

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» ноября 2024 г. № 2713

Регистрационный № 93837-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная ИС-15-1

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная ИС-15-1 (далее - система) предназначена для измерений основных параметров при стендовых испытаниях газотурбинных двигателей: силы от тяги, частоты вращения роторов, массового расхода топлива, температуры составных частей оборудования, газовых сред и технологических жидкостей, давления газовых сред и технологических жидкостей, напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на измерении параметров газотурбинного двигателя (ГТД) датчиками физических величин, преобразовании измеренных значений в электрические сигналы, с последующим преобразованием в цифровой код, и дальнейшей передачей в персональные компьютеры (ПК) для визуализации, математической обработки и контроля.

Система имеет модульную конструкцию, включающую в себя датчики, кондиционеры сигнала, аналого-цифровые преобразователи и цифровую аппаратуру верхнего уровня (ВУ).

Измерительные каналы (ИК) системы состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи. Часть ИК не содержит ПИП, которые поставляются в составе испытываемого двигателя и подсоединяются к системе только на период испытаний.

Функционально система состоит из 7-и модулей, включающих в себя соответствующие измерительные каналы (ИК):

- модуль измерений силы от тяги (МИС) - предназначен для измерений силы от тяги ГТД;
- модуль измерений массового расхода топлива (МИРТ) - предназначен для прямых измерений массового расхода жидкого топлива;
- модуль измерений давления газа (воздуха) и жидкостей (МИД) - предназначен для измерений давления газовых сред и технологических жидкостей;
- модуль измерений температур газа (воздуха), жидкостей (МИТ) - предназначен для измерений температуры составных частей оборудования, газовых сред и технологических жидкостей;
- модуль измерений частоты вращения роторов (МИЧВР) - предназначен для измерений частоты вращения роторов;
- модуль измерения телеметрических сигналов – предназначен для измерений телеметрических сигналов, поступающих с ПВК СЭРД;

- модуль измерения вибрации – предназначен для измерений силы постоянного тока, поступающей от стендовой виброаппаратуры.

Измерительные модули включают в себя различное число ИК, предназначенных для измерения аналоговых сигналов и физических величин непосредственно с испытуемого авиационного двигателя, а также дискретных сигналов. Максимальное суммарное количество ИК по всем измерительным модулям не более 418.

1. Первичные измерительные преобразователи (ПИП), обеспечивающие преобразование значений измеряемых параметров в электрические сигналы:

- датчики давления Метран-100, модификации -ДД, -ДА, -ДИ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22235-08, (далее - рег. №);

- датчики давления Метран-150, модификация -CD, рег. № 32854-13;

- преобразователи давления РС-28, рег. № 79947-20;

- датчики силоизмерительные тензорезисторные ТВС2, модификация -04.

- счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, с сенсором CMF025 и преобразователем 3500, рег. № 45115-16;

- термопреобразователи ТХК (L) с ИСХ

2. Вторичная часть ИК (ВИК) системы, состоящая из:

- комплекс измерительно-вычислительный ИВК-15-1, рег. № 36704-08;

- частотомеры-счетчики импульсов модульные NI, модификация PXI-6608, рег. № 59749-15;

- преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI, модификации PXI-6232 и PXI-6289, рег. № 61938-15;

- термопарная станция EX1048;

- нормализаторы FL157A;

- нормализаторы ADAM-3014.

Измерительная информация обрабатывается в рабочих станция Kraftway Credo KW15 из состава АРМ №1 и АРМ №2.

Заводской номер 1 в виде цифрового обозначения, который однозначно идентифицирует систему, указывается в руководстве по эксплуатации системы и на шкафе приборном в соответствии с рисунком 1.

Общий вид системы приведен на рисунке 1.

Защита от несанкционированного доступа к системе предусмотрена в виде специальных замков на дверях электротехнических шкафов, запираемых ключами.

