

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» апреля 2024 г. № 1062

Регистрационный № 91929-24

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300»

Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300» (далее - система) предназначена для измерений давления воздуха и рабочих жидкостей, крутящего момента силы, расхода (прокачки) масла, частоты вращения вала и частоты электрических сигналов, соответствующей значениям частоты вращения вала, температуры жидкостей и сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, визуального контроля, регистрации и обработки параметров двигателя в процессе подготовки и проведения стендовых испытаний авиационных поршневых двигателей.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на измерении первичными измерительными преобразователями (далее - ПИП) физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, поступающие на вход аппаратуры сбора и преобразования сигналов в цифровой код для дальнейшей его передачи в промышленный компьютер, осуществляющий обработку, выдачу, хранение информации и ведение печатного протокола.

Система состоит из: пульта и стойки управления, блока датчиков давления и температуры, нормализаторов сигнала, преобразователей, источников питания и линий связи, датчика частоты вращения, датчика весоизмерительного тензорезисторного, расходомеров.

Конструктивно система включает в себя:

- восьми местный крейт LTR (фирмы «L-Card») с измерительными модулями;
- промышленный компьютер (далее – ПК);
- клеммные панели; подсистема синхронизации;
- нормализаторы сигналов;
- сетевые коммутаторы; источники питания;
- автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) в составе: ПК; видеомониторов; сетевых коммутаторов; принтера;
- комплект ПИП.

Комплект ПИП содержит:

- датчик весоизмерительный тензорезисторный Тензо-М С2Н-0,5-С3 (рег. № 53636-13);
- датчики давления тензорезистивные APZ 3420 (рег. № 62292-15);
- датчик частоты вращения А5S (рег. № 69416-17);
- датчики температуры ТСПТ (рег. № 75208-19);
- датчики температуры ТСПТ (рег. № 57176-14);
- датчики температуры КТХА (рег. № 75207-19);
- датчики температуры КТХА (рег. № 57177-14);
- расходомеры-счетчики массовые Rheonik RHM03 с измерительным преобразователем RHE16 (рег. № 79411-20);

- барометр рабочий сетевой БРС-1М-3 (рег. № 16006-97);
- преобразователь измерительный температуры и влажности ИПТВ (рег. № 16447-03);
- преобразователи расхода турбинные ТПР (рег. № 8326-04);
- шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШСМ.М (рег. № 40474-09);
- преобразователь сигналов измерительный нормирующий НПСИ-МС1 (рег. № 72891-18);
- расходомер SCHMIDT SS 20.60 (рег. № 67349-17);
- расходомер-счетчик вихревой OPTISWIRL 4200 (рег. № 74011-19).

Функционально система состоит из измерительных каналов (далее - ИК):

- давления воздуха и рабочих жидкостей (масла, топлива);
- температуры воздуха и рабочих жидкостей с использованием термометров сопротивления;
- температуры воздуха и рабочих жидкостей с использованием термоэлектрических преобразователей (термопар);
- частоты вращения вала;
- расхода топлива и прокачки рабочих жидкостей (масла, хладагента);
- крутящего момента силы;
- окружающей среды;
- напряжения постоянного тока;
- силы постоянного тока;
- объемного расхода охлаждающего воздуха;
- расхода воздуха.

ИК давления воздуха и рабочих жидкостей (масла, топлива) содержит следующие элементы:

- датчики давления тензорезистивные APZ 3420;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR11.

Принцип измерений давления основан на зависимости выходного электрического сигнала датчиков давления APZ 3420 от значений деформации чувствительного элемента датчика, вызванной воздействием измеряемого давления. Аналоговый сигнал в виде напряжения постоянного тока (0...10 В) с выхода датчиков давления преобразуется модулем измерительным LTR11 (аналогово-цифровой преобразователь, далее - АЦП) в цифровой код. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения давления по индивидуальной функции преобразования ИК.

ИК температуры воздуха и рабочих жидкостей с использованием термометров сопротивления содержит следующие элементы:

- термопреобразователи сопротивления ТСПТ;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27R250.

