

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-26

Назначение средства измерений

Система измерительная для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-26 (далее - система) предназначена для измерений силы, электрического сопротивления, соответствующего значениям силы, перемещения, температуры и частоты переменного тока, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойку управления с размещенными в ней консолью управления с блоком согласования датчиков, ПЭВМ, внутри которой смонтирован аналого-цифровой преобразователь (АЦП), и источником бесперебойного питания. Усилитель нормирующий НУТ-4 (далее - блок НУТ-4) с нормирующими преобразователями измерительных каналов (ИК) силы и шкаф измерительный с модулем преобразователя датчика перемещения выполнены в отдельных корпусах, усилители нормирующие ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям силы, находятся на вращающейся части испытательного стенда. Датчики силы и перемещения установлены на стенде. Термометры сопротивления смонтированы на испытываемом образце. Тензорезисторы, не входящие в состав системы, наклеены на тяги поворота лопасти и поводке автомата перекося.

Функционально система состоит из трех ИК силы, шести ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям силы, двух ИК температуры, трех ИК перемещения и ИК частоты переменного тока.

ИК силы

Принцип действия ИК основан на преобразовании силы, действующей на датчик сило-измерительный тензорезисторный (далее - датчик силы), установленный в системе нагружения, в электрический сигнал на выходе датчика, пропорциональный измеряемой силе. Сигнал от датчика силы (напряжение постоянного тока) поступает на вход блока НУТ-4, выходной сигнал которого (токовая петля) преобразуется АЦП в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой силы в изделии по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор.

ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям силы

Принцип действия ИК основан на преобразовании силы, действующей на тензорезистор, наклеенный на корпус испытываемого изделия, в электрический сигнал на выходе тензорезистора, пропорциональный измеряемой силе. Сигнал от тензорезистора (сопротивление постоянному току) поступает на вход усилителя нормирующего, выходной сигнал которого (токовая петля), преобразуется АЦП в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой силы в изделии по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК температуры

Принцип действия ИК основан на свойстве проводника изменять электрическое сопротивление при изменении температуры окружающей среды и преобразовании значения температуры в унифицированный сигнал постоянного тока (токовая петля), который преобразуется АЦП в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой температуры по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК перемещения

Принцип действия ИК основан на измерении сопротивления потенциометрического датчика перемещения в зависимости от положения штока, преобразовании его в значение напряжения постоянного тока. Сигнал от датчика поступает через согласующее устройство на АЦП, где преобразуется в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений перемещения (размаха амплитуды колебаний) по известной градуировочной характеристике ИК.

ИК частоты переменного тока

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

По условиям эксплуатации система удовлетворяет требованиям гр. 1.1 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 10 до 30 °С и относительной влажностью окружающего воздуха от 30 до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям.

Внешний вид стойки управления системы и место нанесения наклеек приведены на рисунке 1.

Внешний вид блока НУТ-4 приведен на рисунке 2.

Внешний вид усилителя нормирующего приведен на рисунке 3.

Внешний вид датчика силы U2B приведен на рисунке 4.

Внешний вид датчика перемещения приведен на рисунке 5.

Внешний вид шкафа измерительного приведен на рисунке 6.

Внешний вид термометра сопротивления приведен на рисунке 7.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде специального замка на дверце стойки управления, запираемого ключом (рисунок 8).

