

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» ноября 2021 г. № 2502

Регистрационный № 83644-21

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда № 5 ОП «Управленческий» АИИС 5У

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная стенда № 5 ОП «Управленческий» АИИС 5У (далее по тексту – Система, АИИС) предназначена для измерений параметров технологических процессов стендовых испытаний газотурбинных двигателей (далее – объект испытания, ГТД): сигналов от датчиков температуры (ТЭДС термопар, соответствующих температуре); температур газообразных и жидких сред; абсолютного, избыточного и разности давлений газообразных и жидких сред; силы от тяги двигателя; частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов; частоты переменного тока генератора; относительной влажности воздуха в боксе; массового расхода топлива; объемного расхода жидкостей; напряжения переменного тока генератора; силы переменного тока генератора; относительного напряжения тензодатчиков; напряжений постоянного и переменного тока, соответствующего вибрациям и пульсациям давления; заряда пьезоэлектрических датчиков и напряжения переменного тока, соответствующего заряду пьезоэлектрических датчиков; а также для отображения и документирования результатов измерений и расчетных величин при испытаниях на стенде № 5 ОП «Управленческий» ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара.

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС при измерении физических величин основан на преобразовании измеряемых физических величин первичными измерительными преобразователями (ПП) в электрические сигналы, функционально связанные с измеряемыми физическими величинами, с последующим преобразованием, нормализацией и передачей их по каналам связи в измерительные модули для цифрового преобразования и регистрации измеренных величин с последующей передачей для отображения средствами вычислительной техники.

Конструктивно АИИС включает в себя следующие основные компоненты:

- Стативы датчиков давления ДМР (БЛИЖ.408310.002.102, БЛИЖ.408310.002.103, БЛИЖ.408310.002.104);
- Статив датчиков давления РМК (БЛИЖ.408310.002.106);
- Рама для МІС-140 (БЛИЖ.404290.726.002);
- Рамы для МІС-170 (БЛИЖ.404290.726.002, БЛИЖ.404290.726.002-01);
- Блоки коммутационные МВР-24Е (БЛИЖ.408320.135.016);
- Шкаф БП МВР с блоками питания (БЛИЖ.408310.002.105);
- Щит распределительный питания (БЛИЖ.408320.136.175);
- Кросс-панель (БЛИЖ.408320.136.174);
- Шкафы кроссовые тензо (БЛИЖ.408320.151.097);
- Шкаф кроссовый АИИС (БЛИЖ.423819.004.008);

- Шкаф кроссовый преобразователей СЗГн (БЛИЖ.423819.004.013);
- Стойка приборная ММП (БЛИЖ.423819.006.012);
- Стойка приборная №1 (БЛИЖ.423819.006.014);
- Стойка приборная №2 (БЛИЖ.423819.006.015);
- Стойка приборная БМП (БЛИЖ.423819.006.750);
- Автоматизированные рабочие места (БЛИЖ.401350.012.046 – (Статика №1 – №4), БЛИЖ.401350.012.047 – (Динамика №1, №2));
- Станция сбора данных (БЛИЖ.401350.012.048);
- Комплекты ПП и соединительных кабелей.

Функционально АИИС включает в себя измерительные каналы (ИК) разделенные на две группы:

Первая группа - ИК физических величин, состоящие из ПП, преобразующие измеряемые физические величины в электрические сигналы и вторичной аппаратуры для последующего измерения этих электрических сигналов и пересчета их в значения физических величин. К ней относятся:

- ИК температур газообразных и жидких сред;
- ИК абсолютного, избыточного и разности давлений газообразных и жидких сред;
- ИК силы от тяги двигателя;
- ИК относительной влажности воздуха в боксе;
- ИК массового расхода топлива;
- ИК объемного расхода жидкостей;
- ИК напряжения переменного тока генератора;
- ИК силы переменного тока генератора;
- ИК частоты переменного тока генератора.

