

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная «ИС-Т-15П»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная «ИС-Т-15П» (далее - Система) предназначена для измерений основных параметров: скорости полета постороннего предмета, температуры, влажности, давления, тензодеформации и виброускорения при стендовых испытаниях элементов авиационной и другой техники на удар посторонними предметами на стенде Т-15П ФГУП «ЦИАМ» им. П.И.Баранова.

Описание средства измерений

Принцип работы Системы основан на преобразовании измеряемых параметров датчиками в соответствующие электрические сигналы, преобразовании электрических сигналов в цифровые коды и передаче последних в персональный компьютер (ПК) верхнего уровня Системы.

Система имеет модульную конструкцию, включающую в себя датчики, кондиционеры сигнала, аналого-цифровые преобразователи и цифровую аппаратуру «верхнего уровня» (специализированные платы, компьютеры со специализированным программным обеспечением, мониторы).

Система состоит из 5-ти модулей, включающих в себя соответствующие измерительные каналы (ИК):

- модуль измерений давления (МИД);
- модуль измерений влажности (МИВ);
- модуль измерений температуры (МИТ);
- модуль измерений динамических параметров (МИДП);
- модуль измерений скорости (МИС).

Максимальное количество ИК по всем измерительным модулям составляет 364.

Модуль измерений давления

МИД содержит следующие элементы:

- датчик давления воздуха в ресивере;
- датчик давления воздуха в затворе;
- датчик давления воздуха в системе;
- датчики давления в воздушных каналах системы кондиционирования;
- манометр цифровой прецизионный МЦП-2М;
- преобразователь интерфейсов Мох УPort;
- плату NI PXI-6238/NI PXIe-6375;
- контроллер NI PXIe-8108 на шасси NI PXIe-1082/ NI PXIe-1073;
- блоки питания 36 В;
- компьютер в промышленном корпусе.

Выходные сигналы датчиков давления преобразуются в соответствующие цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений давлений по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Модуль измерений относительной влажности

МИВ содержит следующие элементы:

- датчики измерения влажности типа ИПТВ-206/М1-01;
- плату NI PXI-6238;
- контроллер NI PXIe-8108 на шасси NI PXIe-1082/ NI PXIe-1073;
- блоки питания 36В;
- компьютер в промышленном корпусе.

Выходные сигналы датчиков измерения влажности преобразуются в соответствующие цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений относительной влажности по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Модуль измерений температуры

МИТ содержит следующие элементы:

- термопары, тип L(XK);
- плату NI PXIe-4353 с терминальным блоком NI TB-4353, осуществляющим компенсацию холодного спая;
- термометры сопротивления;
- плату NI PXIe-4357;
- контроллер NI PXIe-8108 на шасси NI PXIe-1082/ NI PXIe-1073;
- компьютер в промышленном корпусе.

Выходные сигналы термопар, пропорциональные разности температур «горячих» и «холодных» спаев, преобразуются в соответствующие цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений измеряемых температур по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Выходные сигналы термометров сопротивления преобразуются в соответствующие цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений измеряемых температур по известной градуировочной характеристике ИК, результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Модуль измерений динамических параметров

МИДП содержит следующие элементы:

- тензорезисторы;
- акселерометры;
- две платы NI PXIe-4331 и одну NI PXIe-4498 с контроллером NI PXIe-8108 на шасси NI PXIe-1082 и компьютер в промышленном корпусе.

Выходные сигналы тензорезисторов и акселерометров, пропорциональные физическим величинам, преобразуются в соответствующие цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений измеряемых физических величин по известным градуировочным характеристикам ИК, результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Модуль измерений скорости

МИС содержит следующие элементы:

- жесткую раму, на которой зафиксированы пара источников когерентного излучения и фотоприемников, при пересечении луча между которыми вырабатываются электрические сигналы «Старт» и «Стоп» при пролете постороннего предмета;
- два канала измерения интервалов времени между сигналами «Старт» и «Стоп» (NI PXIe-6375).

Измеренные интервалы времени преобразуются на верхнем уровне Системы в цифровой код скорости с использованием значения расстояния, на которое разнесена пара датчиков.

Результаты измерений индицируются на мониторе, архивируются и оформляются в виде протоколов.

Система изготовлена в следующих модификациях:

- модификация, физический принцип действия которой основан на когерентных лазерных излучателях;
- модификация, физический принцип действия которой основан на инфракрасных излучателях;
- модификация, физический принцип действия которой основан на совместной работе когерентных лазерных излучателей и механическом разрыве проволоки.

Общий вид системы представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид системы

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 - Приборная стойка

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) системы реализовано в пакетах обработки сигналов «Системы сбора данных target» и «Системы сбора данных host.exe» и установлено на аппаратуре верхнего уровня и является встроенным. Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который отображается в заголовке главного окна ПО и в специальном окне с информацией о ПО, которое может быть вызвано через главное меню ПО. Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Используемое ПО защищено проверкой файла лицензии и паролем, с заданной периодичностью выполняется резервное копирование файлов данных. Уровень защиты программного обеспечения - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Система сбора данных target Система сбора данных host.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	CRC32
Другие идентификационные данные (если имеются)*	----
*Строка указывается при наличии данных. При этом в качестве признака «Другие идентификационные данные» может быть указан «Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода»	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений давления воздуха в ресивере пневматической пушки, кПа (кгс/см ²)	от 0 до 1568 (от 0 до 16)
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления в ресивере пневматической пушки, % от ВП	±0,15
Диапазон измерения давления воздуха, действующего на затвор, кПа (кгс/см ²)	от 0 до 3920 (от 0 до 40)
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления воздуха, действующего на затвор, % от ВП	±0,5
Диапазон измерения давления в воздушной системе, кПа (кгс/см ²)	от 0 до 15680 (от 0 до 160)
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления в воздушной системе, % от ВП	±0,5
Диапазон измерения давления воздуха в зоне стрельб стенда, кПа	от 76 до 110
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления воздуха в зоне стрельб, Па	±27
Диапазон измерения давления в воздушных каналах системы кондиционирования, кПа	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления в воздушных каналах системы кондиционирования, % от ВП	±0,15
Диапазон измерения относительной влажности воздуха в зоне стрельб и системе кондиционирования, %	от 0 до 100

