

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Автоматизированная информационно-измерительная система программно-технический комплекс «Кросс-Старт»

#### Назначение средства измерений

Автоматизированная информационно-измерительная система программно-технический комплекс «Кросс-Старт» (далее - Система) предназначена для измерений: крутящего момента силы двигателя; давления газа (воздуха) и жидкостей; температуры газа (воздуха) и рабочих жидкостей (топлива, масла, гидросмесей); частоты вращения роторов; массового и объёмного расхода; вибраций на корпусе двигателя; напряжения постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия Системы заключается в преобразовании измеряемых физических величин первичными измерительными преобразователями в электрические сигналы, функционально связанные с измеряемыми физическими величинами, с последующим преобразованием, нормализацией и передачей их по каналам связи в измерительные модули Системы.

Конструктивно Система состоит из: пульта управления испытаниями ГТД, серверной стойки, стойки АИИС, шкафов измерения давления, балансирной рамы, первичных преобразователей (ПП), нормализаторов, линий связи, аналого-цифровых преобразователей и цифровой аппаратуры «верхнего уровня» (специализированные платы, компьютеры со специализированным программным обеспечением, мониторы).

Система функционально состоит из 8 модулей, включающих в себя соответствующие измерительные каналы (ИК) на базе обеих подсистем:

- модуль измерений крутящего момента силы – МИКМ;
- модуль измерений массового расхода топлива – МИРТ;
- модуль измерений давления – МИД;
- модуль измерений температуры – МИТ;
- модуль измерений частоты вращения роторов – МИЧВР;
- модуль измерения напряжения постоянного тока – МИНПТ;
- модуль измерения вибраций – МИВ;
- модуль измерений прокачки масла МИПМ.

Модуль измерений крутящего момента силы (МИКМ).

МИКМ содержит следующие элементы:

- балансирная рама;
- рабочий тензорезисторный S – образный датчик силы типа С2Н-5-С3;
- весовой терминал ТВ-003/05Д/М16.010.

Крутящий момент силы, приложенный к балансирной раме, уравнивается моментом силы реакции рабочего тензорезисторного датчика. Его выходной сигнал, пропорциональный крутящему моменту силы, поступает на весовой терминал, где преобразуется в цифровой код с последующим вычислением значений измеряемого сигнала по известной градуировочной характеристике ИК.

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

Модуль измерений массового расхода топлива (МИРТ).

МИРТ предназначен для измерений:

- объёмного расхода топлива на базе турбинных преобразователей расхода ТПР4 и ТПР8;
- температуры топлива;
- плотности топлива.

Принцип действия ИК объемного расхода топлива на базе турбинных расходомеров основан на зависимости частоты вращения ротора расходомера от объемного расхода топлива. Частотный сигнал с выхода расходомера поступает на преобразователь сигнала в TTL – уровень, усиливается и передается на модуль измерения частоты I-8084. Выходные сигналы датчиков преобразуются в цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений массового расхода топлива по индивидуальной градуировочной характеристике датчика.

Принцип измерения плотности топлива основан на зависимости плотности топлива от температуры. Измерение плотности производится в лаборатории при температуре +20 °С и при текущей температуре топлива и заносится в память АИИС.

Информация о текущей температуре топлива, измеряемой в процессе испытаний двигателя, поступает из модуля измерения температуры (ИК температуры рабочих жидкостей на базе платиновых термометров сопротивления).

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

Модуль измерения давления (МИД).

МИД предназначен для измерения:

– избыточного давления и давления разрежения жидкостей (масла, топлива, гидросмеси) по тракту двигателя;

– давления воздуха (газов) по тракту двигателя;

– атмосферного давления.

