Произвести контрольные операции по силе при нагрузках 0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 кгс.

7.3.13 Установить значение силы 0 кгс и зафиксировать это значение в таблице 3.

7.3.14 Повторить операции по п. 7.3.12 в остальных точках измерения.

7.3.15 Операции по п. 7.3.12-7.3.14 повторить 3 раза и записать результаты измерений в таблицу 3.

Таблица 3

Сила, кгс	0	1000	2000	3000	4000	5000
ИК № 1 1-е изм.						
ИК № 1 2-е изм.						
ИК № 1 3-е изм.						
Среднее значение $A_j$ , кгс						
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , кгс						
Приведенная погрешность $\gamma_j$ , %						

7.3.16 Рассчитать максимальное значение приведенной погрешности измерений ИК силы  $\gamma_{\max}$  в соответствии с разделом 8 методики поверки.

7.3.17 Произвести поверку ИК № 2, 3 и 4 в соответствии с п. 7.3.7 - 7.3.14.

7.3.18 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений силы находятся в пределах  $\pm 1,5\%$ .

7.3.19 Распаковать архив созданный при выполнении п. 7.3.2, в котором должна быть папка “Tab1”. Скопировать папку, в директорию “C:\Garis” с заменой имеющихся в папке файлов на файлы из архива.

#### 7.4 Определение приведенной погрешности измерений частоты

Для поверки ИК частоты необходимо:

7.4.1 Включить компьютер, запустить «Гарис».

7.4.2 Отключить разъем 2 датчика силы от блока НУТ-8В. Подключить частотомер ЧЗ-66 и генератор Г6-28 к разъему 2 НУТ-8В через кабель АЧХ черт. СТ 020.00.04.000 из состава ЗИП.

7.4.3 Собрать схему для определения приведенной погрешности канала измерения частоты согласно рисунку 2 приложения 1.

7.4.4 Нажать на кнопку создания программы испытаний.

7.4.5 Кликнуть команду «настройка».

7.4.6 В появившемся диалоговом окне «Настройки испытаний», выбрать вкладку «параметры опроса».

7.4.7 Поставить галочку напротив первого канала АЦП.

7.4.8 Выбрать вкладку «Режимы», нажать на кнопку «Добавить режим», в строке названия режима написать 1.

7.4.9 В столбце «амплитуда» указать отличную от нуля, и положительную величину.

7.4.10 В столбце «Частота, Гц» из выпадающего списка выбрать измерять.

7.4.11 На вкладке «Сохранение данных», параметр «Длина отрезка, по которому измеряется частота» установить равным 1с.

7.4.12 Закрывать диалоговое окно нажатием кнопки «ОК».

7.4.13 Поставить галочку перед «Редактирование текста». Этим действием мы активировали левую область экрана.

7.4.14 В активной области переместить курсор в самый низ, и последней строчкой написать `PLAYBACK_REGIM(1, 15000)`. Это означает проиграть 1 режим, 15000 циклов.


7.4.15 Убрать поставленную нами галочку перед «Редактирование текста», и если команда написана правильно, то в правой области она добавится в виде «Режим «1», а в свойствах 15000 циклов.

7.4.16 Нажать на кнопку «Запустить F5».

7.4.17 Программа предложит сохранить журнал, сохранить, оставляя за собой право выбора названия журнала. Нажать на кнопку «сохранить».

7.4.18 Нажать кнопку «К программе». Как только появиться амплитуда, так сразу появиться частота.

7.4.19 Последовательно устанавливая на генераторе частоты 10; 20; 30; 40; 50 Гц.

7.4.20 Установить на генераторе ручки управления в положение: множитель на 10, форма сигнала на , нагрузка 50  $\Omega$ , ослабление 0, выходной сигнал частотой 10 Гц, проверив установку частоты с помощью частотомера ЧЗ-66, зафиксировать значение частоты.

7.4.21 Повторить операции по п. 7.4.20 в остальных точках измерения по п. 7.4.19.

7.4.22 Операции по п. 7.4.19-7.4.21 повторить 3 раза и записать результаты измерений в таблицу 4.

Таблица 4

Частота, Гц	10	20	30	40	50
ИК № 1 1-е изм.					
ИК № 1 2-е изм.					
ИК № 1 3-е изм.					
Среднее значение $A_j$ , Гц					
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , Гц					
Приведенная погрешность $\gamma_j$ , %					

7.4.23 Рассчитать максимальное значение приведенной погрешности измерений ИК частоты  $\gamma_{\max}$  в соответствии с разделом 8 методики поверки.

7.4.24 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений частоты находятся в пределах  $\pm 1\%$ .

## 8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Расчет характеристик погрешности

Среднее значение измеряемой величины в  $j$ -той точке поверки определить по формуле (1):

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad (1)$$

где  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  количество измерений в  $j$ -той точке поверки,

$j = 1, 2, 3, \dots, m$  количество точек поверки,

Значение абсолютной погрешности измерений физической величины в  $j$ -той точке определить по формуле (2):

$$\Delta A_j = A_j - A_0, \quad (2)$$

где  $A_0$  - значение физической величины, измеренное рабочим эталоном.

### 8.2 Расчет значения приведенной погрешности

Значения приведенной погрешности измерений физической величины для каждой точки поверки определить по формуле (3):

$$\gamma_j = \frac{|\Delta A_j|}{P_j} 100, \quad \%, \quad (3)$$

где  $P_j$  - значение верхнего предела измерений физической величины.