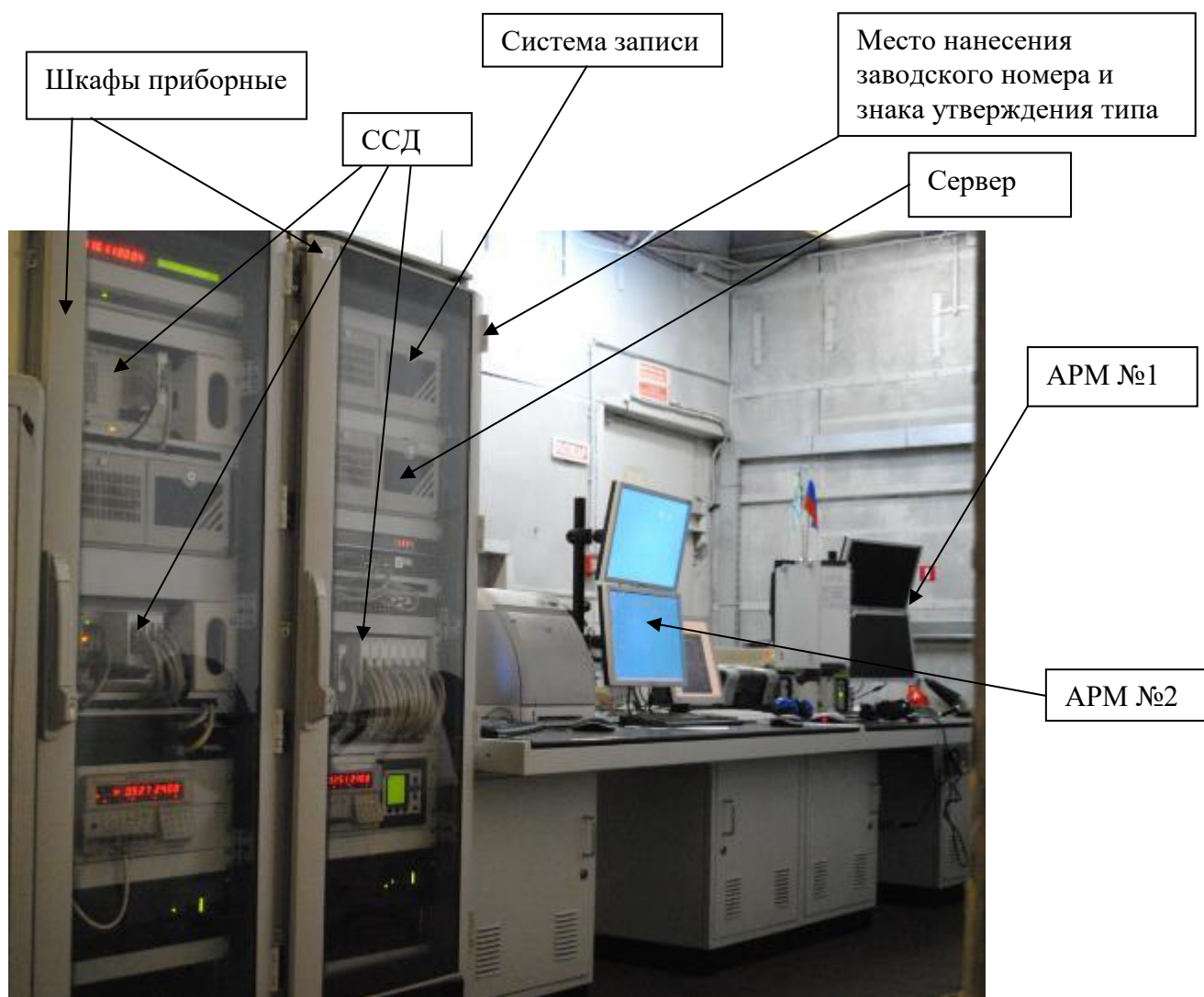


Рисунок 1 – Общий вид системы

Пломбирование шкафов системы и нанесение знака поверки на корпус не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы делится на 3 основных категории: Измерительное ПО, Системное ПО и Клиентское ПО

К измерительному ПО относятся программы, взаимодействующие с измерительной аппаратурой и занимающиеся обменом информацией между компонентами станции сбора данных (ССД) и другими ПК в сети, а также программы для обслуживания рабочих сессий.

Системное ПО – приложения, обеспечивающие работу сервера сбора данных, осуществляющие прием информации с измерительного ПО ССД, обработку этой информации, сохранение данных на жесткие диски и синхронизацию по времени всех процессов в системе.

Клиентское ПО позволяет настраивать режимы работы измерительных компонентов системы, выбирать количество и тип ИК, просматривать измеряемый сигнал в реальном масштабе времени в различном представлении (графики, пиктограммы или цифровые значения), производить архивацию данных, а также выполнять калибровки и поверку ИК.

