

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Руководитель



Г.И. Нестеров

2008 г.



В.Н. Яншин

2008 г.

Система измерительная ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3.	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39041-08</u>
---	---

Изготовлена по технической документации ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова» г.Москва, заводской номер ИС-1-Ц17Г3-1.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система измерительная ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3 (далее - Система) предназначена для проведения испытаний компонентов авиационных двигателей на огнестойкость и огненепроницаемость при испытаниях в ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова» г. Москва.

ОПИСАНИЕ

Система измерительная ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3 (далее - Система) представляет собой модульную систему, включающую датчики, кондиционеры сигналов, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифровую аппаратуру «верхнего уровня» (специализированные платы, компьютеры со специализированным программным обеспечением, мониторы). Система включает в себя:

- модуль измерения расхода жидкостей – воды, масла, топлива (МИРЖ);
- модуль измерения расхода воздуха в каналах обдува объектов испытаний (МИРВ);
- модуль измерения давления масла, топлива, воздуха (МИД);
- модуль измерения температуры пламени горелки, масла, топлива, воздуха, разности температур воды в калориметре (МИТ);
- модуль измерения вибрации объектов испытаний (МИВ).

Модули измерения имеют различное число измерительных каналов (ИК), предназначенных для измерения физических величин, обеспечивающих испытания компонентов авиационных двигателей на огнестойкость. Максимальное суммарное количество ИК по всем измерительным модулям составляет 72.

Модуль МИРЖ содержит следующие компоненты:

4 турбинных преобразователя объёмного расхода жидкостей (воды, масла, топлива) типа ТПР;

- нормализатор сигналов частотного сигнала с ТПР типа МЕ 402;
- модуль МС 451;
- верхний уровень системы (компьютер IPC ROBO 2000, ПО «Recorder» и «Спрут-W»).

Нормализатор МЕ-402 преобразует частотный сигнал с ТПР в сигнал TTL-уровня с гальванической развязкой по питанию. Модуль МС-451 преобразует частоту сигнала с ТПР в цифровой код частоты. Последний на основании градуировочной характеристики ТПР преобразуется на верхнем уровне системы в цифровой код физической величины - объёмного расхода жидкостей.

Модуль МИРВ состоит из двух каналов, каждый из которых содержит следующие компоненты:

- стандартное сужающее устройство (диафрагма, цилиндрическое сопло);
- датчики дифференциального давления воздуха типа Сапфир 22ДД (2 шт. с разными ВП измерения, включенные в параллель);
- датчики абсолютного давления воздуха типа Сапфир 22ДА (1шт.);
- датчики температуры воздуха типа ТСМ (1шт.);
- модули типа МС-114, МС-227R5;
- верхний уровень системы (компьютер IPC ROBO 2000, ПО «Recorder» и «Спрут-W»).

Модуль МИД содержит следующие компоненты:

- датчики давления типа Метран, Сапфир, ДДМ;
- модуль типа МС-114;
- верхний уровень системы (компьютер IPC ROBO 2000, ПО «Recorder» и «Спрут-W»).

Модуль МИТ состоит из 3-х типов ИК:

- ИК на базе термоэлектрических преобразователей - ТЭП (термопар);
- ИК на базе термопреобразователей сопротивления - ТПС (термометров сопротивления);
- ИК разности температур на базе ТПС.

ИК на базе ТЭП (термопар) содержат:

- термоэлектродные преобразователи (ТЭП) типа ТХА, ТНН;
- термоэлектродные удлинительные провода;
- нуль-термостат;
- измерительный модуль МС 227К1;
- верхний уровень системы (компьютер IPC ROBO 2000, ПО «Recorder», «Спрут-W»).

Аналоговые сигналы с ТЭП преобразуются в модуле МС 227К1 в частотные сигналы, тем самым обеспечивается гальваническая развязка цифровой и аналоговой частей ИК и повышается помехозащищённость ИК, а частотные сигналы преобразуются в цифровые коды, которые на верхнем уровне Системы с использованием градуировочных характеристик преобразуются в цифровые коды физической величины - температур «стандартного» пламени горелки.

ИК на базе термопреобразователей сопротивления ТП (термометров сопротивления) содержат:

- платиновые и медные термопреобразователи сопротивления - ТПС (HEL716 и др.), включённые по 4-х проводной схеме;
- модуль МС227 R5;

верхний уровень системы (компьютер IPC ROBO 2000, ПО «Recorder», Спрут-W»).

Модуль MC227 R5 обеспечивает питание ТПС постоянным током 2,4 мА, преобразует аналоговый сигнал (падение напряжения) с ТПС сначала в частотный сигнал, а затем в цифровой код. Этот цифровой код на основании градуировочной характеристики ИК преобразуется на верхнем уровне системы в цифровой код физической величины - температуры.