Принцип измерения температуры основан на эффекте изменения электрического сопротивления проводника при изменении его температуры. Значение электрического сопротивления и его изменение зависят от материала проводника, являющегося чувствительным элементом термопреобразователя сопротивления. Сопротивление преобразуется в АЦП в цифровой код, поступающий в ПК.

ИК температуры воздуха и рабочих жидкостей с использованием термоэлектрических преобразователей (термопар) содержит следующие элементы:

- термоэлектрические преобразователи КТХА;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27Т.

Температура воздуха и рабочих жидкостей определяется как сумма разностей температур рабочего и холодного спаев термопреобразователя и температуры холодного спаев.

Принцип измерения разностей температур с помощью термоэлектрического преобразователя основан на возникновении термо-ЭДС в месте соединения двух разнородных по составу проводников (явление Зеебека). Величина термо-ЭДС и её изменение зависят от материала термоэлектродов и является функцией разности температуры рабочего («горячего») спая термоэлектродов, являющегося чувствительным элементом термодпары, и температуры их свободных («холодных») концов, соединяемых с вторичным измерительным устройством. При необходимости свободные концы термоэлектрического преобразователя удлиняются компенсационными проводами до места соединения с медными кабелями, в котором ограничено существенное температурное влияние объекта испытаний и иных объектов обстановки стенда. Напряжение термо-ЭДС преобразуется в АЦП в цифровой код, поступающий в ПК.

ИК частоты вращения вала содержит следующие элементы:

- датчик частоты вращения А5S;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL.

Принцип действия датчика основан на преобразовании частоты вращения зубчатого ферромагнитного колеса, закреплённого на валу изделия, в электрические импульсы прямоугольной формы. В основе преобразования частоты вращения заложен эффект Холла. Встроенный полупроводниковый чувствительный элемент преобразует изменения магнитного поля, возникающие при прохождении профиля зуба зубчатого колеса вблизи датчика, в вариации напряжения, а интегрированная электроника преобразует их в импульсы тока прямоугольной формы. Частота импульсов равна частоте следования профилей зубьев, а их амплитуда постоянна во всем рабочем диапазоне частот. Периодические импульсы преобразуются АЦП в цифровой код, поступающий в ПК, где и рассчитывается частота вращения вала.

ИК расхода топлива и прокачки рабочих жидкостей (масла, хладагента) содержит следующие элементы:

- расходомер-счетчик массовый серии RHM03 с измерительным преобразователем RHE16;
- преобразователи расхода турбинные ТПР;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR51 с submodule измерительным Н-51FL.

Принцип действия счетчиков-расходомеров массовых основан на использовании сил Кориолиса, действующих на поток жидкости, двигающейся через петлеобразные трубки, которые колеблются с постоянной частотой. Силы Кориолиса вызывают поперечные колебания противоположных сторон трубок и, как следствие, фазовые смещения их частотных характеристик, пропорциональные массовому расходу. Фазовые смещения фиксируются чувствительными элементами (катушками индуктивности) установленными в датчике массового расхода и обрабатываются измерительным преобразователем, который формирует частотно-импульсный сигнал с частотой, пропорциональной массовому расходу топлива. Частотно-импульсный сигнал преобразуется измерительным преобразователем RHE16 в цифровой код, который передается в компьютер верхнего уровня.

Принцип действия преобразователя расхода турбинного ТПР основывается на явлении приведения во вращение установленной навстречу движущемуся потоку турбинки. Магнитоиндуктивный генератор преобразует обороты турбинки в электрические сигналы измерительной информации, напряжение и частота которых пропорциональна измеряемому расходу жидкости.

Сигнал преобразуется модулем измерительным LTR51 с submodule измерительным Н-51FL в цифровой код. Преобразованный в цифровой код с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения объемного расхода жидкости по индивидуальной функции преобразования ИК.

ИК крутящего момента силы содержит следующие элементы:

- датчик весоизмерительный тензорезисторный Тензо-М С2Н-0,5-С3;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR212-M2.