Используемое ПО не вносит дополнительных погрешностей в результаты измерений, метрологические характеристики ИК нормированы с учетом влияния ПО.

Используемое ПО защищено паролями, с заданной периодичностью выполняется резервное копирование файлов данных. Программный ключ защиты исполняемых файлов и файлов данных поставляется на внешней съемной флэш-памяти.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	ССД Термостанции	StendServer	pMetrology
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.5	1.21.1.118	1.9.5.0
Цифровой идентификатор ПО	6C47A112	30CC0B29	BF762927
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Состав ИК			Характеристики погрешности ИК
		ПИП		ВИК, характеристики погрешности	
		Тип, характеристики погрешности	Выходной сигнал		
1	2	3	4	5	6
Сила от тяги двигателя	от 0 до 400 кгс	ТВС2-04 $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	U	EX1048 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,06 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 0 до $0,5 \cdot R_{max}$; $\delta = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от $0,5 \cdot R_{max}$ до $1,0 \cdot R_{max}$
Частота переменного тока, соответствующая значениям частоты вращения роторов	от 300 до 4000 Гц	-	-	FL157A => PXI-6608 => АРМ $\delta = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 0,1 \%$
Массовый расход топлива	от 9 до 600 кг/ч	Micro Motion «ELITE» сенсор CMF025 с преобразователем 3500 $\delta = \pm 0,1 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C => PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 9 до 200 кг/ч $\delta = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 200 до 600 кг/ч
Термодинамическая температура воздуха на входе в изделие при испытании с наддувом	от 233,15 до 403,15 К (от -40 до +130 °С)	ТХК (L) ГОСТ Р 8.585-2001 ИСХ $\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 233,15 до 293,15 К (от -40 до +20 °С) $\delta = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 293,15 до 403,15 К (от +20 до +130 °С)	ХК(L) мВ по ГОСТ Р 8.585-2001	EX1048 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,02 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 233,15 до 293,15 К (от -40 до +20 °С) $\delta = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 293,15 до 403,15 К (от +20 до +130 °С)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Перепад между полным давлением воздуха на входе в изделие и атмосферным давлением при работе с наддувом	от 0 до 60 кПа (от 0 до 0,6 кгс/см ²)	Метран-100-ДД-1440-63кПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C => PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,4 \%$ в диапазоне от 0 до 30 кПа $\delta = \pm 0,4\%$ в диапазоне от 30 до 60 кПа
Перепад между полным давлением и статическим давлениями в мерном сечении РМК при работе с наддувом	от 0 до 40 кПа (от 0 до 0,4 кгс/см ²)	Метран-100-ДД-1430-40кПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,4 \%$ в диапазоне от 0 до 10 кПа $\delta = \pm 0,4\%$ в диапазоне от 10 до 40 кПа
Перепад между статическим давлением в полости подвижного лабиринтного уплотнения РМК и атмосферным давлением при работе с наддувом	от 0 до 60 кПа (от 0 до 0,6 кгс/см ²)	Метран-150-CD3-63кПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,075 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,5 \%$ в диапазоне от 0 до 20 кПа $\delta = \pm 0,5\%$ в диапазоне от 20 до 60 кПа
Полное давление воздуха за вентилятором в наружном контуре	от 98 до 350 кПа (от 0,98 до 3,5 кгс/см ²)	Метран-100-ДА-1050-0,4МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 98 до 200 кПа $\delta = \pm 0,3\%$ в диапазоне от 200 до 350 кПа
Статическое давление воздуха за компрессором	от 0 до 1600 кПа (от 0 до 16 кгс/см ²)	Метран-100-ДА-1050-1,6МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 0,3 \%$ в диапазоне от 0 до 800 кПа $\delta = \pm 0,3\%$ в диапазоне от 800 до 1600 кПа
Давление масляно-воздушной смеси, подводимой к подшипнику опоры компрессора	от 0 до 200 кПа (от 0 до 2 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 0,4МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Давление масляно-воздушной смеси, подводимой к подшипнику опоры турбины	от 0 до 200 кПа (от 0 до 2 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 0,4МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Давление в магистрали подвода воздуха к МВР опоры компрессора	от 0 до 300 кПа (от 0 до 3 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 0,6МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Давление в магистрали подвода воздуха к МВР опоры турбины	от 0 до 300 кПа (от 0 до 3 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 0,6МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Давление топлива на входе в насос-дозатор 4184	от 0 до 400 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 0,4МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Давление воздуха на раскрутку ротора ТК от стендовой воздушной системы высокого давления	от 0 до 15000 кПа (от 0 до 150 кгс/см ²)	Aplisens PC-28/ 0-25МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,2 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{вп} = \pm 1,0 \%$ в диапазоне от 0 до 10000 кПа $\delta = \pm 1,0\%$ в диапазоне от 10000 до 15000 кПа
Давление воздуха перед воспламенителем в системе подачи воздуха к воспламенителю	от 0 до 1000 кПа (от 0 до 10 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 2,5МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Давление перед системой подачи топлива к воспламенителям	от 0 до 2000 кПа (от 0 до 20 кгс/см ²)	Метран-100-ДИ-1151 – 2,5МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$
Перепад давления топлива на гидравлических фильтрах	от 0 до 392,266 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²)	Метран-100-ДД-1450 - 0,4МПа $\gamma_{п.вп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => АРМ $\gamma_{ди} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{ди} = \pm 1\%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Напряжение постоянного тока (телеметрические сигналы)	от 0 до 10 В	-	от 0 до 10 В	ADAM-3014=>SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => APM $\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,05 \%$
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА		от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6232 => APM $\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,05 \%$	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,05 \%$
Напряжение постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред, температуры корпусов и деталей ГТД	от -2 до 55 мВ		мВ, соответствующие НСХ ХА (К), ХК(L) по ГОСТ Р 8.585-2001	EX1048 => APM	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 0,02 \%$
	от 0 до 52,410 мВ		мВ, соответствующие НСХ ХА (К), по ГОСТ Р 8.585-2001		
	от 0,798 до 16,397 мВ		мВ, соответствующие НСХ ХА (К), по ГОСТ Р 8.585-2001		
	от 1,290 до 31,492 мВ	мВ, соответствующие НСХ ХК(L) по ГОСТ Р 8.585-2001			
от 0 до 45,119 мВ	мВ, соответствующие НСХ ХА (К), по ГОСТ Р 8.585-2001	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 0,07 \%$	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 0,04 \%$	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,03 \%$	
Сила постоянного тока, соответствующая значениям вибрации в диапазоне от 0 до 200 мм/с	от 4 до 20 мА	-	от 4 до 20 мА	SCXI-1308 => SCXI-1102C =>PXI-6289 => APM	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 0,05 \%$