Вторая группа - ИК физических величин, состоящие только из вторичной аппаратуры измерений электрических параметров, соответствующих значениям физических параметров, рассчитываемых по известным градуировочным характеристикам ПП, не входящих в состав АИИС. К этим ИК относятся:

- ИК сигналов от датчиков температуры (ТЭДС термопар, соответствующих температуре);
- ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов;
- ИК относительного напряжения тензодатчиков;
- ИК напряжений постоянного и переменного тока, соответствующего вибрациям и пульсациям давления;
- ИК заряда пьезоэлектрических датчиков.

ИК температур газообразных и жидких сред.

Принцип действия ИК на базе термопреобразователей сопротивления ТП-9201 (рег. № 48114-11) и ТС, серии 1288 (рег. № 18131-09) основан на измерении и преобразовании температуры в электрический сигнал (сопротивление постоянному току), пропорциональный измеряемой температуре, который поступает на вход модуля MR-227R3 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236 (рег. № 46517-11) и далее преобразуется в цифровой код и передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ. ИК температуры воздуха в боксе реализован с помощью измерителя влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 15500-12), выходной цифровой сигнал которого передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК абсолютного, избыточного и разности давлений газообразных и жидких сред.

Принцип действия ИК основан на функциональной зависимости выходного сигнала (цифрового – для измерителей давления многоканальных МИС-170 (рег. № 70294-18) и барометра рабочего сетевого БРС-1М (рег. № 16006-97) или напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В – для преобразователей давления измерительных ДМР (рег. № 75925-19) и преобразователей измерительных давления ЗОНД-20 (рег. № 66467-17)), возникающего от воздействия измеряемого давления (разрежения) жидкостей или газов на чувствительный элемент ПП. Аналоговые выходные сигналы ПП поступают на измерительные модули MR-114 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236, где преобразуются в цифровой код и передаются для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ. Цифровые выходные сигналы также передаются для регистрации и отображения на средства вычислительной техники АРМ.

ИК силы от тяги двигателя.

ИК силы от тяги обеспечивает измерение силы от тяги работающего двигателя как на установившихся, так и на переходных режимах работы. При работе двигателя, закреплённого на динамометрической платформе (ДМП), усилие от работы двигателя передаётся на ДМП, установленной на специальных гибких пластинах. Такая подвеска даёт возможность ДМП перемещаться в горизонтальном направлении. Перемещение ДМП воздействует на датчик сило-измерительный тензорезисторный U10M серии U (рег. № 41034-09). Выходной сигнал датчика, пропорциональный силе от тяги, поступает на модуль MR-212 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-224 (рег. № 46517-11), оцифровывается и далее передается в компьютер верхнего уровня системы, где с помощью известной градуировочной зависимости вычисляется сила от тяги двигателя для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК относительной влажности воздуха в боксе.

ИК реализован с помощью измерителя влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 15500-12). Принцип измерения влажности, которого основан на зависимости диэлектрической проницаемости чувствительного элемента от влажности окружающего воздуха. Выходной цифровой сигнал измерителя передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК массового расхода топлива.

Принцип действия ИК массового расхода основан на использовании в ПП сил Кориолиса, действующих на поток среды, двигающейся по петле трубопровода, которая колеблется с постоянной частотой. Силы Кориолиса вызывают поперечные колебания противоположных сторон петли и, как следствие, фазовые смещения их частотных характеристик, пропорциональных массовому расходу. Частотный выходной сигнал ПП массового расхода – Rotamass (рег. № 75394-19) поступает на измерительный модуль MR-451 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-224, где преобразуются в цифровой код и передаются для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК объемного расхода жидкостей.

Принцип действия ИК объемного расхода основан на функциональной зависимости частоты переменного тока на выходе турбинного преобразователя расхода ТПР (рег. № 8326-04) от частоты вращения его винтовой гидрометрической турбинки, которая в свою очередь зависит от объёмного расхода жидкости, протекающей через рабочее сечение преобразователя. Сигналы частоты переменного тока с ПП поступают на нормализаторы сигнала ME-402 с последующим измерением частоты модулями MR-452 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236 и МИС-224, где преобразуются в цифровой код. Полученные значения измеренных объёмных расходов поступают на средства отображения и регистрации АРМ.

