

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-60

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-60 (далее - системы) предназначены для измерений силы, электрического сопротивления, соответствующего значениям механического напряжения, избыточного давления, угла, частоты переменного тока.

#### Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойку управления с размещенными в ней консолью управления с блоком согласования датчиков (БСД), блоками питания и ПЭВМ, внутри которой смонтирован аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Блоки нормирующих преобразователей (БНП) с нормирующими преобразователями тензометрическими (НПТМ) и блок нормирующих преобразователей (БНП) с нормирующими преобразователями тензометрическими (НПТМ), нормирующим преобразователем угла цифровым (НПУЦ) и нормирующим преобразователем давления (НПД) выполнены в отдельном корпусе и расположены на испытательном стенде. Датчики силоизмерительные тензорезисторные, преобразователи давления измерительные (датчики давления) и датчик угла установлены на испытательном стенде.

Датчики силоизмерительные тензорезисторные (У3 10 кН, У3 20 кН, У3 50 кН, У5 200 кН, - (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 64341-16), преобразователи давления измерительные DMP 333 (рег. № 56795-14) (датчики давления) и датчик угла FVS58N установлены на испытательном стенде.

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК силы;
- ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям механического напряжения;
- ИК избыточного давления;
- ИК угла;
- ИК частоты переменного тока.

#### *ИК силы*

Принцип действия ИК основан на преобразовании аналогового сигнала от датчика силы в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой силы по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

#### *ИК электрического сопротивления,*

#### *соответствующего значениям механического напряжения*

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сопротивления первичных измерительных тензорезисторных преобразователей (ИП), не входящих в состав системы, от величины измеряемого механического напряжения объекта. Выходной сигнал электрического сопротивления с ИП, пропорциональный измеряемому механическому напряжению, усиливается в блоке измерительном тензометрическом и преобразуется в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого механического напряжения по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

### *ИК избыточного давления*

Принцип действия ИК основан на преобразовании аналогового сигнала от датчика давления в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого избыточного давления по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

### *ИК угла*

Принцип действия ИК основан на обработке цифрового сигнала от датчика угла с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого угла по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор.

### *ИК частоты переменного тока*

Принцип действия ИК основан на компьютерной обработке электрического сигнала, пропорционального измеряемой силе, разложении его в ряд Фурье и выделении основной гармоники.

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

Общий вид других компонентов системы представлен на рисунках 2...8.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде специального замка на дверце стойки управления, запираемого ключом (рисунок 9).

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения знака поверки



Рисунок 1 - Общий вид стойки управления

Рисунок 2 - БНП



Рисунок 3 - Датчик силы U3 20 кН



Рисунок 4 - Датчик силы U5 200 кН



Рисунок 5 - Датчик силы U3 10 кН



Рисунок 6 - Датчик силы U3 50 кН



Рисунок 7 - Датчик давления DMP



Рисунок 8 - Датчик угла FVS58



Рисунок 9 - Внешний вид замка на дверце стойки управления

### Программное обеспечение

Работа систем осуществляется под управлением специализированного программного обеспечения (СПО) Гарис в среде операционной системы «MS Windows», обеспечивающего циклический сбор измерительной информации от ИК систем; 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. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора - MD5.

Уровень защиты СПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

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	1f4635a21a99f1273d5e796bee6ff9	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

Продолжение таблицы 1

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы, кН	от 0 до 200
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу (ВП)) погрешности измерений силы, %	±1,0
Количество ИК силы, шт.	1
Диапазон измерений силы, кН	от 0 до 50
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы, %	±1,0
Количество ИК силы, шт.	1
Диапазон измерений силы, кН	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы, %	±1,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК силы, шт.	1
Диапазон измерений силы, кН	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы, %	±1,0
Количество ИК силы, шт.	2
Диапазон измерений электрического сопротивления, соответствующего значениям механического напряжения от 0 до 784,53 МПа, Ом	от 350 до 355,73
Пределы допускаемой приведенной (к нормирующему значению 5,73 Ом) погрешности измерений электрического сопротивления, соответствующего значениям механического напряжения, %	±1,5
Количество ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям механического напряжения от 0 до 784,53 МПа, шт.	16
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления, %	±1,0
Количество ИК избыточного давления, шт.	1
Диапазон измерений угла, °	от 0 до 45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла, °	±0,5
Количество ИК угла, шт.	1
Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц	от 0 до 5 включ., св. 5 до 50 включ.
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока, %	±0,5
Количество ИК частоты переменного тока	1