Примечание

$\Delta_{\text{п}}$, $\gamma_{\text{п.вп}}$ – пределы допускаемых абсолютных или приведенных к верхнему пределу диапазона измерений погрешностей ПИП в рабочих условиях;

$\gamma_{\text{ди}}$ – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ПИП;

δ – пределы допускаемой относительной погрешности;

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности.

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды: в пультовой, °С в испытательном боксе, °С - относительная влажность при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 от -40 до +40 до 80 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, а также графическим способом на информационные таблички, закрепленные на стойках системы.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система автоматизированная информационно-измерительная ИС-15-1	ИС-15-1	1
Руководство по эксплуатации	007-0538-ИС-15-1-2024 РЭ	1 экз.
Формуляр	007-0537-ИС-15-1-2024ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Методы прямых измерений» руководства по эксплуатации 007-0538-ИС-15-1-2024 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений.

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

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

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

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

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

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн» (ПАО «ОДК-Сатурн»)
ИНН 7610052644
Адрес юридического лица: 152903, Ярославская обл., г. Рыбинск, пр-кт Ленина, д. 163
Телефоны: (4855) 32-81-00
Факс: (4855) 32-90-00
E-mail: saturn@uec-saturn.ru
Web-сайт: www.uecrus.com

Изготовитель

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн» (ПАО «ОДК-Сатурн»)
ИНН 7610052644
Адрес: 152903, Ярославская обл., г. Рыбинск, пр-кт Ленина, д. 163
Телефоны: (4855) 32-81-00
Факс: (4855) 32-90-00
E-mail: saturn@uec-saturn.ru
Web-сайт: www.uecrus.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-55-77
Факс: (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

