

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-7**

### **Назначение средства измерений**

Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-7 (далее - система) предназначена для измерений крутящего момента силы, частоты вращения, избыточного давления рабочей жидкости и воздуха, расхода рабочей жидкости, уровня рабочей жидкости, виброускорения, температуры, силы и напряжения переменного тока и формирования на основе полученных данных сигналов управления сложными технологическими процессами и объектами, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

### **Описание средства измерений**

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК крутящего момента силы;
- ИК частоты вращения;
- ИК избыточного давления рабочей жидкости и воздуха;
- ИК напряжения переменного тока;
- ИК силы переменного тока;
- ИК виброускорения;
- ИК расхода рабочей жидкости;
- ИК уровня рабочей жидкости;
- ИК температуры.

ИК системы состоят из:

- а) первичных измерительных преобразователей (ПИП):
- датчик крутящего момента силы Т40FM, регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде (рег. №) 50769-12;
  - бесконтактный измеритель крутящего момента силы БИКМ-М-106М, рег. № 58082-14;
  - датчик тахометрический МЭД-1, рег. № 64257-16;
  - преобразователь давления измерительный DMP, рег. № 56795-14;
  - преобразователь переменного тока MCR-SL, рег. № 39163-08;
  - преобразователь напряжения переменного тока MCR-VAC, рег. № 39164-08;
  - вибропреобразователь AP2037-100, рег. № 70872-18;
  - преобразователь расхода турбинный ТПР, рег. № 8326-04;
  - датчик уровня ДУЕ-1, рег. № 10788-14;
  - термоэлектрический преобразователь ДТП, рег. № 28476-16;
  - термометр сопротивления ТС742, рег. № 41202-09;
  - термометр сопротивления ДТС, рег. № 28354-10.

б) вторичной электрической части ИК (ВИК), которая представляет собой многоканальный измерительный усилитель MGCplus (далее – усилитель MGCplus), размещенный в стойке управления, многоканальные приборы «Термодат» рег. № 17602-15, размещенные в шкафу генератора переменного тока СТ741.80.00.000, в шкафу измерительном температуры СТ741.60.00.000 и в шкафу измерительном датчиков 4-20 СТ741.70.00.000.

Принцип действия ИК крутящего момента силы основан на преобразовании частотного сигнала от датчика в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК частоты вращения основан на преобразовании импульсного сигнала от датчика тахометрического в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

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

Принцип действия ИК напряжения переменного тока основан на преобразовании аналогового сигнала от преобразователя напряжения переменного тока в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК силы переменного тока основан на преобразовании аналогового сигнала от преобразователя переменного тока в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК виброускорения основан на преобразовании аналогового сигнала от вибропреобразователя в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК расхода основан на преобразовании импульсного сигнала от датчика расхода в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений расхода рабочей жидкости по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Принцип действия ИК температуры основан на преобразовании аналогового сигнала от термометра сопротивления в цифровой код с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемых сигналов по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

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

Заводской номер системы 01.

Общий вид стойки управления системы, с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения заводского номера в виде наклейки представлены на рисунке 1.

Общий вид других компонентов системы представлен на рисунках 2-6.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде специального замка на дверце стойки управления, запираемого ключом в соответствии с рисунком 6. Нанесение знака поверки на корпус не предусмотрено.

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения заводского номера

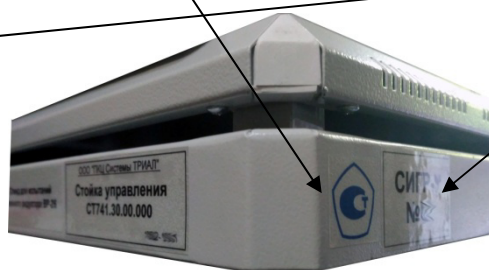


Рисунок 1 – Стойка управления



Рисунок 2 – Шкаф измерительный температуры



Рисунок 3 – Шкаф генератора переменного тока



Рисунок 4 – Шкаф измерительный датчиков 4-20



Рисунок 5 – Рабочее место оператора



Рисунок 6 – Внешний вид замка на дверце стойки управления

Пломбирование системы не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Работа системы осуществляется под управлением специализированного программного обеспечения (СПО) Гарис в среде операционной системы «MSWindows», обеспечивающего 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. 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		
	ГарисGrad.dll	ГарисAspf.dll	ГарисInterpreter.dll
Идентификационное наименование ПО	ГарисGrad.dll	ГарисAspf.dll	ГарисInterpreter.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.0.0.147	не ниже 0.0.0.147	не ниже 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

СПО Гарис обеспечивает измерения всех ИК в едином времени, синхронизируя его со временем операционной системы «MSWindows» при каждом включении, которая в свою очередь синхронизирует время с доменом, информацию о точном времени который распространяет в сети TCP/IP, согласно протоколу NTP (Network Time Protocol).