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: - стойки управления - блока БНП - датчика силы U5 (200 кН) - датчика силы U3 (50 кН) - датчика силы U3 (20 кН) - датчика силы U3 (10 кН) - датчика угла FVS58 - датчика давления DMP 333	600×600×1400 340×300×150 190×190×96 95×95×72 95×95×72 54×54×47 85×70×60 110×35×35
Масса, кг, не более: - стойки управления - блока БНП - датчика силы U5 (200 кН) - датчика силы U3 (50 кН) - датчика силы U3 (20 кН) - датчика силы U3 (10 кН) - датчика угла FVS58 - датчика давления DMP 333	100,0 2,5 7,0 2,5 2,5 2,5 0,4 0,15

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
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 97,3 до 104,6

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование СИ	Обозначение	Количество
Блок нормирующих преобразователей БНП в составе:	СТ800.42.00.000	1
Преобразователь НПТМ	СТ011.10.20.000	6
Преобразователь НПУЦ	СТ011.10.60.000	1
Преобразователь НПД	СТ011.10.30.000	1
Блок нормирующих преобразователей БНП в составе:	СТ800.41.00.000	2
Преобразователь НПТМ	СТ011.10.20.000	16
Датчик силоизмерительный тензорезисторный	U3 10 кН	2
	U3 20 кН	1
	U3 50 кН	1
	U5 200 кН	1
Датчик угла	FVS58N-032K2R3BN-0013	1
Датчик давления	DMP 333	1
Стойка управления, в том числе: Блок согласования датчиков	СТ800.31.00.000	1
	БСД-16	1
	БСД-8	1
Системный блок	AMD Atlon II X2 240/ 2,8ГГц/1024Мб/240Gb (встроенные LAN, SB)	1
Монитор	PHILIPS	1
Клавиатура	Genius	1
Мышь	Genius	1
Источник бесперебойного питания	IPPON	1
АЦП (с процессором)	L-780-85	1
Комплект кабелей измерительных:		1
Программное обеспечение	Гарис	1
Формуляр	СТ800.21.00.000 ФО	1
Руководство по эксплуатации	СТ800.21.00.000 РЭ	1
Методика поверки	СТ60-017.01 МП	1

Таблица 5 - Комплект ЗИП

Наименование	Обозначение	Количество
1 Кабель АЧХ	СТ800.00.12.000	1
2 Кабель для поверки IU	СТ730.00.14.000	1
3 Кабель для поверки тензометрического тракта	СТ800.00.15.000	1
4 Устройство градуировки ДУ*	СТ000.00.10.000	1

\*- поставляется по отдельному заказу

## **Поверка**

осуществляется по документу СТ060-017.01 МП «Инструкция. Системы измерительные для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-60. Методика поверки», утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 03 марта 2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор промышленных процессов универсальный АКПП-7301 (рег. № 36814-08);
- динамометр электронный переносной АЦД (рег. №49465-12);
- магазин сопротивления Р4831 (рег. № 38510-08), 2 шт.;
- квадрант оптический КО-60М (рег. № 26905-04);
- генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (рег. № 30405-05).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем 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 системам измерительным для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-60**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 8.640-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

## **Изготовитель**

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

ИНН 7728304494

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

Почтовый адрес: 109377, г. Москва, а/я 73

Телефон: (495) 557-90-80; телефон/факс: (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

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

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (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.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.