Принцип действия датчика весоизмерительного тензорезисторного основан на изменении электрического сопротивления тензорезисторов, соединенных в мостовую схему, при их деформации, возникающей в местах наклейки тензорезисторов к упругому элементу датчика, под действием прилагаемой нагрузки. Изменение электрического сопротивления вызывает разбаланс мостовой схемы и появление в диагонали моста электрического сигнала, изменяющегося пропорционально нагрузке и значению опорного напряжения питания.

Сигнал преобразуется модулем измерительным LTR212-M2 в цифровой код. Преобразованный в цифровой код с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения крутящего момента силы.

ИК окружающей среды:

- барометр рабочий сетевой БРС-1М-3;
- преобразователь измерительный температуры и влажности ИПТВ-206/М3-03;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20.

Принцип действия барометра рабочего сетевого основан на использовании вибрационно-частотного преобразователя абсолютного давления, выполненного на базе тонкостенного цилиндрического резонатора и датчика температуры, выполненного в виде термочувствительного кварцевого резонатора. Под действием измеряемого абсолютного давления изменяется выходная частота, формирующаяся вибрационно-частотным преобразователем и автогенераторной схемой «Агр», а под воздействием температуры окружающей среды изменяется выходная частота, формируемая датчиком температуры и автогенераторной схемой «АЛ». Выходные частоты, управляемые коммутатором, поступают на частотный преобразователь, где они преобразуются в цифровые коды. Далее цифровые коды поступают в контроллер, который по поступившим данным вычисляет значение измеренного давления и передает его на жидкокристаллический индикатор, а также через устройство вывода информации на электрический разъем RS-232, который передается в компьютер верхнего уровня.

Принцип работы преобразователя измерителя температуры и влажности основан на зависимости диэлектрической проницаемости влагочувствительного слоя чувствительного элемента относительной влажности от влажности окружающей среды и зависимости изменения сопротивления тонкопленочного термометра сопротивления от температуры окружающей среды.

Аналоговый сигнал в виде постоянного тока (4...20 мА) с выхода преобразователя измерителя температуры и влажности преобразуется модулем измерительным LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в цифровой код. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения температуры окружающей среды и относительной влажности.

ИК напряжения постоянного тока:

- преобразователь сигнала измерительный нормирующий НПСИ-МС1;
- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20.

Принцип действия преобразователя сигнала, нормирующего основан на преобразовании входящего напряжения постоянного тока в аналоговый сигнал в виде постоянного тока (4...20 мА), который преобразуется модулем измерительным LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в цифровой код. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения напряжения постоянного тока.

ИК силы постоянного тока:

- шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШСМ.М;

- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27Т.

Принцип действия шунта измерительного стационарного взаимозаменяемого основан на преобразовании протекающего через шунт большого тока в падение напряжения на нем, который преобразуется установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27Т в цифровой код. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения силы постоянного тока.

ИК объемного расхода охлаждающего воздуха:

- расходомер SCHMIDT серии SS 20.60;

- установка измерительная LTR-EU-8-1 в составе модуля измерительного LTR27 с submodule измерительным Н-27I20.

Принцип действия расходомеров основан на измерении мощности (силы тока), необходимой для поддержания постоянной разности температур между двумя платиновыми термометрами сопротивления, находящимися в потоке газа. Один термометр измеряет текущую температуру потока газа, второй термометр нагревается (с помощью постоянного тока) до существенно большей температуры. При обтекании потоком газа нагретого термометра он охлаждается, и электрическая мощность, необходимая для поддержания постоянной разности температур между двумя термометрами, является пропорциональной массовому расходу газа, которая преобразуется в унифицированный аналоговый сигнал в виде постоянного тока (4...20 мА) с выхода преобразователя измерителя температуры и влажности преобразуется module измерительным LTR27 с submodule измерительным Н-27I20 в цифровой код. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением измеренного значения температуры окружающей среды и относительной влажности.

ИК расхода воздуха:

- расходомер-счетчик вихревой OPTISWIRL 4200.

