

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная для стендовых испытаний хвостовой трансмиссии вертолетов СИХТ-6

### Назначение средства измерений

Система измерительная для стендовых испытаний хвостовой трансмиссии вертолетов СИХТ-6 (далее - система) предназначена для измерений крутящего момента силы, частоты вращения, силы, виброускорения и температуры, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

### Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойку управления с размещенными в ней многоканальным измерительным усилителем MGCplus (далее - усилитель MGCplus), адаптером сети АС4, консолью управления, источником бесперебойного питания и ПЭВМ, внутри которой смонтирован аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Шкаф измерительный с размещенным в нем устройством Термодат-22М2 и блок измерительный вибрации с размещенной в нем установкой измерительной LTR-EU-2 выполнены в отдельных корпусах и расположены в помещении испытательного стенда. Датчик крутящего момента силы Т10F (рег. № 50769-12), датчик тахометрический МЭД-1 (рег. № 64257-16), датчики силы S9M (рег. № 51223-12), вибропреобразователи AP2037-100 (рег. № 59379-14) и термопреобразователи сопротивления ДТС064-50М (рег. № 28354-10) установлены на испытательном стенде. Рабочее место оператора, включающее в себя монитор, клавиатуру и мышь, расположено рядом со стойкой управления.

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК крутящего момента силы;
- ИК частоты вращения;
- ИК силы;
- ИК виброускорения;
- ИК температуры.

Принцип действия ИК крутящего момента силы основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика крутящего момента силы) от величины значений крутящего момента силы. Выходной сигнал от датчика крутящего момента силы (частота переменного тока), пропорциональный значению крутящего момента силы, преобразуется усилителем MGCplus в аналоговый сигнал (напряжение постоянного тока). Аналоговый сигнал от усилителя MGCplus поступает на АЦП, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого крутящего момента силы. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК частоты вращения основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика тахометрического) от частоты вращения вала. Выходной сигнал от датчика тахометрического (импульсный сигнал) поступает на усилитель MGCplus, где сигнал преобразуется в аналоговый сигнал (напряжение постоянного тока). Аналоговый сигнал от усилителя MGCplus поступает на АЦП, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой частоты вращения. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК силы основан на преобразовании силы, действующей на датчик силы, установленный в системе нагружения, в электрический сигнал на выходе датчика, пропорциональный измеряемой силе. Выходной сигнал от датчика силы (напряжение постоянного тока) преобразуется усилителем MGCplus в аналоговый сигнал (напряжение постоянного тока). Аналоговый сигнал от усилителя MGCplus поступает на АЦП, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой силы по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК виброускорения основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (вибропреобразователя) от величины значений измеряемого виброускорения. Выходной сигнал вибропреобразователя (напряжение переменного тока), преобразуется установкой измерительной LTR-EU-2 в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого виброускорения по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК температуры основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (термопреобразователи сопротивления) от измеряемой температуры. Сигнал от термометра сопротивления (напряжение постоянного тока) поступает в устройство Термодат-22М2, где преобразуется в цифровой код. Сигнал в цифровой форме поступает в адаптер сети АС4, а затем в ПЭВМ с последующим вычислением значений измеряемой температуры по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Внешний вид стойки управления системы и места нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 1.

Внешний вид других компонентов системы представлен на рисунках 2-9.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде специального замка на дверце стойки управления, запираемого ключом (рисунок 10). Пломбирование не предусмотрено.



Рисунок 1 - Стойка управления

Рисунок 2 - Шкаф измерительный

Рисунок 3 - Блок измерительный вибрации



Рисунок 4 - Датчик крутящего момента силы  
К-Т10F



Рисунок 5 - Датчик  
тахометрический МЭД-1



Рисунок 6 -  
Датчик силы S9M



Рисунок 7 -  
Термопреобразователь  
сопротивления ДТС064-50М



Рисунок 8 -  
Вибропреобразователь  
АР2037-100



Рисунок 9 - Рабочее место оператора



Рисунок 10 - Внешний вид замка  
на дверце стойки управления

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы представляет программный продукт «Гарис» устанавливаемый на ПЭВМ и обеспечивающий циклический сбор измерительной информации от ИК системы, расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования; визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении; обеспечение режимов градуировки и тестирования (поверки) ИК системы.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	GarisGrad.dll	GarisAspf.dll	GarisInterpreter.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.0.0.147	0.0.0.147	0.0.0.148
Цифровой идентификатор ПО	1f4635a21a99f1273dff5e796bee6ff9	194871dff7167e722032913377f6a8a0	1b81ee91d1a68a1b6f6f04c06b434198
Другие идентификационные данные, если имеются	Библиотека фильтрации, градуировочных расчетов	Библиотека вычисления амплитуды, статики, фазы, частоты и других интегральных параметров сигнала	Библиотека формул вычисляемых каналов