За значение приведенной погрешности измерений физической величины  $\gamma_{\max}$  принимать наибольшее из полученных в процессе измерений значение погрешности.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

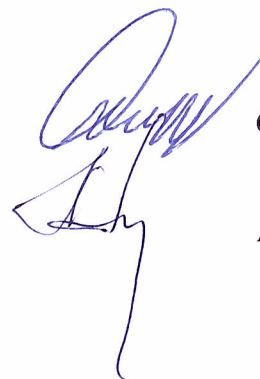
9.1 Результаты поверки заносятся в Протокол поверки (Приложение 2).

9.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение системы запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

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



С.Н. Чурилов

А.А. Горбачев



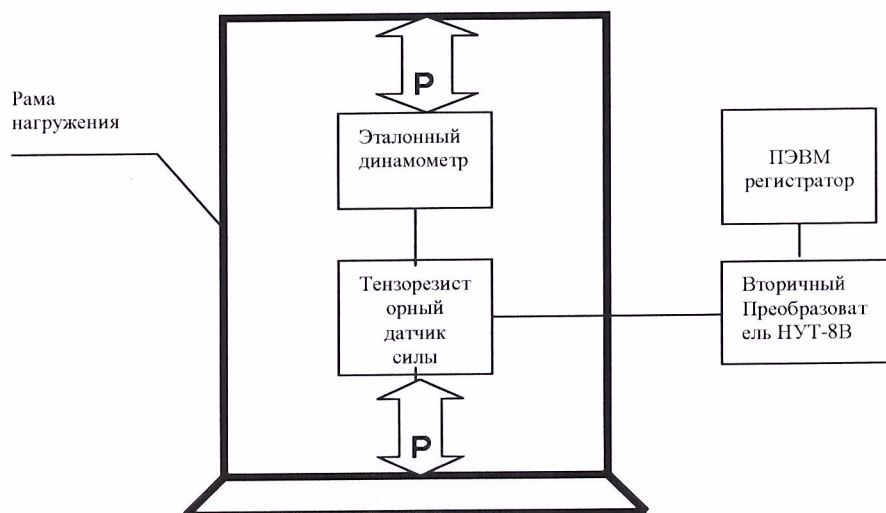
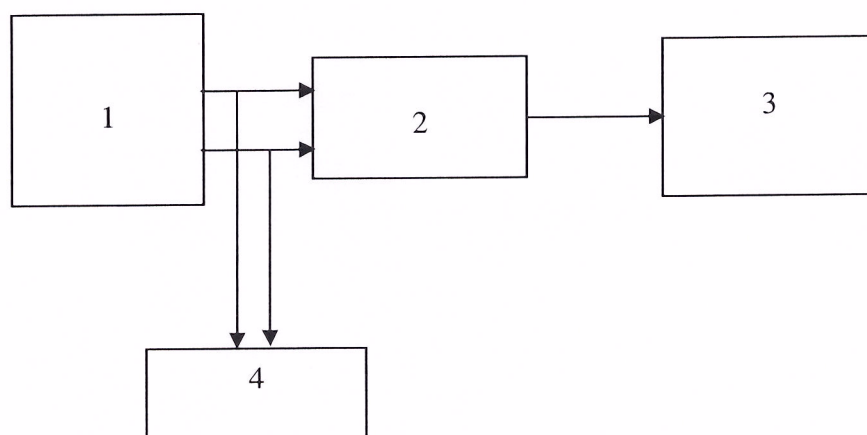


Рисунок 1 - Функциональная схема поверки ИК силы



- 1 генератор Г6-28;
- 2 канал 2 НУТ-8В;
- 3 АЦП + персональный компьютер (с монитором);
- 4 частотомер ЧЗ-66.

Рисунок 2 - Функциональная схема поверки ИК частоты

Образец протокола поверки.

## ПРОТОКОЛ

**поверки канала измерения силы системы измерительной для стенда испытаний забустерной части управления вертолетов СИЗЧУ-2, зав.№ 01**

1 Вид поверки .....

2 Дата поверки .....

4 Средства поверки

4.1 Рабочий эталон

Наименование	Пределы измерения, кН		Погрешность, %
	нижний	верхний	
Динамометр ДОРМ-3 50У	0	50	± 0,5

4.2 Вспомогательные средства: в соответствии с методикой поверки СТ5-009.01 МП.

5 Условия поверки

5.1 Температура окружающего воздуха, °С	
5.2 Относительная влажность воздуха, %	
5.3 Атмосферное давление, мм рт. ст.	

6 Результаты экспериментальных исследований

6.1 Внешний осмотр: .....

6.2 Результаты опробования: .....

6.3 Результаты метрологических исследований

6.3.1 Условия исследования

Число ступеней измерений (контрольных точек)	5
Число циклов измерений	3

6.3.2 Задаваемые контрольные точки

№ ступени	1	2	3	4	5	6
Динамометр эталонный, кН	0	10	20	30	40	50
Сила, кН						

Результаты метрологических исследований и рабочие материалы, содержащие данные и погрешности ИК, приведены в приложении к настоящему протоколу.

Расчет погрешности ИК производится в соответствии с методикой поверки СТ5-009.01 МП.

6.3.4 Погрешность ИК

Приведенная погрешность, %	
----------------------------	--

**Протокол ..... поверки ИК силы ..... от .....**

7 Вывод

Приведенная погрешность канала измерения силы.....»

Дата очередной поверки .....

Поверитель .....

(подпись, дата)

(ф.и.о.)