ИК напряжения переменного тока генератора.

Принцип действия ИК напряжения переменного тока генератора основан на измерении выходного напряжения с помощью датчиков напряжения CV3 (рег. № 57088-14), пропорциональный измеряемому напряжению выходной сигнал с которых поступает на измерительный модуль MR-114 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236, где преобразуется в цифровой код и передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК силы переменного тока генератора.

Принцип действия ИК силы переменного тока основан на преобразовании ПП типа ПИТ (рег. № 74910-19) значений силы тока в цепях каждой фазы генератора в ток соответствующего измерительного канала. ПП представляет из себя токовый трансформатор, выходной сигнал с которого, пропорциональный силе измеряемого тока, поступает на измерительный модуль MR-114 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236, где преобразуется в цифровой код и передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК частоты переменного тока генератора.

ИК реализован следующим образом: выходное напряжение генератора, преобразованное с помощью датчиков напряжения серии CV3, поступает на нормализатор сигнала ME-402 с последующим измерением частоты модулем MR-452 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236, где частота преобразуется в цифровой код. Полученные значения частоты поступают на средства отображения и регистрации АРМ.

ИК сигналов от датчиков температуры (ТЭДС термопар, соответствующих температуре).

ИК реализован на базе комплексов измерительных магистрально-модульных МИС-140, где ТЭДС термопар, соответствующих температуре, преобразуется в цифровой код. Полученные значения поступают на средства отображения и регистрации АРМ.

ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов.

ИК реализован на базе нормализатора сигнала ME-402 и модуля MR-452 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-236, где частота преобразуется в цифровой код. Полученные значения поступают на средства отображения и регистрации АРМ.

ИК относительного напряжения тензодатчиков.

ИК реализован на базе модуля MX-340 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-553, где измеренное относительное напряжение преобразуются в цифровой код и передается для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК напряжений постоянного и переменного тока, соответствующего вибрациям и пульсациям давления.

ИК реализован на базе модуля MX-228 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-553, где измеренные значения напряжения постоянного и переменного тока преобразуются в цифровой код и передаются для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

ИК заряда пьезоэлектрических датчиков.

ИК реализован на базе модуля MX-240 комплекса измерительного магистрально-модульного МИС-553, где измеренные значения электрического заряда преобразуются в цифровой код и передаются для регистрации и отображения средствами вычислительной техники АРМ.

Синхронизация регистрации данных в системе реализована с помощью канала формирователя импульсов на базе модуля ME-020B8-1. ME-020B8-1, включённый в режим «Ведущий», формирует синхросигналы СЕВ и 10 МГц и выдаёт их как на второй модуль ME-020B8-1, включённый в режим «Ведомый», так и на три измерительных комплекса МИС-553 подсистемы БМП. Второй модуль ME-020B8-1 выдаёт синхросигналы СЕВ на измерительные комплексы МИС-236, МИС-224, МИС-710 и блоки питания, коммутации и синхронизации MBR-24E подсистемы ММП.

По виду климатического исполнения система относится к аппаратуре УХЛ4. Условия хранения оборудования должны соответствовать условиям 1 (отапливаемое помещение в любых макроклиматических районах) по ГОСТ 15150-69. Значения относительной влажности при хранении должны быть не более 80% и не менее 40%, значения температуры – от + 5 °С до + 40 °С.

Защита от несанкционированного доступа к компонентам системы обеспечивается:

- запираемым ключом замков на дверях элементов системы (стоек приборных, шкафов кроссовых и т.д.);
- пломбирующими наклейками на панелях, открывающих доступ к элементам электрической схемы устройств.

Общий вид основных составных частей системы представлен на рисунках № 1 – 12.