В измерительном канале первичного преобразователя расхода установлено тело обтекания. В результате взаимодействия потока и тела обтекания, за последним образуются вихри (дорожка Кармана). Частота следования вихрей дорожки Кармана пропорциональна скорости потока и, следовательно, расходу в трубопроводе. Возникновение вихрей приводит к соответствующим колебаниям давления измеряемой среды, которые воспринимает чувствительный элемент. Электрические сигналы с чувствительного элемента поступают в микропроцессорный преобразователь сигналов, который формирует выходные цифровой сигнал, пропорциональные расходу. Преобразованный в цифровой код сигнал с выхода АЦП регистрируется ПК с последующим вычислением расхода воздуха.

Маркировка наносится на этикетку, выполненную типографским способом, расположенную на лицевой стороне корпуса модуля сбора измерений, которая содержит сокращенное наименование изготовителя и его товарный знак, юридический адрес изготовителя, в том числе наименование страны изготовителя, наименование системы, обозначение технических условий, по которым изготавливаются и идентифицируются системы, заводской номер системы в цифровом формате, дату изготовления (число, месяц, год), знак, удостоверяющий соответствие системы установленным требованиям технических регламентов Таможенного союза и знак утверждения типа средства измерений.

Нанесение знака поверки на корпус составных частей системы не предусмотрено.

Общий вид системы модуля сбора измерений, место нанесения знака утверждения типа, заводского номера и места установки пломбы от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1. Общий вид электрошкафа, измерительных приборов и помещения пультовой приведены на рисунках 2-4.

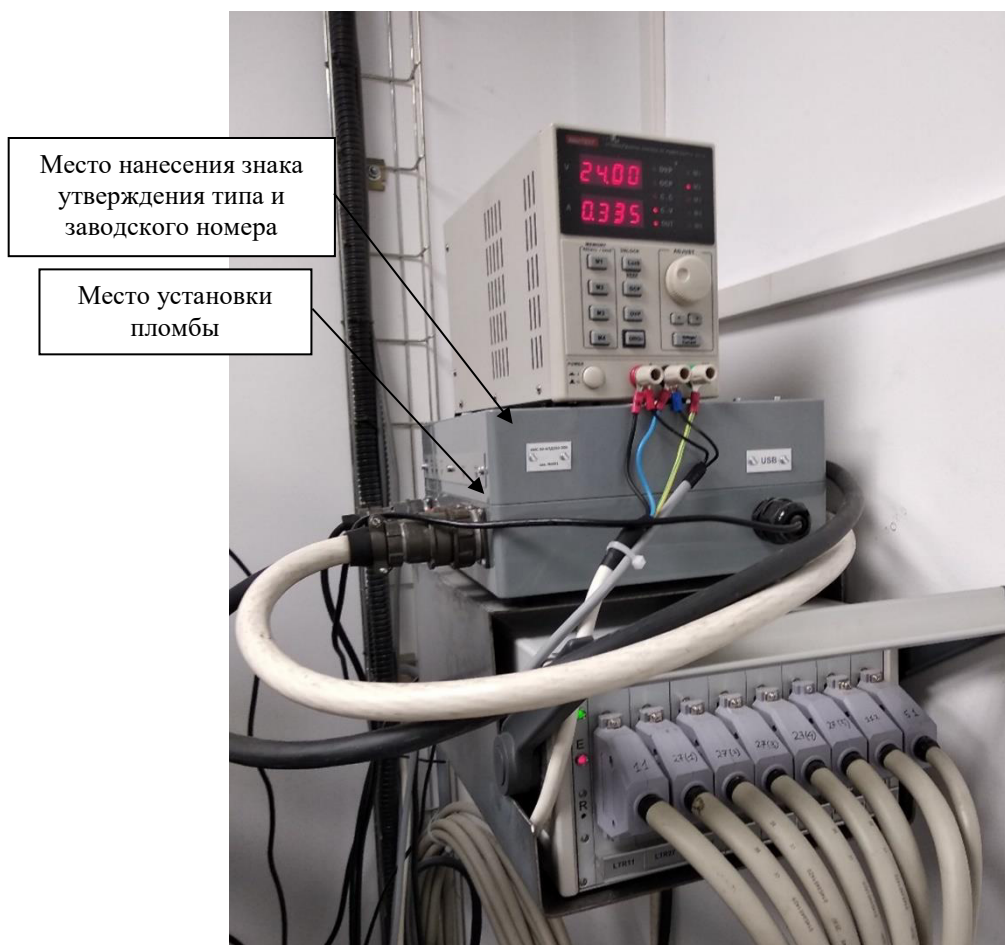


Рисунок 1 – Модуль сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования.
Общий вид