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ldevpci.sys	ldevs.sys
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.0.2.0	-
Цифровой идентификатор ПО	0f7816797e8124624340dcd93a677e2b	5f413d1e66bccb6a261f53e714218f29
Другие идентификационные данные, если имеются	Драйвер платы L780 фирмы L-Card	Драйвер платы L780 фирмы L-Card

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от несанкционированного пользования. Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.77-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений крутящего момента силы, кН·м	от 0,5 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	±0,5
Количество ИК крутящего момента силы, шт.	1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 250 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, %	±0,5
Количество ИК частоты вращения, шт.	1
Диапазон измерений силы, кН	от 0,2 до 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5
Количество ИК силы, шт.	2
Диапазон измерений виброускорения, g	от 1 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, %	±17,0
Количество ИК виброускорения, шт.	8
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 130
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±2,0
Количество ИК температуры, шт.	6

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	500
Габаритные размеры, (длина×ширина×высота), мм, не более: - монитора - клавиатуры - мыши - стойки управления - шкафа измерительного - блока измерительного вибрации - датчика крутящего момента силы К-Т10F-005R - датчика тахометрического МЭД-1 - датчика силы S9M (2 кН) - вибропреобразователя AP2037-100 - термопреобразователя сопротивления ДТС064-50M	418×150×400 160×450×25 115×60×35 600×600×1450 320×300×140 300×200×165 210×50×391 14×14×55 70×25×90 14×16,5×17 30×30×70
Масса, кг, не более: - монитора - клавиатуры - мыши - стойки управления - шкафа измерительного - блока измерительного вибрации - датчика крутящего момента силы К-Т10F-005R - датчика тахометрического МЭД-1 - датчика силы S9M (2 кН) - вибропреобразователя AP2037-100 - термопреобразователя сопротивления ДТС064-50M	4,1 0,7 0,1 145,0 10 5 15,5 0,3 1,0 0,01 0,1
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25°С, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 от 30 до 80 от 96 до 104

### Знак утверждения типа

наносится на стойку управления в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплект поставки системы

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Стойка управления в том числе:	СТ1607.30.00.000	1
Системный блок	IntelCore 2 Duo/4096Mb/500Gb (встроенные LAN, USB)	1
Источник бесперебойного питания	IPPON	1
АЦП (с процессором)	L-780-85	1
Многоканальный измерительный усилитель	MGCplus	1
Адаптер сети	AC4	1
Рабочее место оператора, в том числе:		
Монитор	Acer	1
Клавиатура	Genius	1
Мышь	Genius	1
Датчик крутящего момента силы	K-T10F-005R	1
Датчик тахометрический	МЭД-1	1
Датчик силы	S9M (2 кН)	2
Вибропреобразователь	AP2037-100	8
Термопреобразователь сопротивления	ДТС064-50M	6
Шкаф измерительный, в том числе	СТ1607.60.00.000	1
устройство измерительное	Термодат-22M2	1
Блок измерительный вибрации, в том числе	СТ012.20.00.000-07	1
установка измерительная	LTR-EU-2	1
Комплект кабелей измерительных		1
Программное обеспечение	Гарис	1
Паспорт	СТ1607.20.00.000 ПС	1
Руководство по эксплуатации	СТ1607.20.00.000 РЭ	1
Методика поверки	СТ1607-017.01 МП	1

Таблица 5 - Комплект ЗИП

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Кабель для поверки ДМ	СТ720.00.13.000	1
Кабель для поверки ИК силы	СТ760.00.13.000	1
Кабель для поверки ДВ	СТ720.00.16.000	2
Кабель для поверки ДР и IU	СТ720.00.13.000	1
Кабель питания генератора тест-сигнала	СТ720.00.21.000	1
Кабель для поверки ИК температуры	СТ720.81.00.000	1
Генератор тест-сигнала	СТ720.00.20.000	1

### Поверка

осуществляется по документу СТ1607-017.01 МП «Инструкция. Система измерительная для стендовых испытаний хвостовой трансмиссии вертолетов СИХТ-6. Методика поверки», утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 02.08.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03 (рег. № 20641-11);
- магазин сопротивления Р4831 (рег. № 38510-08);
- генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (рег. № 30405-05);
- виброустановка калибровочная портативная 9100D (рег. № 50247-12);
- средства поверки в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав системы.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на стойку управления в виде наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной для стендовых испытаний хвостовой трансмиссии вертолетов СИХТ-6**

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.596-2002. ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПКЦ Системы ТРИАЛ»  
(ООО «ПКЦ Системы ТРИАЛ»)

ИНН 7728304494

Адрес: 117465, г. Москва, ул. Генерала Тюленева, д. 29А

Телефон: +7(495) 557-90-80; Факс: +7(495) 557-32-30

E-mail: [trialsystems@rambler.ru](mailto:trialsystems@rambler.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: +7(495) 583-99-23; Факс: +7(495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.