ИК разности температур воды в калориметре состоит из следующих компонентов:

- двух платиновых ТПС HEL 712 сопротивлением 1000 Ом, включенных в мостовую схему;
- кондиционера сигнала КС -1;
- модуля MC 114;
- верхнего уровня системы (компьютера IPC ROBO 2000, ПО «Recorder», «Спрут-В»).

Сигнал с выхода мостовой схемы, пропорциональный измеряемой разности температур, усиливается кондиционером сигнала КС -1 и далее поступает в модуль MC 114, где преобразуется в соответствующий цифровой код.

Последний, с использованием градуировочной характеристики ИК, преобразуется на верхнем уровне в цифровой код физической величины - разности температур.

Модуль измерения вибрации объектов испытаний МИВ содержит следующие компоненты:

- 3-компонентный датчик вибрации типа AP2038Р;
- модуль измерения, анализа и регистрации динамических параметров MIC-300М.

Сигналы с датчика вибрации типа AP2038Р, представляющего собой акселерометр со встроенным преобразователем заряда в напряжение, поступают на входы MIC-300М, где преобразуются на основании градуировочных характеристик сначала в ускорение, а затем в виброперемещение объекта испытаний, и в частоту вибрации.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№ п./п.	Наименование ИК	Число ИК	Ед. измере- ния	Диапазон измерения	Погреш- ность изме- рения
<i>Модуль измерения расхода жидкостей (МИРЖ)</i>					
1	ИК расхода воды через калориметр	1	м ³ /с	0,03 – 0,16	±1,5 %ВП ^{*)}
2	ИК расхода масла через маслобак и жидкости (топлива или масла) через трубопровод	3	м ³ /с	0,03- 1,6	±1,5 %ВП
<i>Модуль измерения расхода воздуха (МИРВ)</i>					
3	ИК расхода воздуха через аэродинамический короб	1	кг/с	0,5 – 4,5	±3,0 %ИЗ ^{**)}
4	ИК расхода воздуха через щелевой канал	1	кг/с	0,002 – 0,04	±3,0 %ИЗ

Модуль измерения давления (МИД)

5	ИК давления воздуха в маслобаке	2	кПа	0 – 150	±1,5 %ВП
6	ИК статического давления воздуха в аэродинамическом коробе	5	кПа	0 – 150	±1,5 %ВП
7	ИК статического давления	5	кПа	0 – 150	±1,5 %ВП

	воздуха в щелевом канале				
8	ИК статического давления воздуха в объекте испытаний (пластине)	2	кПа	0 – 5000	±1,5 %ВП
9	ИК давления жидкости (топлива или масла) в трубопроводе	2	кПа	0 – 8000	±1,5 %ВП
<i>Модуль измерения температуры (МИТ)</i>					
10	ИК температуры пламени горелки	20	°C	0 – 1200	±1,0 %ВП
11	ИК разности температуры на калориметре	1	°C	0 – 4	±0,15 °C
12	ИК температуры воды на входе в калориметр	2	°C	5 – 25	±1,0 °C
13	ИК температуры жидкости (масла или топлива) в трубопроводе	6	°C	90 – 175	±2,0 °C
14	ИК температуры воздуха в аэродинамическом коробе и щелевом канале	10	°C	0 – 30	±1,0 °C
<i>Модуль измерения амплитуды вибрации (МИВ)</i>					
15	ИК вибропрелемления пластин на частоте 50 Гц	2	мм	0,3...0,5	±20 %ВП
16	ИК вибропрелемления шлангов на частоте 33 Гц	2	мм	1,2...2,0	±20 %ВП
17	ИК частоты вибропрелемления пластин	2	Гц	40...60	±0,3 %ВП
18	ИК частоты вибропрелемления шлангов	2	Гц	25...45	±0,3 %ВП

*) ВП- верхний предел измерения

**) ИЗ – измеренное значение

Диапазон рабочих температур, °C.....от плюс 5 до плюс 40

Параметры электрического питания:

- напряжение, В.....от 127 до 242
- частота, Гц.....от 49 до 51
- потребляемая мощность, кВт.....0,7

Габаритные размеры (ширина, длина, высота), мм:

- МИРЖ 110x40x20
- МИРВ 110x40x20
- МИД 110x40x20
- МИТ 110x40x20
- МИВ 300x500x250

Габаритный размер шкафа (ширина, длина, высота) , мм

- верхний уровень системы..... 600x300x400

Вероятность безотказной работы за 1000 ч 0,92.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