Рисунок 2 – Электрошкаф питания измерительной системы и стенда. Общий вид

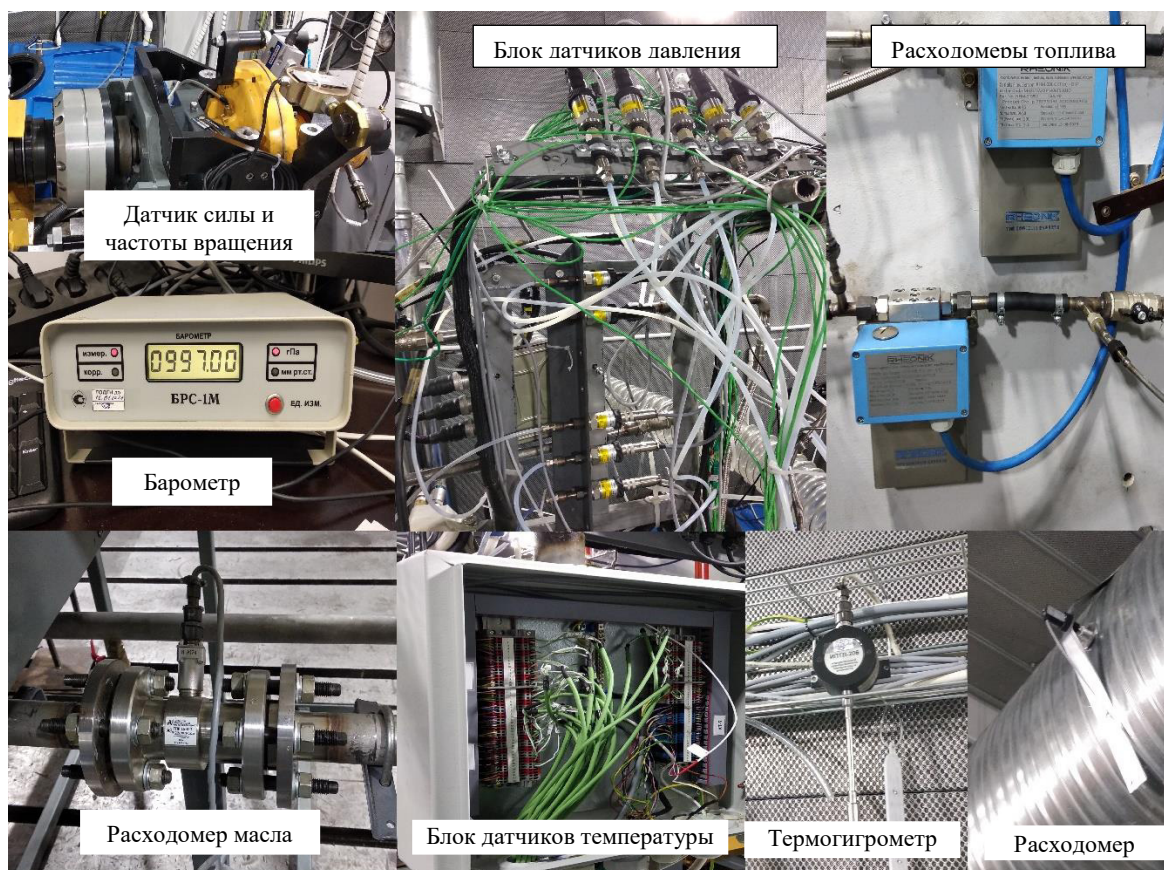


Рисунок 3 – Измерительные приборы из состава измерительной системы



Рисунок 4 – Помещение пультовой, место оператора

Программное обеспечение

Программное обеспечение Системы формируется двумя уровнями программных средств. Нижний уровень, поставляемый фирмой-разработчиком аппаратных средств (ООО «Л КАРД»), отвечает за обмен информацией первичных преобразователей с модулями измерительной установки LTR. Верхний проблемно-ориентированный пакет программ (ПО СПРУТ/W) предназначен для обслуживания испытаний различных типов двигателей и их узлов.