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений относительной влажности воздуха в зоне стрельб и системе кондиционирования, % от ВП	± 3
Диапазон измерений температуры ресивера пневматической пушки, °С (К)	от -70 до +70 (от 203 до 343)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ресивера пневматической пушки, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений температуры воздуха в зоне стрельб, °С (К)	от -10 до +40 (от 263 до 313)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха в зоне стрельб, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений температуры в системе кондиционирования, °С (К)	от -70 до +70 (от 203 до 343)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в системе кондиционирования, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений температуры воздуха в кабине самолета, °С (К)	от -20 до +40 (от 293 до 313)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха в кабине самолета, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений температуры остекления с внешней стороны кабины, °С (К)	от -70 до +70 (от 203 до 343)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры остекления с внешней стороны кабины, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений температуры в воздушных каналах, °С (К)	от -70 до +70 (от 203 до 343)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в воздушных каналах, °С (К)	$\pm 2,8$
Диапазон измерений скорости полета птицы, м/с	от 20 до 280
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости полета птицы, % от ВП	± 2
Диапазон измерений массы птицы, кг	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы птицы, кг	$\pm 0,002$
Диапазон измерений виброускорения, g	от 0 до 3000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений виброускорения g, % от ВП	± 12
Диапазон измерений тензодеформации, млн ⁻¹	от 0 до 3000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений тензодеформации, % от ВП	± 12

Примечание: ВП- верхний предел измерения.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220 ⁺²² ₋₃₃
- частота переменного тока, Гц	50 ⁺¹ ₋₁
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	10

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры системы, мм, не более	
- высота	2000
- ширина	800
- длина	800
Масса, кг, не более	1000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	
а) в пультовой	от +10 до +30
б) в испытательном боксе	от -40 до +40
- относительная влажность, %	80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	50 000

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность Системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированная информационно-измерительная «ИС-Т-15П»	ИС-Т-15П	1 экз.
Весы товарные электронные	CAS-10CS	1 шт.
Скоростная видеокамера		3 шт.
Обзорная камера и аппаратура верхнего уровня		2 шт.
Компьютер видеофиксации		3 шт.
Широкоформатный телевизор для отображения информации с обзорной камеры		1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ ИС-Т-15П	1 экз.
Методика поверки	МП ИС-Т-15П	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП ИС-Т-15П «Система автоматизированная информационно-измерительная «ИС-Т-15П». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» 01.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой Agilent 34410A (регистрационный № 33921-07);
- калибратор многофункциональный DPI 620 (регистрационный № 60401-15);
- прибор комбинированный Testo 608-H2 (регистрационный № 53505-13);
- генератор влажности газа образцовый динамический Родник-2М (регистрационный № 11739-89);
- барометр рабочий сетевой БРС-1М (регистрационный № 16006-97);
- манометр цифровой прецизионный МЦП-1М, МЦП-2М (регистрационный № 40100-08);
- магазин сопротивлений P4831-M1 (регистрационный № 48930-12);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-84 (регистрационный № 26596-04);
- меры длины концевые плоскопараллельные (регистрационный № 9291-91);
- калибратор универсальный Fluke 9100 (регистрационный № 25985-09);
- набор гирь образцовых 4-го разряда (регистрационный №5603-76).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке средства измерений, так как условия эксплуатации Системы не обеспечивают его сохранность в течение всего интервала между поверками при нанесении на Систему.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной «ИС-Т-15П»

- ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;
- ГОСТ 8.129-2013. ГСОЕИ. Государственная поверочная схема для средств измерения времени и частоты.
- ГОСТ Р 8.802-2012. ГСОЕИ. Государственная поверочная схема для средств измерения избыточного давления до 250 МПа.
- ГОСТ 8.027-2001. ГСОЕИ. Государственная поверочная схема для средств измерения постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
- МИ 2070-90 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот $3 \cdot 10^{-1}$ - $2 \cdot 10^4$ Гц».
- ОСТ 1 01021-93 «Стенды для испытаний авиационных двигателей в наземных условиях. Общие технические требования».
- Технические условия 418-04-2015.

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения им П.И. Баранова (ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»)
ИНН: 7722016820
Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, 2
Юридический (почтовый) адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, 2
Тел./факс: (499) 763-5747, 763-6110
E-mail: avim@ciam.ru; Http: www.ciam.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения им П.И. Баранова (ГЦИ СИ ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»)
Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, 2
Юридический (почтовый) адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, 2
Тел./факс: (499) 763-5747, 763-6110.
E-mail: avim@ciam.ru; Http: www.ciam.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30093-11 от 27 октября 2011 года.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.