*

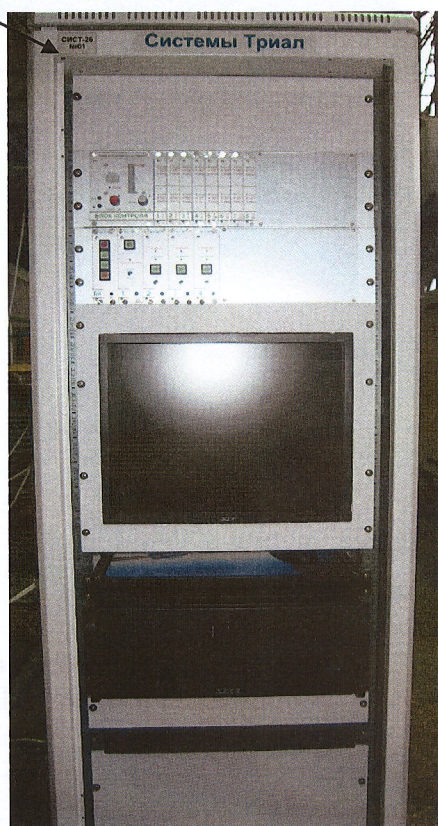


Рисунок 1 – Стойка управления
* - место наклеек

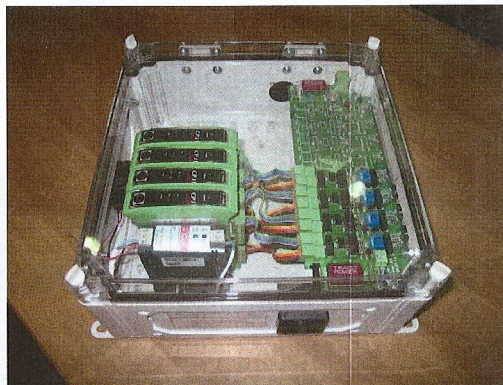


Рисунок 2 – Блок НУТ-4



Рисунок 3 – Усилитель нормирующий



Рисунок 4 – Датчик силы



Рисунок 5 – Датчик перемещения

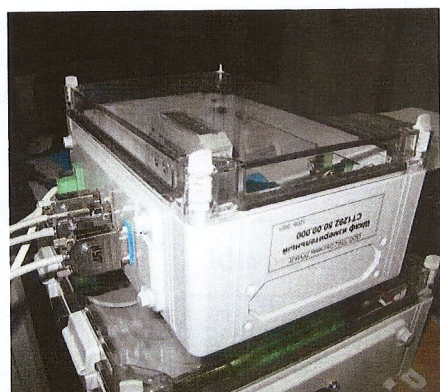


Рисунок 6 – Шкаф измерительный



Рисунок 7 – Термометр сопротивления

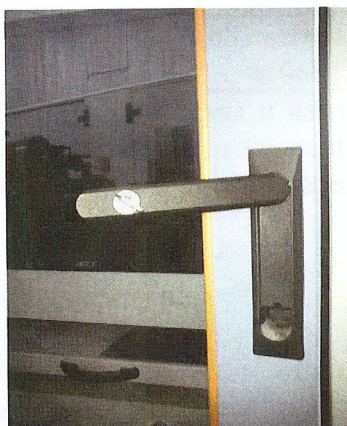


Рисунок 8 – Внешний вид замка
на дверце стойки управления

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) системы представляет собой:

- исполняемый файл Garis.exe – Гарис (Гибкий Адаптивный Регулятор для Испытательных Систем); многоканальные статические и динамические испытания;

метрологически значимые модули:

- GarisGrad.dll – фильтрация, градуировочные расчеты;
- GarisAspf.dll – вычисление амплитуды, статики, фазы, частоты и других интегральных параметров сигнала;
- GarisInterpreter.dll – интерпретатор формул вычисляемых каналов;
- драйверы платы L780 фирмы L-Card – файлы ldevpci.sys, ldevpcim.sys, ldevs.sys.

ПО Гарис позволяет проводить измерение силы, перемещения, электрического сопротивления, температуры и частоты переменного тока, осуществлять необходимые настройки.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Гарис (Гибкий Адаптивный Регулятор для Испытательных Систем): многоканальные статические и динамические испытания	Гарис	0.177	cef9c11ad3925631bdf28 31954321eb3	md5
Драйверы платы L780 фирмы L-Card	ldevpci.sys	2.1	2a2d094c5b0f3cc3b6e14 e49ccd6ddba	
	ldevpcim.sys	-	6dba841645c85046eb05 5d0bcfdd5697	
	ldevs.sys	-	16bf7e218c02f682558a4 68d1f2fb4f3	
Метрологически значимые модули	GarisGrad.dll		1f4635a21a99f1273dff5 e796bee6ff9	
	GarisAspf.dll		194871dff7167e7220329 13377f6a8a0	
	GarisInterpreter.dll		1b81ee91d1a68a1b6f6f0 4c06b434198	

Метрологически значимая часть ПО системы и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

ИК силы

Диапазон измерений силы, кН (кгс)..... от 0 до 19,6 (от 0 до 2000).

Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу (ВП)) погрешности измерений силы, %..... $\pm 1,0$.

Количество ИК 3.

ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям силы

Диапазон измерений электрического сопротивления, соответствующего значениям силы от минус 3,43 до 3,43 кН (от минус 350 до 350 кгс), Ом.....от 398,14 до 401,86.

Пределы допускаемой приведенной (к нормирующему значению (НЗ) 1,86 Ом) погрешности измерений электрического сопротивления, %..... $\pm 1,5$.

Количество ИК 1.

ИК электрического сопротивления, соответствующего значениям силы

Диапазон измерений электрического сопротивления, соответствующего значениям силы от минус 9,8 до 9,8 кН (от минус 1000 до 1000 кгс), Ом.....от 399,38 до 400,62.

Пределы допускаемой приведенной (к НЗ 0,62 Ом) погрешности измерений электрического сопротивления, %..... $\pm 1,5$.

Количество ИК5.

ИК перемещения

Диапазон измерений перемещения, ммот 0 до 100.

Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений перемещения, %.... $\pm 1,5$.

Количество ИК.....3.

ИК температуры

Диапазон измерений температуры, °С..... от 0 до 100.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С... $\pm 3,0$.

Количество ИК2.

ИК частоты переменного тока

Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц.....от 0 до 5; свыше 5 до 50.

Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты переменного тока, %..... $\pm 0,5$.

Количество ИК.....1.

Общие характеристики

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:

- стойки управления.....600×600×1700;

- блока НУТ-4.....330×300×130;

- шкафа измерительного.....300×230×130;

- усилителя нормирующего.....120×80×100;

- датчика силы U2B (20 kN).....115×110×100;

- датчика перемещения MLO-POT-100-LWG.....270×60×35;

- термометра сопротивления ДТС224-50М.ВЗ.43/0,2.....45×6×6.

Масса, кг, не более:

- стойки управления.....145;

- блока НУТ-4.....4,5;

- шкафа измерительного.....2,2;

- усилителя нормирующего.....0,5;

- датчика силы U2B (20kN).....3,0;

- датчика перемещения MLO-POT-100-LWG0,5;

- термометра сопротивления ДТС224-50М.ВЗ.43/0,2.....0,015.

Параметры питания от сети переменного тока:

напряжение, В..... 220 $\pm$ 22;

частота, Гц..... 50 $\pm$ 1.

Потребляемая мощность, В·А, не более.....500.

Сопротивление заземления, Ом, не более.....0,1.

Сопротивление электрической изоляции сетевого питания, МОм, не менее.....20.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на переднюю часть стойки управления в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Наименование СИ	Обозначение	Количество
1 Усилитель нормирующий НУТ-4 в том числе:	СТ029.00.00.000-03	1
1.1 Модуль	CPJ Rail DIN	4
2 Усилитель нормирующий	СТ003.00.00.000	6

Продолжение таблицы 2

3 Шкаф измерительный	СТ1292.50.00.000	1
3.1 Модуль	МПДП	1
4 Датчик силоизмерительный тензорезисторный	U2B	3
5 Датчик перемещения	MLO-POT-100-LWG	3
6 Термометр сопротивления	ДТС224-50М.В3.43/0,2	2
6.1 Модуль	НПТ-2	2
7 Стойка управления в том числе:	СТ1292.30.00.000	1
7.1 Блок согласования датчиков БСД-4 в составе:	СТ026.50.00.000-03	1
7.1.1 Блок контроля		1
7.1.2 Блок управления		8
7.2 Системный блок	AMD Atlon II X2 240/ 2,8ГГц/1024Mb/500Gb (встроенные LAN, SB)	1
7.3 Монитор	Acer V-193	1
7.4 Клавиатура	Genius	1
7.5 Мышь	Genius Net Scroll	1
7.6 Источник бесперебойного питания	Smart UPS 450	1
7.7 АЦП (с процессором)	L-780-85	1
8 Комплект кабелей измерительных в составе:		1
8.1 Кабель НУТ-4 - БСД		2
8.2 Кабель первичный преобразователь – НУТ-4		3
8.3 Кабель первичный преобразователь – шкаф измерительный		3
8.4 Кабель БСД-АЦП		1
8.5 Кабель питания		1
9 Программное обеспечение	Гарис	1
10 Формуляр	СТ1292.20.00.000 ФО	1
11 Руководство по эксплуатации	СТ1292.20.00.000 РЭ	1
12 Методика поверки	СТ10-013.01 МП	1