ПО СПРУТ/W обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- подготовку и настройку Системы к проведению испытаний различных объектов;
- градуировку измерительных каналов;
- регистрацию величин измеряемых параметров на установившихся и переходных режимах;
- обработку результатов измерений по программам пользователя;
- настройку форм представления и отображения измеренных и расчетных величин на экране дисплея (таблицы, графики, гистограммы и т.д.);
- пост экспериментальную обработку и анализ результатов испытаний;
- организацию и обслуживание баз данных экспериментальной информации.

Программное обеспечение построено по модульному принципу и позволяет из отдельных независимых частей программного пакета в диалоговом режиме формировать интерфейс, который в наибольшей степени подходит для решения конкретной задачи.

Пакет базируется на максимальном использовании общепризнанных стандартов. Обмен данными с другими приложениями для WINDOWS осуществляется при помощи механизмов OLE (Object Linking and Embedding) и DDE (Dynamic Data Exchange). Для работы с базами данных применяются ODBC (Open DataBase Connectivity) и язык запросов SQL (Structured Query Language).

ПО может работать в программной среде операционных систем «Windows XP» или «Windows 7» (фирма «Microsoft»).

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний». Используемое ПО защищено проверкой файла лицензии и паролем, с заданной периодичностью выполняется резервное копирование файлов данных. ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«СПРУТ/W»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК давления воздуха и жидкостей			
Давление топлива на входе в двигатель	1	от 0 до 1,0 МПа	±6,0 кПа
Давление воздуха на выходе 1 из ОНВ	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на выходе 2 из ОНВ	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на выходе из ТРК	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха на входе в ТКР	1	от 0 до 0,16 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха во впускном коллекторе 1	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление воздуха во впускном коллекторе 2	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление ОГ на входе 1 в ТКР	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление ОГ на входе 2 в ТКР	1	от 0 до 0,4 МПа	±0,5 % от ВП
Давление ОЖ на входе в двигатель (перед водяным насосом)	1	от 0 до 0,25 МПа	±1,0 % от ВП
Давление ОЖ в расширительном бачке	1	от 0 до 0,16 МПа	±1,0 % от ВП

Продолжение таблицы 2

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
Давление масла на входе в двигатель	1	от 0 до 1,0 МПа	±1,0 % от ВП
Давление масла на входе в теплообменник	1	от 0 до 0,4 МПа	±1,0 % от ВП
Давление масла на выходе из теплообменника	1	от 0 до 0,1 МПа	±1,0 % от ВП
ИК температуры			
Температура воздуха на выходе 1 из ОНВ	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура воздуха на выходе 2 из ОНВ	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура воздуха во впускном коллекторе 1	1	от 233 К до 403 К (от -40 °С до +130 °С)	±1,2 °С
Температура воздуха во впускном коллекторе 2	1	от 233 К до 403 К (от -40 °С до +130 °С)	±1,2 °С
Температура масла на выходе из теплообменника	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура воздуха на выходе из ТКР	1	от 233 К до 523 К (от -40 °С до +250 °С)	±3,3 °С
Температура воздуха на входе в ОНВ	1	от 233 К до 523 К (от -40 °С до +250 °С)	±3,3 °С
Температура ОГ головок блока цилиндров 1	1	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	±12,3 °С
Температура ОГ головок блока цилиндров 2	1	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	±12,3 °С
Температура ОГ цилиндра	6	от 233 К до 1173 К (от -40 °С до +900 °С)	±12,8 °С
Температура ОЖ на входе в двигатель	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура масла на входе в двигатель	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,0 °С
Температура масла на входе в теплообменник	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,1 °С
Температура масла на входе в ТКР	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,0 °С
Температура масла на выходе из ТКР	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,1 °С
Температура масла на выходе из двигателя	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,1 °С
Температура масла в масляном баке	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±2,1 °С