№ п/п	Наименование	Коли- чество	Приме- чание
1	Преобразователи термоэлектрические ТХА, ТНН тип К, N, кл. допуска 2	20	
2	Турбинный преобразователь расхода ТПР-7-1-1	2	
3	Турбинный преобразователь расхода ТПР-10-1-1	1	
4	Турбинный преобразователь расхода ТПР-12-1-1	1	
5	Комплект термопреобразователей сопротивления (HEL716, ТСМ 10-88-50И/С 121 R=100 Ом)	5	
6	Платиновый термопреобразователь сопротивления HEL712 R=1000 Ом	2	
7	Модуль МС227 К1	1	
8	Нормализатор сигналов МЕ 402	1	
9	Модуль МС 451	1	
10	Модуль МС227 R5	1	
11	Кондиционер сигнала КС-1	1	
12	Модуль МС-114	1	
13	Промышленный компьютер IPC ROBO 2000	1	
14	Модуль МС-300М	1	
15	3-компонентный вибропреобразователь АР2038Р	1	
16	Стандартное сужающее устройство (СУ №1) на диапазон расхода (0,5...4,5) кг/с)	1	
17	Стандартное сужающее устройство (СУ №2) на диапазон расхода (2...40)*10 ⁻³ кг/с	1	
18	Комплект датчиков для измерения давлений, перепадов давлений и температуры на СУ №1, 2: - Сапфир 22 ДА с ВПИ.....630 кПа (СУ №1); - Сапфир 22 ДД с ВПИ.....10кПа, 100кПа (СУ №1); - Сапфир 22 ДА с ВПИ.....500 кПа (СУ №2); - Сапфир 22 ДД с ВПИ.....0,63кПа, 10кПа (СУ №2); - ТСМ.....(СУ №1,2);	2	
19	Датчики давления типа Метран100, Сапфир22, ДДМ	23	
20	Методика поверки МП ИС-1-Ц17Г3	1 экз.	

ПОВЕРКА

Поверка системы измерительной ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3 проводится в соответствии с документом МП ИС-1-Ц17Г3 «Система измерительная ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3.Методика поверки», утвержденным ФГУП «ЦИАМ им. П. И. Баранова» 12 ноября 2007 г. и входящим в комплект поставки.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основные средства поверки

Наименование модуля	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
МИРЖ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генератор сигналов типа Г3-110, - основная погрешность$\pm 3 \cdot 10^{-7}$ 2. Трубопоршневая установка ТПУ-1 - основная погрешность, %$\pm 0,15$ 3. Частотомер – хронометр Ф 5041, - абсолютная погрешность измерения времени $\Delta t = \pm 0,001$ с.
МИРВ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магазин сопротивлений Р 4831 - класс точности..... 0,02 2. Многодиапазонный калибратор давления DPI 515, диапазон задаваемых давлений (2,5...7000) кПа, основная погрешность $\pm 0,008$ % от ВП. 3. Термостат модели 798М - диапазон, $^{\circ}\text{C}$.....-40 ...+125 - нестабильность температуры, $^{\circ}\text{C}$.....$\pm 0,01$ - градиент температур, $^{\circ}\text{C}$.....0,0025 4. Эталонный платиновый термометр сопротивления ПТСВ-4-2, класс допуска..... А
МИД	<p>Калибратор давления DPI 615 с ВП измерений 2 МПа с внешними датчиками давления фирмы «Druck», диапазон задаваемых давлений (0...20) МПа, основная погрешность $\pm 0,025$ % от ВП;</p> <p>Внешние преобразователи давления с диапазонами измерения, кПа -7...+7; -35...+35; -100...+100; -100...+1000; 0...7000; 0...20000.</p>
МИТ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компаратор напряжения Р3003 - диапазон, мВ.....(0...100) мВ - основная погрешность, мкВ.....$\pm (5U + 0,04)$ U – номинальное значение напряжения в вольтах 2. Термостат модели 798М (2 шт.) 3. Эталонный платиновый термометр сопротивления ПТСВ-4-2 (2 шт), погрешность не более $0,02^{\circ}\text{C}$ 4. Мост образцовый М0-62 (2 шт.)
МИВ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генератор сигналов типа Г3-110, - технические условия ЕХ. 265.036 ТУ. - основная погрешность$\pm 3 \cdot 10^{-7}$ 2. Мультиметр Agilent 34410A, погрешность измерения (0,01...1,0)%, диапазон частот (3 ...300000) Гц; 3. Вибростенд типа ОВУ-СУ, диапазон виброперемещений ($2 \cdot 10^{-8}$...$2 \cdot 10^{-3}$) м, частота (30...1000) Гц, погрешность $\pm 5\%$

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы измерительной ИС-1-Ц17Г3 стенда Ц17Г3 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», 111116 г. Москва,
ул. Авиамоторная, 2

Главный метролог
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



Б.И. Минеев

Заместитель главного метролога
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»



А.Л. Ставицкий