Таблица 3 – Комплект ЗИП

Наименование	Обозначение	Количество
1 Кабель АЧХ	СТ020.00.04.000-03	1
2 Кабель для поверки	СТ020.00.05.000-06	1
3 Кабель для поверки	СТ020.00.05.000-07	1
4 Кабель для поверки	СТ1292.00.07.000	1

Поверка

осуществляется по документу СТ10-013.01 МП «Инструкция. Система измерительная для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-26. Методика поверки», утвержденному руководителем ФБУ ГЦИ СИ «ГНМЦ Минобороны России» 22 июля 2013 г.

Основные средства поверки:

- машина силовоспроизводящая СЗМ-30 (рег. № 18780-99): диапазоны воспроизведения силы: от 0 до 50000 Н, от 0 до 200000 Н, от 0 до 300000 Н, пределы допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности: до 20 % от ВП диапазона измерения нагрузки 0,02 %; свыше 20 % от ВП диапазона измерения нагрузки 0,01 %;

- калибратор промышленных процессов АКИП-7301 (рег. № 36814-08): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 100 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,03 \%$;
- штангенрейсмас ШРЦ-300-0,01 по ГОСТ 164-90 (рег. № 32781-06): диапазон измерений длины от 0 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины $\pm 0,05$ мм;
- магазин сопротивления Р4831 (рег. № 38510-08): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 10 кОм, класс точности 0,02 (2 шт.);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1.0 (рег. № 33744-07): диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до 100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С;
- многоканальный измеритель температуры МИТ 8.15 (рег. № 19736-11): диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0,001 до 500 Ом; ток питания термопреобразователя сопротивления 1 мА; диапазон измерений температуры от минус 200 до 500 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm (0,001 + 3 \cdot 10^{-6} \cdot t)$ °С, где t – измеряемая температура, °С;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (рег. № 5460-76): диапазон частот от 0,01 Гц до 2 МГц, дискретность установки 0,01 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Система измерительная для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-26. Руководство по эксплуатации СТ1292.20.00.000 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной для стендовых испытаний узлов и агрегатов вертолетов СИСТ-26

ГОСТ РВ 20.39.304–98.

ТЗ стенда для износных испытаний Автомата Перекоса 8-1960-000.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Деятельность в области обороны и безопасности государства.

Изготовитель

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

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

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

Телефон: (495) 557-90-80; тел./факс: (495) 557-32-30

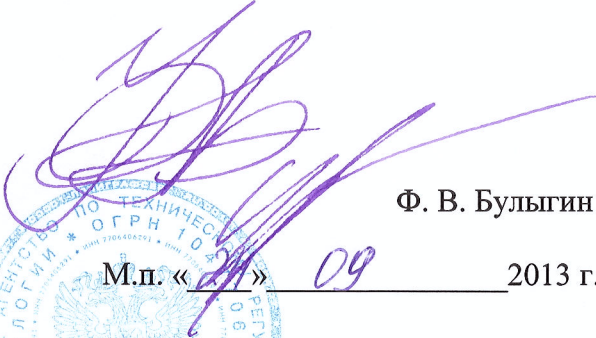
E-mail: trialsystems@rambler.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»). Аттестат аккредитации № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13
Телефон (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии


Ф. В. Булыгин
М.п. «» 09 2013 г.