Принцип действия ИК давления жидкостей (масла, топлива, гидросмеси) и воздуха (газов) по тракту двигателя основан на использовании в качестве ПП малогабаритных датчиков давления СДВ. Принцип работы которых основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией тензочувствительного элемента. Электрический сигнал, пропорциональный измеряемому давлению, подается на вход измерительного модуля I-8017. Выходные сигналы датчиков преобразуются в цифровые коды с последующим вычислением в компьютере избыточного давления и давления разрежения по градуировочной характеристике ИК.

Для измерения атмосферного давления используется барометр цифровой БРС-1М-1. Измеренная информация передается через интерфейс RS-232 в АИИС.

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

Модуль измерений температуры (МИТ).

МИТ предназначен для измерений:

– напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры воздуха (газов) по тракту ГТД в диапазоне преобразований ПП термоэлектрического типа ХА (К);

– температуры рабочих жидкостей (топлива, масла, гидросмесей) на базе термометров сопротивления ТС 1088 классов допуска А и В;

– температуры воздуха на входе в двигатель на базе приемников температуры П-97.

ИК напряжения постоянного тока работает с ПП термоэлектрического типа ХА (К). Измеренное контроллером значение напряжения постоянного тока преобразуется по номинальной статической характеристике (НСХ) в эквивалентное значение температуры, которое передается в АИИС.

Коррекция на температуру холодного спая ПП осуществляется аппаратно-программными средствами контроллера.

Принцип действия ИК температуры рабочих жидкостей на базе термометров сопротивления, основан на измерении и преобразовании ПП температуры в электрический сигнал (сопротивление постоянному току), пропорциональный измеряемой температуре, передаваемый на вход контроллера. Измеренное контроллером значение сопротивления по НСХ преобразуется в эквивалентное значение температуры, которое передается АИИС.

ИК температуры воздуха на входе в двигатель работает с приемником температуры П-97, сигнал от которого поступает на измеритель регулятор ИРТ5501/М1/А. Измеренная информация передается через интерфейс RS-232 в АИИС.

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

Модуль измерений частоты вращения (МИЧВР).

МИЧВР предназначен для измерения частоты электрического сигнала, соответствующего значениям частоты вращения роторов ГТД.

Принцип действия ИК основан на преобразовании частоты вращения ротора в электрический сигнал синусоидальной формы, частота которого пропорциональна частоте вращения ротора. Синусоидальный сигнал преобразуется в одиночные импульсы TTL (HTL) – уровня, вычисление значения измеряемой частоты производится путем подсчета количества импульсов.

ИК включает в себя: датчик генераторного типа (не входящего в состав Системы); преобразователь сигнала в TTL – уровень; измерительный модуль I-8084W, установленный в слот контроллера I-8811.

Выходные сигналы датчиков преобразуются в цифровые коды с последующим вычислением значения частоты вращения по градуировочной характеристике.

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

Модуль измерений напряжения постоянного тока (МИНПТ).

МИНПТ предназначен для преобразования напряжения постоянного тока, поступающего от источника напряжения, в цифровую форму и передачу его в АИИС.

ИК включает в себя модуль I-8017, установленный в слот контроллера I-8811 (I-8411).

Модуль измерений вибрации (МИВ).

МИВ предназначен для измерения виброскорости на корпусе ГТД.

Источником информационного сигнала ИК является пьезоэлектрический вибропреобразователь, который преобразует перемещение агрегатов в электрический сигнал, пропорциональный уровню вибрации в месте их установки. Далее этот сигнал подается на вход аппаратуры измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М. Также на вход аппаратуры измерения роторных вибраций подается сигнал частоты вращения ротора. Каждый измерительный канал ИВ-Д-СФ-3М осуществляет измерение роторных гармоник по параметру виброскорости.

Параметры виброскорости роторных гармоник в виде напряжения постоянного тока направляется на вход АЦП.

Измеренное значение напряжения передается в компьютер, где вычисляется значение измеряемой виброскорости по известной градуировочной зависимости.

Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и формируются в виде протоколов.

Модуль измерений прокачки масла (МИПМ).