Рисунок 1 – Статив датчиков давления



Рисунок 2 – Блок коммутационный МВР-24Е



Рисунок 3 – Комплекс МІС-140



Рисунок 4 – Комплекс МІС-170

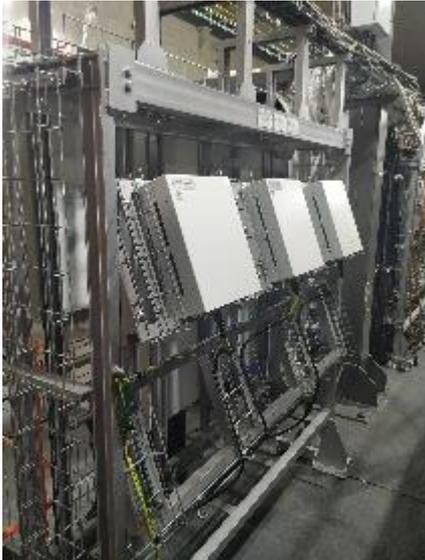


Рисунок 5 – Рамы для МІС-140 и МІС-170



Рисунок 6 – Шкаф БП МВР с блоками питания



Рисунок 7 – Шкаф кроссовый АИИС



Рисунок 8 – Щит распределительный питания



Рисунок 9 – Стойки приборные

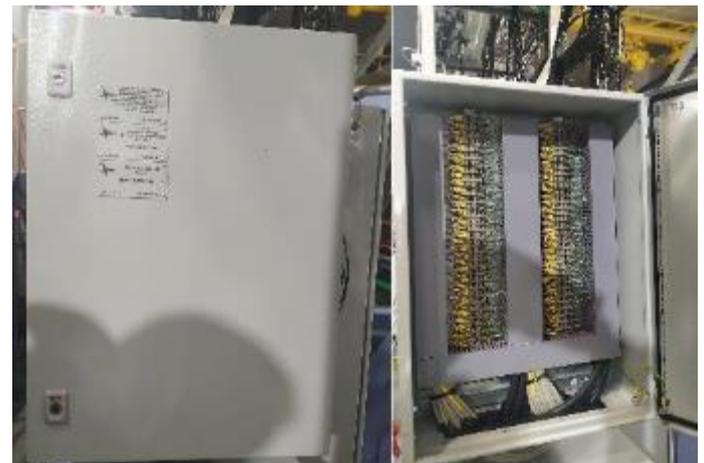


Рисунок 10 – Шкаф кроссовый тензо



Рисунок 11 – Шкаф кроссовый преобразователей СЗГн



Рисунок 12 – Автоматизированные рабочие места

Программное обеспечение

Включает общее и функциональное программное обеспечение (ПО).

В состав общего ПО входит операционная система MS Windows 10 «Professional» (64-разрядная).

Функциональное программное обеспечение представлено программой управления комплексом ПО «СИАМ».

Метрологически значимой частью ПО «СИАМ» является метрологический модуль scales.dll (таблица 1).

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077- 2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные функционального ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	scales.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.8
Цифровой идентификатор ПО	24CBC163
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики (МХ) АИИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные МХ АИИС

Физические параметры (обозначение)	Измеряемые величины	Значение входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во ка-
1	2	3	4	5
ИК температур газообразных и жидких сред				
Температура воздуха в боксе (Параметр: t.бокс)	Температура	от минус 45 до 60 °С	Δ: ±0,5 °С	1