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2.1 - Метрологические характеристики

Измеряемая величина	Количество ИК	Диапазон измерений (ДИ)	ПИП		Характеристики погрешности	ВИК		Характеристики погрешности ИК
			Тип	Выходной сигнал		Характеристики погрешности	Характеристики погрешности	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Крутящий момент силы	1	от 980 до 12000 Н·м (ДИ: от 99,9 до 1223,2 кгс·м)	БИКМ-М-106М	от 12,65 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,2 \%$	$\gamma = \pm 0,3 \%$ в поддиапазоне от 980 до 6000 Н·м $\Delta = \pm(0,005 \cdot X - 2)$ Н·м в поддиапазоне св. 6000 до 12000 Н·м	8	$\gamma = \pm 0,5 \%$ в поддиапазоне от 980 до 6000 Н·м $\delta = \pm 0,5 \%$ в поддиапазоне св. 6000 до 12000 Н·м
	от 4 до 20 мА							
	3		T40FM	от 61,47 до 78,00 кГц	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,4 \%$ в поддиапазоне от 980 до 6000 Н·м $\Delta = \pm(0,005 \cdot X - 1)$ Н·м в поддиапазоне св. 6000 до 12000 Н·м		
Частота вращения	2	от 250 до 9500 об/мин	МЭД-1	от 233,3 до 8866,7 Гц	$\delta = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 0,4 \%$ в диапазоне св. 250 до 9500 об/мин	$\delta = \pm 0,5 \%$ в диапазоне св. 250 до 9500 об/мин	
	1	от 250 до 2800 об/мин		от 537,5 до 6020 Гц				$\delta = \pm 0,4 \%$ в диапазоне св. 250 до 2800 об/мин
Расход рабочей жидкости	1	от 450 до 800 л/мин	ТПР18	от 150,0 до 266,7 Гц	$\delta = \pm 0,4 \%$	$\delta = \pm 2,6 \%$	$\delta = \pm 3,0 \%$	
	1	от 130 до 600 л/мин	ТПР18	от 43,33 до 200,0 Гц				
	1	от 80 до 360 л/мин	ТПР17	от 41,67 до 187,5 Гц				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Виброускорение	19	от 9,81 до 490,5 м/с <sup>2</sup> (ДП: от 1 до 50 g)	АР2037-100	от 0,1962 до 9,81 В напряжения переменного тока (Upp)	$\delta = \pm 15 \%$	$\delta = \pm 2,0 \%$	$\delta = \pm 17,0 \%$

Примечание: 1 Допускается замена ПИП на аналогичные ПИП утвержденного типа, имеющие аналогичные технические характеристики, диапазон измерений, метрологические характеристики в рабочих диапазонах системы, не хуже указанных в таблице, при условии, что метрологические характеристики ИК не изменяются.  
2 Замена оформляется техническим актом и записью в эксплуатационную документацию (формуляр на систему). Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами как их неотъемлемая часть.

Таблица 2.2 Метрологические характеристики (ИК, подключаемые через «Термодат»)

Измеряемая величина	Количество ИК	Диапазон измерений (ДИ)	ПИП			ВИК	
			Тип	Выходной сигнал	Характеристики погрешности	Характеристики погрешности ИК	
Давление	2	3	4	5	6	7	8
	1	от 0 до 6000 Па	DMP331i	От 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,35 \%$
	4	от 0 до 0,16 МПа	DMP331		$\gamma = \pm 0,35 \%$		
	5	от 0 до 1,0 МПа	DMP331				
	1	от 0 до 10,0 МПа	DMP331				
4	от 0 до 25,0 МПа	DMP333					
Уровень рабочей жидкости	1	от 0 до 440 мм	ДУЕ-1	От 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta = \pm 5,5 \text{ мм}$
	4	от 0 до 840 мм					$\Delta = \pm 15 \text{ мм}$
Сила переменного тока	6	от 0,0 до 350,0 А	MCR-SL	От 4 до 18 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,25 \%$
Напряжение переменного тока	6	от 0,0 до 250,0 В	MCR-VAC	От 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 1,25 \%$