МИПМ предназначен для измерения:

- прокачки (объемного расхода) масла через редуктор двигателя;
- прокачки (объемного расхода) масла через опору двигателя.

Принцип действия ИК прокачки масла основан на измерении частоты электрического сигнала, поступающего с турбинных преобразователей расхода (ТПР13, ТПР10), частота вращения ротора которых зависит от объемного расхода масла.

Частотный сигнал с выходов ТПР поступает на преобразователь сигнала в TTL – уровень, усиливается и передается на модуль измерения частоты I-8084. Выходные сигналы датчиков преобразуются в цифровые коды с последующим вычислением в компьютере значений объемного расхода масла по индивидуальным градуировочным характеристикам датчиков.

Общий вид составных частей Системы представлен на рисунках 1 - 5.

Место пломбировки от несанкционированного доступа представлено на рисунке 6.



Рисунок 1 - Пульта управления испытаниями ГТД. Вид внешний



Рисунок 2 - Стойка АИИС. Расположение элементов. Вид внешний



Рисунок 3 - Общий вид серверной стойки



Рисунок 4 - Шкаф измерения давлений, расположенный в боксе. Расположение элементов. Вид внешний



Рисунок 5 - Шкаф измерения давлений, расположенный в пультовой.  
Расположение элементов.



Рисунок 6 - Место пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Работа Системы осуществляется под управлением специализированного программного обеспечения (СПО) «Кросс-Старт», которое выполняет следующие функции:

- 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 с формированием соответствующих протоколов и вывод их на печать;
- обеспечение оперативной передачи результатов измерений программам пользователя.

СПО «Кросс-Старт» работает в среде операционных систем «Windows 7», «Windows 8», «Windows 10» или более поздних версий.

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) Системы выделена в виде независимых компилируемых модулей, используемых программной оболочкой СПО «Кросс-Старт» в качестве динамически подключаемых библиотек (DLL).

В процессе эксплуатации невозможно какое-либо воздействие на метрологически значимую часть ПО. Интерфейс связи также не позволяет влиять на метрологически значимую часть ПО. Вход в настройки ПО и меню юстировки защищен паролем, а все метрологически значимые данные защищаются цифровой подписью.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО «Кросс-Старт»
Номер версии (идентификационный номер) СПО «Кросс-Старт», не ниже	7.7
Идентификационное наименование DLL	Metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО DLL	D14AD75B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Физические параметры (обозначение)	Изменяемые величины	Значение входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	Кол-во каналов
1	2	3	4	5
<b>ИК крутящего момента силы</b>				
Крутящий момент силы	Крутящий момент силы	от 0,3 до 10 кН·м включ.	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}^{1)}$	1
		св. от 10 до 20 кН·м	$\delta: \pm 0,5 \% \text{ от ИЗ}^{2)}$	

Продолжение таблицы 2

ИК расходов массового и объемного				
Расход топлива	Расход массовый	от 0,5 до 800 кг/ч	$\delta: \pm 0,5 \% \text{ от ИЗ}$	2
Прокачка масла через редуктор двигателя	Расход объемный	от 1080 до 9000 л/ч	$\gamma: \pm 3 \% \text{ от НЗ}^{3)}$	1
Прокачка масла через опору двигателя	Расход объемный	от 432 до 2160 л/ч		1
ИК давлений газообразных и жидких сред				
Давление жидкостей (масла, топлива, гидросмесей)	Давление избыточное	от -0,05 до 0,05 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	5
		от 0 до 0,25 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	4
		от 0 до 0,4 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	1
		от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	3
		от 0 до 6 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	10
		от 0 до 10 МПа	$\gamma: \pm 1 \% \text{ от ВП}$	4
		от 0 до 10 МПа	$\gamma: \pm 0,15 \% \text{ от ВП}$	2
Давление воздуха (газов)	Давление абсолютное	от 95 до 105 кПа (от 710 до 790) мм рт.ст	$\Delta: \pm 67 \text{ Па}$ ( $\pm 0,5 \text{ мм рт.ст.}$ )	1
	Давление избыточное	от 0 до 0,1 МПа	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$	2
		от 0 до 0,4 МПа	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$	1
		от 0 до 0,6 МПа	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$	1
		от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,5 \% \text{ от ВП}$	2
ИК температуры				
Температура атмосферного воздуха на входе в двигатель	Температура	от -40 до +40 °С	$\delta: \pm 0,5 \% \text{ от ИЗ}$	1