Продолжение таблицы 2

Температура воздуха при отборе на нормальные и аварийные нужды ЛА (Параметр: t.г.нужды ЛА)		от 400 до 770К (от 126 до 500°С)	$\Delta: \pm 4 \text{ К}$	1
Температура воздуха на входе ВЗУ (Параметры: t.н.1 – t.н.13)		от 223 до 323 К (от -50 до +50 °С)	$\delta: \pm 0,3 \% \text{ от ИЗ}$	13
Температура топлива на входе в изделие (Параметр: t.т.вх)		от -50 до +50 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	1
Температура масла на входе в изделие (Параметр: t.м.вх)		от -50 до +250 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	1
Температура масла на выходе из изделия (Параметр: t.м.вых)		от -50 до +250 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	1
Температура масла в ОТ (опоры турбины) (Параметр: t.м.ОТ)		от -50 до +250 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	1
Температура г/ж в баке НП-177-1, температура г/ж в баке НП-177-2 (Параметры: t.гж.нп177.1; t.гж.нп177.2)		от -50 до +120 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	2
Температура г/ж на входе НП-177-1, температура г/ж на входе НП-177-2 (Параметры: t.гж.вх.нп177.1; t.гж.вх.нп177.2)		от -50 до +120 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	2
Температура г/ж на выходе НП-177-1, температура г/ж на выходе НП-177-2 (Параметры: t.гж.вых.нп177.1; t.гж.вых.нп177.2)		от -50 до +120 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	2
Температура г/ж на выходе т/о НП-177-1, температура г/ж на выходе т/о НП-177-2 (Параметры: t.гж.то.нп177.1; t.гж.то.нп177.2)		от -50 до +120 °С	$\gamma: \pm 1,0 \% \text{ от ВП}$	2
ИК абсолютного, избыточного и разности давлений газообразных и жидких сред				
Абсолютное давление газообразных сред (Параметры: dP.5.1 – dP.5.112)	Давление абсолютное	от 66,8 до 135,8 кПа	$\delta: \pm 0,3 \% \text{ от ИЗ}$	112

Продолжение таблицы 2

Избыточное давление газообразных сред (Параметры: dP.30.1 – dP.30.112)	Давление избыточное	от 0 до 137 кПа	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	112
		от 137 до 207 кПа	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: dP.100.1 – dP.100.208)		от 0 до 343 кПа	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	208
		от 343 до 690 кПа	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление жидкости (Параметр: P.6ж)		от 0 до 588,4 кПа (от 0 до 6 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1,0 \%$ от ВП	1
Избыточное давление жидкости (Параметры: P.4ж.1 – P.4ж.4)		от 0 до 392,3 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1,0 \%$ от ВП	4
Избыточное давление жидкости (Параметр: P.2.5ж)	от 0 до 245,2 кПа (от 0 до 2,5 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1,0 \%$ от ВП	1	
Абсолютное давление жидкости (Параметры: P.2.5ж.абс 1; P.2.5ж.абс 2)	Давление абсолютное	от 0 до 245,2 кПа (от 0 до 2,5 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1,0 \%$ от ВП	2
Перепад между статическим давлением в мерном сечении и в контрольном сечении (Параметры: dP.мс.1 – dP.мс.8)	Разность давлений	от 0 до 1961 Па (от 0 до 0,02 кгс/см ²)	$\Delta: \pm 20$ Па	8
		от -3927 до 0 Па (от -0,04 до 0 кгс/см ²)	$\Delta: \pm 50$ Па	4
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: P.1.6г.1 – P.1.6г.17)	Давление избыточное	от 0 до 78,4 кПа (от 0 до 0,8 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	17
		от 78,4 до 156,9 кПа (от 0,8 до 1,6 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: P.4г.1; P.4г.2)		от 0 до 196,1 кПа (от 0 до 2 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	2
		от 196,1 до 392,3 кПа (от 2 до 4 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: P.6г.1; P.6г.2)		от 0 до 294,1 кПа (от 0 до 3 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	2
		от 294,1 до 588,4 кПа (от 3 до 6 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: P.10г.1 – P.10г.30)		от 0 до 490,3 кПа (от 0 до 5 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	30
		от 490,3 до 980,7 кПа (от 5 до 10 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: P.16г.1 – P.16г.24)		от 0 до 784,5 кПа (от 0 до 8 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	24
		от 784,5 до 1569,1 кПа (от 8 до 16 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	