Продолжение таблицы 2

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
Температура ОЖ на входе в теплообменник	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,9 °С
Температура ОЖ на выходе из теплообменника	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,65 °С
Температура топлива на входе в двигатель	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,75 °С
Температура воздуха на входе в ТКР	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,8 °С
Температура ОЖ головок блока цилиндров 1	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,7 °С
Температура ОЖ головок блока цилиндров 2	1	от 233 К до 423 К (от -40 °С до +150 °С)	±1,7 °С
Температура «холодных» спаев термопар	1	от 233 К до 323 К (от -40 °С до +50 °С)	±0,8 °С
ИК частоты вращения вала двигателя			
Частота вращения вала двигателя	1	от 300 до 5000 об/мин	±0,2 % от ВП
ИК расхода и прокачки масла			
Расход топлива через подающую магистраль	1	от 37 до 120 кг/ч (от 0,046 до 0,15 м ³ /ч)	±0,25 % от ИЗ
Расход топлива через возвратную магистраль	1	от 37 до 120 кг/ч (от 0,046 до 0,15 м ³ /ч)	±0,25 % от ИЗ
Прокачка охлаждающей жидкости	1	от 100 до 300 л/мин	±3,0 % от ИЗ
Прокачка масла	1	от 20 до 70 л/мин	±3,0 % от ВП
ИК крутящего момента силы			
Крутящий момент силы	1	от 20 до 800 Н·м	±0,5 % от ВПИ в диапазоне от 20 до 500 Н·м включ.; ±0,5 % от ИЗ в диапазоне от 500 до 800 Н·м включ.
ИК окружающей среды			
Атмосферное давление воздуха в испытательном боксе	1	от 13 до 108 кПа (от 100 до 810 мм рт.ст.)	±0,67 гПа (±0,5 мм рт.ст.)
Температура воздуха в испытательном боксе	1	от 223 К до 323 К (от -50 °С до +50 °С)	±1,6 °С
Относительная влажность воздуха в испытательном боксе	1	от 20 до 95 %	±3,5 %
ИК напряжения постоянного тока			
Напряжение постоянного тока	1	от 0 до 50 В	±10 % от ВП
ИК силы постоянного тока			
Сила постоянного тока	1	от 0 до 750 А	±10 % от ВП

Продолжение таблицы 2

Наименование ИК	Количество во ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК расхода воздуха			
Объемный расход охлаждающего воздуха	1	от 223 до 22320 м ³ /ч	±5,0 % от ИЗ
Расход воздуха	1	от 92,9 до 1239 м ³ /ч (от 116 до 1492 кг/ч)	±3,0 % от ИЗ
ВП – верхний предел измерений; ИЗ – измеренное значение.			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, см	
- крейт LTR с модулями	
ширина	23,6
высота	13,3
глубина	37,8
- шкаф ШКП-1	
ширина	60,0
высота	60,0
глубина	20,0
- шкаф ШКП-2	
ширина	40,0
высота	40,0
глубина	20,0
- шкаф ШКП-3	
ширина	40,0
высота	21,0
глубина	15,0
Параметры электропитания:	
- напряжение сети переменного тока, В	от 198 до 242
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51
Рабочие условия эксплуатации:	
В испытательном боксе:	
- температура воздуха, °С (К)	от -10 до +40 (от 263 до 313)
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	от 20 до 95
В помещении пультовой:	
- температура воздуха, °С (К)	от +15 до +30 (от 288 до 303)
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление воздуха, кПа (мм рт.ст.)	от 96,0 до 106,7 (от 720 до 800)