Продолжение таблицы 2

Температура воздуха (газов) по тракту двигателя	Температура	от -60 до +60 °С	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	4
	Температура	от 120 до +160 °С	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	1
	Температура	от 0 до +300 °С	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	2
Температура газа за турбиной компрессора	Температура	от 0 до +1200 °С	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	9
	Температура	от 0 до +1200 °С	$\gamma: \pm 1 \%$ от ВП	4
Температура рабочих жидкостей (масла, топлива, гидросмесей)	Температура	от -60 до +60 °С	$\gamma: \pm 1,5 \%$ от ВП	2
	Температура	от -40 до +200 °С	$\gamma: \pm 1,5 \%$ от ВП	7
ИК частоты переменного тока, соответствующей частоте вращения роторов				
Частота вращения роторов ГТД	Частота переменного тока	от 0 до 5000 Гц	$\gamma: \pm 0,15 \%$ от ВП	2
ИК виброскорости				
Виброскорость на корпусе ГТД в диапазоне частот от 5 до 5000 Гц	Виброскорость	от 5 до 200 мм/с	$\gamma: \pm 10 \%$ от ВП	5
ИК напряжения постоянного тока				
Выходное напряжение с виброаппаратуры	Напряжение постоянного тока	от -10 до +10 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$ от ВП	5

Примечания:

1 ВП – верхний предел измерения;

2 ИЗ – измеряемое значение;

3 НЗ – нормирующее значение (диапазон измерения);

$\gamma$  – приведенная погрешность, %;

$\delta$  – относительная погрешность, %;

$\Delta$  – абсолютная погрешность в единицах измеряемой величины.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<b>Параметры электрического питания:</b>	
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50±1,0
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
<b>Габаритные размеры составных частей средства измерений, мм, (высота×ширина×глубина), не более:</b>	
- стойка АИИС	1200×600×1800
- серверная стойка	600×600×1800
- шкаф измерения давлений (пультовая)	1200×600×1800
- шкаф измерения давлений (бокс)	1200×600×1800
<b>Масса составных частей, кг, не более:</b>	
- стойка АИИС	170
- серверная стойка	100
- шкаф измерения давлений (пультовая)	170
- шкаф измерения давлений (бокс)	170
<b>Условия эксплуатации оборудования в помещении пультовой</b>	
- температура воздуха, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	не более 85
- атмосферное давление, кПа	от 93,3 до 106,7
<b>Условия эксплуатации оборудования, размещенного в испытательном боксе</b>	
- температура воздуха, °С	от -40 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	до 98
- атмосферное давление, кПа	от 93,3 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевые панели шкафа АИИС в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Завод изготовитель	Единица измерения	Кол-во
Автоматизированная информационно-измерительная система программно-технический комплекс «Кросс-Старт»			шт.	1
Программное обеспечение	«Кросс-Старт» v 7.7		шт.	1
Формуляр	04-15П-АТ.ФО		шт.	1
Руководство по эксплуатации	04-15П-АТ.РЭ		шт.	1
Методика поверки	ПТК 020.17 МП		шт.	1