Продолжение таблицы 2.2

Температура	19	ДТС	50М	$\Delta = \pm (0,3+0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$
	23				
	23	ТС742	Pt100	$\Delta = \pm (0,6 + 0,01 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
	5	ДТС	50М	$\Delta = \pm (0,3+0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
	1	ДТПШ	тип L	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$
	1	ТС742	Pt100	$\Delta = \pm (0,6 + 0,01 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
от 0 до 120 °С					$\gamma = \pm 0,25 \%$
от 0 до 150 °С					
Примечание: 1 Допускается замена ПИП на аналогичные ПИП утвержденного типа, имеющие аналогичные технические характеристики, диапазон измерений, метрологические характеристики в рабочих диапазонах системы, не хуже указанных в таблице, при условии, что метрологические характеристики ИК не изменяются.					
2 Замена оформляется техническим актом и записью в эксплуатационную документацию (формуляр на систему). Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами как их неотъемлемая часть.					

Таблица 3 – Основные технические характеристики

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
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 0,4
Максимальная потребляемая мощность, В·А, не более	1000

Таблица 4 – Массогабаритные характеристики компонентов системы

Компонент системы	Габаритные размеры мм, не более			Масса, кг, не более
	длина	ширина	высота	
Стойка управления	600	600	1700	145,0
Шкаф генератора переменного тока	200	400	500	10,0
Шкаф измерительный температуры	140	350	400	7,0
Шкаф измерительный датчиков 4...20	140	350	400	7,0

### Знак утверждения типа

наносится на стойку управления в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплект поставки средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Стойка управления	СТ741.30.00.000	1 шт.
Многоканальный измерительный усилитель	MGCplus	1 шт.
Рабочее место оператора	-	1 шт.
Датчик крутящего момента силы	T40FM	3 шт.
Бесконтактный измеритель крутящего момента	БИКМ-М-106М	3 шт.
Датчик тахометрический	МЭД-1	3 шт.
Датчик давления	DMP	15 шт.
Датчик расхода	ТПР	3 шт.
Вибропреобразователь	AP2037-100	19 шт.
Термометр сопротивления	ДТС	24 шт.
Термопреобразователь	ДТП	от 0 до 24 шт.
Термопреобразователь	ТС742	от 0 до 24 шт.
Датчик уровня	ДУЕ-1	5 шт.
Шкаф генератора переменного тока	СТ741.80.00.000	1 шт.
Датчик переменного тока	MCR-SL-S-200-I-LP	6 шт.
Датчик переменного напряжения	MCR-VAC-UI-0-DC	6 шт.
Многоканальный регулятор температуры	Термодат	1 шт.
Шкаф измерительный температуры	СТ741.60.00.000	1 шт.
Многоканальный регулятор температуры	Термодат	2 шт.
Шкаф измерительный датчиков 4...20	СТ741.70.00.000	1 шт.
Нормирующий усилитель	DataForth	3 шт.
Многоканальный регулятор температуры	Термодат	1 шт.



Продолжение таблицы 5

1	2	3
Комплект кабелей	-	1 к-т
Программное обеспечение	Гарис	1 шт.
Формуляр	СТ741.20.00.000ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	СТ741.20.00.000 РЭ	1 экз.
Генератор тест-сигнала	СТ720.00.20.000	1 шт.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ» документа СТ741.20.00.000 РЭ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПКЦ СИСТЕМЫ ТРИАЛ»

(ООО «ПКЦ СИСТЕМЫ ТРИАЛ»)

ИНН 5027297090

Юридический адрес: 140004, Мос обл., г. Люберцы, пр-кт Октябрьский, д. 411 литер Т, помещение 4-6, этаж 1

E-mail: trialsystems@yandex.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПКЦ СИСТЕМЫ ТРИАЛ»

(ООО «ПКЦ СИСТЕМЫ ТРИАЛ»)

ИНН 5027297090

Юридический адрес: 140004, Мос обл., г. Люберцы, пр-кт Октябрьский, д. 411 литер Т, пом. 4-6, эт. 1

E-mail: trialsystems@yandex.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

ИНН 9729315781

Адрес: 119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