Продолжение таблицы 2

Избыточное давление газообразных сред (Параметры: Р.25г.1 – Р.25г.26)	Давление избыточное	от 0 до 1225,8 кПа (от 0 до 12,5 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	26
		от 1225,8 до 2451,7 кПа (от 12,5 до 25 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Избыточное давление газообразных сред (Параметры: Р.40г.1 – Р.40г.26)	Давление избыточное	от 0 до 1961,3 кПа (от 0 до 20 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	26
		от 1961,3 до 3922,7 кПа (от 20 до 40 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Абсолютное давление газообразных сред (Параметр: Р.2.5г.абс)	Давление абсолютное	от 0 до 127,4 кПа (от 0 до 1,3 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	1
		от 127,4 до 245,2 кПа (от 1,3 до 2,5 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	
Давление воздуха наддува бака НП-177-1, давление воздуха наддува бака НП-177-2 (Параметры: Р.в.гб.нп177.1; Р.в.гб.нп177.2)	Давление избыточное	от 0 до 640 кПа (от 0 до 6,53 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	2
Давление г/ж на входе НП-177-1, давление г/ж на входе НП-177-2 (Параметры: Р.гж.вх.нп177.1; Р.гж.вх.нп177.2)		от 0 до 600 кПа (от 0 до 6,12 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	2
Давление г/ж на выходе НП-177-1, давление г/ж на выходе НП-177-2 (Параметры: Р.гж.вых.нп177.1; Р.гж.вых.нп177.2)		от 0 до 35 МПа (от 0 до 356,9 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	2
Давление воздуха при отборе на нормальные и аварийные нужды (Параметр: Р.г.нужды ЛА)		от 0 до 784,5 кПа (от 0 до 8 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	1
	от 784,5 до 1569,1 кПа (от 8 до 16 кгс/см ²)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ		
Атмосферное давление (Параметр: Р.атм)	Давление абсолютное	от 60 до 110 кПа (от 450 до 825 мм рт.ст.)	$\Delta: \pm 67$ Па	1
ИК силы от тяги двигателя				
Сила от тяги двигателя (Параметр: R)	Сила от тяги	от 0 до 122,6 кН (от 0 до 12500 кгс)	$\gamma: \pm 0,3 \%$ от ВП	1
		от 122,6 до 245,2 кН (от 12500 до 25000 кгс)	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	

Продолжение таблицы 2

ИК относительной влажности воздуха в боксе				
Относительная влажность воздуха в боксе (Параметр: п.бокс)	Относительная влажность	от 0 до 99 %	$\Delta: \pm 2 \%$	1
ИК массового расхода топлива				
Массовый расход топлива (Параметр: G.топл)	Расход массовый	от 200 до 400 кг/ч	$\delta: \pm 0,5 \%$ от ИЗ	1
		от 400 включительно до 20000 кг/ч	$\delta: \pm 0,3 \%$ от ИЗ	1
ИК объемного расхода жидкостей				
Прокачка масла через опору турбины (Параметр: Q.м.ОТ)	Расход объемный	от 0,12 до 0,6 л/с (от 7,2 до 36 л/мин)	$\delta: \pm 1 \%$ от ИЗ	1
Прокачка масла через двигатель (Параметр: Q.м)		от 0,4 до 4 л/с (от 24 до 240 л/мин)	$\delta: \pm 1 \%$ от ИЗ	1
Прокачка НП-177-1 минимальная, прокачка НП-177-2 минимальная (Параметры: Q.гж.min.нп177.1; Q.гж.min.нп177.2)		от 0,12 до 0,6 л/с (от 7,2 до 36 л/мин)	$\delta: \pm 1 \%$ от ИЗ	2
Прокачка НП-177-1, прокачка НП-177-2 (Параметры: Q.гж.нп177.1; Q.гж.нп177.2)		от 0,6 до 6,0 л/с (от 36 до 360 л/мин)	$\delta: \pm 1 \%$ от ИЗ	2
ИК напряжения переменного тока генератора				
Напряжение генератора переменного тока №1 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: U.гт120.1.f1 – U.гт120.1.f3)	Напряжение переменного тока	от -200 до +200 В	$\gamma: \pm 2 \%$ от ВП	3
Напряжение генератора переменного тока №2 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: U.гт120.2.f1 – U.гт120.2.f3)		от -200 до +200 В	$\gamma: \pm 2 \%$ от ВП	3
Напряжение генератора переменного тока №3 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: U.гт120.3.f1 – U.гт120.3.f3)		от -200 до +200 В	$\gamma: \pm 2 \%$ от ВП	3