Продолжение таблицы 4

Стойка АИИС в составе:				
Шкаф контроллерный размером 1800x1200x600		ООО «Кросс-Автоматика», г Омск	шт.	1
Контроллер серии I-8000	I-8811	ICP DAS	шт.	1
Контроллер серии I-8000	I-8411	ICP DAS	шт.	1
Корзина расширения серии I-8000	I-87K8	ICP DAS	шт.	1
Модули аналогового ввода-вывода серии I-8000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50676-12)	I-8017HW	ICP DAS	шт.	6
Модули дискретного ввода серии I-8000	I-8040	ICP DAS	шт.	1
Модули дискретного ввода серии I-8000	I-8014W	ICP DAS	шт.	1
Модули ввода сигналов термопар серии I-8000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50676-12)	I-87018	ICP DAS	шт.	5
Модули ввода частотных сигналов серии I-8000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50676-12)	I-8084W	ICP DAS	шт.	1
Модули ввода сигнала тензодатчика серии I-7000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50676-12)	I-7016D	ICP DAS	шт.	1
Терминал весовой	ТВ-003/05Д/М16.010	ООО «Тензо-М»	шт.	1
Датчик весоизмерительный тензорезисторный (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53636-13)	C2H-5-C3	ООО «Тензо-М»	шт.	1
Плата нормализаторов	8BP16	DATAFORTH	шт.	2
Нормализаторы термосопротивлений	8B34-01	DATAFORTH	шт.	8
Нормализаторы термосопротивлений	8B34-04	DATAFORTH	шт.	8
Нормализаторы термопар	8B37K	DATAFORTH	шт.	4
Аппаратура измерения роторных вибраций (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44044-10)	ИВ-Д-СФ-3М-5	ЗАО «Виброприбор» г. Санкт-Петербург	шт.	1

Продолжение таблицы 4

Измеритель регулятор технологический (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37136-08)	ИРТ5501/М1/А	НПП «Элемер» г. Москва	шт.	1
Барометр цифровой (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16006-97)	БРС-1М-1	НПП «Барометр» г. Москва	шт.	1
Универсальный импульсный источник питания, входное напряжение 85-264VАС, выходное 24 VDC 5 А	Mean Well EDR-120-24	MEAN WELL	шт.	2
Контроллер ИБП	Mean Well DR-UPS40	MEAN WELL	шт.	1
Модуль резервирования питания	Mean Well DR-RDN20	MEAN WELL	шт.	1
Батарея	DELTA HR 12-51 W	MEAN WELL	шт.	2
Пассивный барьер искробезопасности	Корунд-М31	НПП «Стенли» г. Москва	шт.	21
Пассивный барьер искробезопасности	Корунд-М4	НПП «Стенли» г. Москва	шт.	12
Оборудование серверной стойки:				
Интеллектуальный источник бесперебойного питания APC Smart-UPS X 2200VA Rack/Tower LCD 230V	SMX2200HV	APC	шт.	1
Коммуникационный сервер iROBO-2000-40i5TRHN	Core-i5 2500 3.3ГГц/2x2Gb DDR3/2x1Tb HDD	Группа компаний «IPC2U» г. Москва	шт.	1
Мультислотная плата на шину PCI для 2-х портов интерфейса RS-422/485 гальваническая развязка (опторазвязка), DB9 male, 115.2Kbps	VXC-144i	ICP DAS	шт.	1
Коммутатор D-Link	DES-1016D/G1B	D-Link	шт.	1