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на этикетку, расположенную на лицевой стороне корпуса модуля управления, а также на титульные листы руководства по эксплуатации ИИС-30-АПД250-300.РЭ и паспорта ИИС-30-АПД250-300.ПС.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Установка измерительная (крейт)	LTR-EU-8-1	1
Модуль измерительный	LTR11	1
Модуль измерительный	LTR27	5
Модуль измерительный	LTR212-M2	1
Модуль измерительный	LTR51	1
Субмодуль измерительный	H-27I20	8
Субмодуль измерительный	H-27U10	5
Субмодуль измерительный	H-27Г	18
Субмодуль измерительный	H-27R250	9
Субмодуль измерительный	H-51FL	5
Источник бесперебойного питания		
Шкафы с клеммными панелями для подключения датчиков к LTR-EU-8-1	ШКП-1, ШКП-2	2
Комплект кабелей связи между LTR-EU-8-1 и шкафами ШКП-1 и ШКП-2		1
Персональный компьютер с установленным специализированным программным обеспечением СПРУТ/W		1
Принтер лазерный цветной А4		1
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-G-B-1001-D-20-D-126-V-60	2
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-G-K-4002-C-20-D-126-F-00	2
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-G-B-4000-D-20-D-126-V-60	1
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-G-K-1602-C-20-D-126-F-00	1
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-A-B-2500-C-20-D-126-V-60	1
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-A-K-4002-C-20-D-126-F-00	5
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-A-K-1602-C-20-D-126-F-00	1
Датчик давления тензорезисторный	APZ 3420 APZ 3420-G-K-1002-C-20-D-126-F-00	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Датчик весоизмерительный тензорезисторный	Тензо-М С2Н 0,5Т С3	1
Датчик частоты вращения	Braun A5S07B50	1
Комплект оптического датчика	WLL180T-P434	1
Турбинный преобразователь расхода	ТПР 12-2-1	1
Турбинный преобразователь расхода	ТПР 15-3-1	1
Нормализатор сигнала одноканальный	МЕ-402	3
Барометр рабочий сетевой	БРС-1М-3	1
Преобразователь интерфейсов	Моха UPORT RS232->USB	1
Датчик температуры	ТСПТ-104-014-100П-А4-С10-6-100	1
Датчик температуры	ТСПТ 205-067-100П-А4-С10-3-40/500	1
Датчик температуры	ТСПТ 205-067-Pt100-B4-С10-3-60	7
Датчик температуры	КТХА 02.01-260-к1-И-Т310-3-100/2000	2
Датчик температуры	КТХА 02.01-260-к1-И-Т310-3-100/2000	8
Датчик температуры	КТХА 02.01-260-к1-И-Т310-3-100/3150	11
Расходомер-счетчик массовый	Rheonik RHM 03	2
Измерительный преобразователь	Rheonik RHE 16	2
Шкаф с комплектом кабелей для связи RHE 16 с RHM03 и крейтом LTR	ШКП-3	1
Преобразователь измерительный температуры и влажности	Элемер ИПТВ-206/М3-03	1
Расходомер SCHMIDT	SS 20.60	1
Расходомер-счетчик вихревой	OPTISWIRL 4200	1
Преобразователь сигналов измерительный нормирующий	НПСИ- МС1	1
Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый	75ШСМ.М	1
Источник питания датчиков	UT3005ED	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Источник питания	DRD15-12	1
Источник питания	DRD15-09	1
Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300». Паспорт.	ИИС-30-АПД250-300.ПС	1
Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300». Руководство по эксплуатации.	ИИС-30-АПД250-300.РЭ	1
Автоматизированный программный комплекс СПРУТ/W». Руководство по эксплуатации СПРУТ/W.РЭ		1
Система информационно-измерительная «ИИС-30-АПД250-300». Методика поверки		1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ИИС-30-АПД250-300.МВИ «Методики измерений основных параметров авиационного поршневого двигателя АПД 250/300 на стенде моторном 01.01.180 АО «ГМЗ «Агат» № 859-РА.RU.311243-2022.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

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

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 22 октября 2019 г. № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

Правообладатель

Акционерное общество Гаврилов-Ямский машиностроительный завод «Агат»
(АО ГМЗ «Агат»)
ИНН 7616002417
Адрес юридического лица: Ярославская обл., г. Гаврилов-Ям, пр-д. Машиностроителей,
д. 1
Телефон: (48534) 2-32-64

Изготовитель

Федеральное автономное учреждение «Центральный институт авиационного
моторостроения имени П.И.Баранова» (ФАУ «ЦИАМ им. П.И.Баранова»)
ИНН 7722016820
Адрес: г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2
Телефон: (495) 362-91-85

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-
исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
(ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево,
промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»
Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск,
рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. А
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