Продолжение таблицы 2

ИК силы переменного тока генератора				
Сила тока генератора переменного тока №1 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: I.гт120.1.f1 – I.гт120.1.f3)	Сила переменного тока	от 0 до 750 А	$\gamma: \pm 2 \% \text{ от ВП}$	3
Сила тока генератора переменного тока №2 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: I.гт120.2.f1 – I.гт120.2.f3)		от 0 до 750 А	$\gamma: \pm 2 \% \text{ от ВП}$	3
Сила тока генератора переменного тока №3 фаза 1, фаза 2, фаза 3 (Параметры: I.гт120.3.f1 – I.гт120.3.f3)		от 0 до 750 А	$\gamma: \pm 2 \% \text{ от ВП}$	3
ИК частоты переменного тока генератора				
Частота напряжения генератора переменного тока №1, №2, №3 (Параметры: f.гт120.1 – f.гт120.3)	Частота переменного тока	от 1 до 10000 Гц	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ИЗ}$	3
ИК сигналов от датчиков температуры (ТЭДС термопар, соответствующих температуре)				
Напряжение постоянного тока, соответствующее значениям температуры в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа: ТХА (К), ТХК(L), ТМК(Т), ТПР(В) (Параметры: t.ХК.1 – t. ХК.767)	ТЭДС термопар, соответствующая температуре	от -3,005 до +66,466 мВ	$\gamma: \pm 0,05 \%$	767
ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов				
Частота переменного тока, соответствующая значениям частоты вращения роторов (НД, СД и ВД) (Параметры: п.нд; п.сд; п.вд)	Частота переменного тока	от 1 до 10000 Гц	$\delta: \pm 0,1 \% \text{ от ИЗ}$	3
ИК относительного напряжения тензодатчиков				
Относительное напряжение $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ моста тензодатчиков до 96 кГц (Параметры: dU.tenzo.1 – dU.tenzo.112)	Относительное напряжение	$\pm 2 \text{ мВ/В}$	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ДИ}$	112
Относительное напряжение $\frac{1}{2}$ моста и полного моста тензодатчиков до 96 кГц (Параметры: dU.tenzo.113 – dU.tenzo.128)		$\pm 20 \text{ мВ/В}$	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ДИ}$	16

Продолжение таблицы 2

ИК напряжений постоянного и переменного тока, соответствующего вибрациям и пульсациям давления				
Постоянное и переменное напряжение до 45 кГц (Параметры: U.d.1 – U.d.26; U.ks)	Напряжение постоянного и переменного тока	от -10 до +10 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$ от ДИ	27
Напряжение переменного тока, соответствующее пульсациям давления (Параметры: U.ps.1 – U.ps.5)		от -11 до +11 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$ от ДИ	5
ИК заряда пьезоэлектрических датчиков				
Заряд пьезоэлектрических датчиков до 96 кГц (Параметры: q.d.1 – q.d.12)	Заряд	± 1000 пКл	$\gamma: \pm 2 \%$ от ДИ	12
Напряжение переменного тока, соответствующее заряду пьезоэлектрических датчиков (Параметры: q.d.13 – q.d.24)	Напряжение переменного тока	от -10 до +10 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$ от ДИ	12
Канал генератора импульсов синхронизации				
Канал формирователя импульсов синхронизации (частота переменного тока) (Параметр: T.1)	Частота переменного тока	10 МГц	$\delta: \pm 1 \cdot 10^{-6}$	1

Примечания:

1 ВП – верхний предел измерения;

2 ИЗ – измеряемое значение;

3 ДИ – диапазон измерения;

γ – приведенная погрешность, %;

δ – относительная погрешность, %;

Δ – абсолютная погрешность в единицах измеряемой величины.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	230 \pm 23
- частота переменного тока, Гц	50 \pm 1,0
Потребляемая мощность, В·А, не более	16000
Габаритные размеры основных составных частей средства измерений, мм, (высота×ширина×глубина), не более:	
- Стойка приборная ММП	2000×600×800
- Стойка приборная БМП	2000×600×800
- Стойка приборная №1	2000×600×800
- Стойка приборная №2	2000×600×800
- Шкаф кроссовый АИИС	2000×1200×400
- Автоматизированные рабочие места АИИС (7 шт)	1600×800×600 (каждое)
- Автоматизированное рабочее место «Сервер»	1600×800×600
- Статив датчиков давления (2 шт)	1200×1000×400 (каждый)