Продолжение таблицы 4

Оборудование стойки измерения давлений (пультная)				
Преобразователи давления измерительные (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28313-11)	СДВ-ИВ- 0,05+0,05-4- 20мА D3422	ЗАО "НПК "ВИП", г. Екатеринбург	шт.	4
	СДВ-И-0,1-4- 20мА D3321		шт.	1
	СДВ-И-0,25-4- 20мА D3422		шт.	2
	СДВ-И-1,00-4- 20мА D3422		шт.	1
	СДВ-И-2,50-4- 20мА D3321		шт.	2
	СДВ-И-6,00-4- 20мА D3422		шт.	10
	СДВ-И-10,0-4- 20мА D3422		шт.	6
БП-ВИП-8К			шт.	4
Оборудование стойки измерения давлений (бокс)				
ПРМ-А3			шт.	1
Преобразователи давления измерительные (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28313-11)	СДВ-ИВ- 0,05+0,05-4- 20мА D3422	ЗАО "НПК "ВИП", г. Екатеринбург	шт.	1
	СДВ-И-0,1-4- 20мА D3321		шт.	1
	СДВ-И-0,40-4- 20мА D3421		шт.	8
	СДВ-И-0,40-4- 20мА D3422		шт.	3
	СДВ-И-0,60-4- 20мА D3321		шт.	1
	СДВ-И-1,00-4- 20мА D3422		шт.	2
	СДВ-И-1,60-4- 20мА D3422		шт.	2
	СДВ-И-6,00-4- 20мА D3422		шт.	1
	СДВ-И-40,0-4- 20мА D3421		шт.	1
БП-ВИП-8К			шт.	4

Продолжение таблицы 4

Оборудование на двигателе и в стендовых системах				
Приемник температуры (класс В)	П-97		шт.	1
Термометры сопротивления из платины (класс В, А) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 18131-09)	ТС-1088	НПП «Элемер» г. Москва	шт.	8
Преобразователи термоэлектрические ХА(К) класс 2	Т-80Т	з-д «Электроприбор» г. Казань	шт.	9
Преобразователи термоэлектрические ХА(К) класс 2	Т-343	з-д «Электроприбор» г. Казань	шт.	4
Турбинные преобразователи расхода (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 8326-04)	ТПР4	АО «Арзамасский Приборостроительный завод П.И. Пландина» г. Арзамас	шт.	2
	ТПР8		шт.	2
	ТПР10		шт.	1
	ТПР13		шт.	1

### Поверка

осуществляется по документу ПТК 020.17 МП «Инструкция. Автоматизированная информационно-измерительная система программно-технический комплекс «Кросс-Старт». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» 10 октября 2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ 260, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35062-07;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44230-10;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-600, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44230-10;
- мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1652-99;
- поверочный комплекс давления и стандартных сигналов Элемер ПКДС-210, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36734-08;
- магазин сопротивлений Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38510-08;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5460-76;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 303-91;
- виброустановка электродинамическая тип ВСВ-133, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24122-07;
- вольтметр В7-78/2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52147-12;
- генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53064-13;
- динамометр эталонный 2-го разряда по ГОСТ Р 8.663-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений силы разряда» «3.2.БДЦ.0004.2016».

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемой Системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к автоматизированной информационно-измерительной системе программно-техническому комплексу «Кросс-Старт»**

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

ОТУ-2018 Общие технические условия на изготовление, ремонт, приёмку и поставку авиационных двигателей для воздушных судов

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Кросс-Автоматика»

(ООО «Кросс-Автоматика»)

ИНН 5506038897

Адрес: 644024, г. Омск, ул. Щербанева, д. 25. оф. 803

Телефон (факс): (3812) 660-125

Web-сайт: [www.crossgroup.su](http://www.crossgroup.su)

E-mail: [info@crossgroup.su](mailto:info@crossgroup.su)

**Заявитель**

Акционерное общество «Объединенная двигателестроительная корпорация»

Филиал «Омское моторостроительное объединение им. П.И. Баранова»

(Филиал АО «ОДК» «ОМО им. П.И. Баранова»)

Адрес: 105118, г. Москва, пр-т Буденного, д. 16, корп. 2

Адрес филиала: 644021, г. Омск, ул. Б. Хмельницкого, 283

Телефон (факс): (3812) 36-06-69

E-mail: [axo@ombe.ru](mailto:axo@ombe.ru)

**Испытательный центр**

Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»

(ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова")

Адрес: 111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, 2

Телефон: (499) 763-61-67, факс: (499) 763-61-10

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

E-mail: [avim@ciam.ru](mailto:avim@ciam.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30093-11 от 24.08.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.