Продолжение таблицы 3

- Статив датчиков давления	600×300×155
- Статив датчиков давления РМК	600×760×350
- Комплекс измерений температур МІС-140 (8 шт)	390×300×98 (каждый)
- Комплекс измерений давлений МІС-170 (27 шт)	120×242×90 (каждый)
- Комплект ПП	600×800×800
- Комплект кабелей	1500×1200×1200.
Масса составных частей, кг, не более:	
- Стойка приборная ММП	230
- Стойка приборная БМП	280
- Стойка приборная №1	240
- Стойка приборная №2	180
- Шкаф кроссовый АИИС	170
- Автоматизированное рабочее место	15
- Автоматизированное рабочее место «Сервер»	15
- Статив датчиков давления	120
- Комплекс измерения температур МІС-140	8
- Комплекс измерений давлений МІС-170	5
- Комплект ПП	150
- Комплект кабелей	700
Условия эксплуатации оборудования АИИС в помещении пультовой	
- температура воздуха, °С	от +1 до +35
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	не более 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 113
Условия эксплуатации оборудования АИИС, размещенного в испытательном боксе	
- температура воздуха, °С	от -40 до +40
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	не более 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 113

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений (основные компоненты)

Наименование (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)	Кол-во	Примечание
Термопреобразователи сопротивления ТП-9201 (48114-11)	17	
Термопреобразователи сопротивления ТС, серии 1288 (18131-09)	8	
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (15500-12)	1	
Барометр рабочий сетевой БРС-1М (16006-97)	1	
Преобразователи давления измерительные DMP (75925-19)	140	
Преобразователи измерительные давления ЗОНД-20 (66467-17)	8	
Измерители давления многоканальные МІС-170 (70294-18)	27	
Динамометрическая платформа	1	

Продолжение таблицы 4

Датчик силоизмерительный тензорезисторный U10M серии U (41034-09)	1	
Счетчик-расходомер массовый кориолисовый ROTAMASS (75394-19)	1	
Преобразователи расхода турбинные ТПР (8326-04)	6	
Датчики напряжения CV3 (57088-14)	9	
Преобразователи силы тока измерительные ПИТ (74910-19)	9	
Комплексы измерительные магистрально-модульные (46517-11): МІС-236 МІС-224 МІС-140 МІС-553	2 1 8 3	
Руководство по эксплуатации	1	БЛИЖ.401202.100.490 РЭ
Методика поверки	1	МП АИИС 5У

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 1.6, 2.4 и 2.5 руководства по эксплуатации БЛИЖ.401202.100.490 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной стенда № 5 ОП «Управленческий» АИИС 5У

ОСТ 1 01021-93. Стенды испытательные авиационных газотурбинных двигателей. Общие требования

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения.

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ Р 8.840-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10⁶ Па.

ГОСТ 8.547-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от 1·10⁻¹⁶ до 100 А».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2018 г. № 256 «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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственный центр «МЕРА» (АО «НПЦ «МЕРА»)
ИНН 5018085734
Адрес юридического лица: 141080, Россия, Московская область, г. Королев, ул. Горького, д. 12, пом. VIII, ком. 3.
Телефон: (495)926-07-50
Факс: (495) 745-98-93
E-mail: common@nppmera.ru, info@nppmera.ru

Испытательный центр

Государственный научный центр Федеральное автономное учреждение «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФАУ "ЦИАМ им. П.И. Баранова")
Адрес: 111116, Россия, Москва, ул. Авиамоторная, 2
Телефон: (499) 763-61-67
Факс: (499) 763-61-10
Адрес в Интернете: www.ciam.ru
E-mail: info@ciam.ru
Аттестат аккредитации ФАУ "ЦИАМ им. П.И. Баранова" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30093-11 от 24.08.2015 г.

