

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН»

Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН» (далее - ИИС «СИ-41/САТУРН») предназначена для измерения параметров испытаний газотурбинных двигателей: давления и температуры жидкостей и газов, частоты, расхода масла, контроля эмиссии вредных выбросов.

ИИС «СИ-41/САТУРН» применяется в сфере авиационного машиностроения при проведении стендовых испытаний газотурбинных двигателей ПС-90ГП-1, ПС-90ГП-2, ПС-90ГП-25 и их модификаций на стенде № 41 предприятия ПАО «ПРОТОН-ПМ».

Описание средства измерений

Конструктивно ИИС «СИ-41/САТУРН» включает в себя расположенные в помещении АСУТП шкафы с аппаратурой сбора и преобразования сигналов (далее - нижний уровень) и автоматизированные рабочие места обработки измерительной информации (далее - верхний уровень).

Аппаратура нижнего уровня ИИС «СИ-41/САТУРН» выполнена в виде стойки, содержащей устройство согласования с объектом (УСО) на базе PXI и SCXI модулей (производства компании National Instruments), размещенных в одном крейте стандарта PXI и трех крейтах SCXI под управлением одноплатного компьютера PXI-8110RT.

Аппаратура нижнего уровня осуществляет опрос датчиков температуры, давления, расхода жидкости. Частота опроса каналов составляет 20 Гц.

Аппаратура нижнего уровня соединена с комплектом первичных измерительных преобразователей (ПП) EJA530A, EJA110A, TC-1288, TC-1187Exd, TPR12, расположенных в помещениях испытательного стенда, линиями связи длиной до 50 м.

Аппаратура верхнего уровня включает в себя сервер Sun Sparc Enterprise T5210 и три рабочие станции Dell OptiPlex 980, соединенные линиями связи длиной до 15 м через сетевой коммутатор 3Com Super Stack 3 с аппаратурой нижнего уровня по сети Ethernet с использованием семейства протокола UDP.

Принцип работы ИИС «СИ-41/САТУРН» основан на измерении датчиками физических величин параметров двигателей, преобразовании их в электрические сигналы, преобразовании электрических сигналов с помощью аппаратуры нижнего уровня в цифровой код и передаче цифровой информации на аппаратуру верхнего уровня. Аппаратурой верхнего уровня цифровая информация, с использованием индивидуальных функций преобразования измерительных каналов (ИК), переводится в физические величины прямых и косвенных измеренных значений параметров с привязкой к текущему времени испытания.

Во время испытаний ряд физических величин прямых и косвенных измеренных значений параметров выводится на экраны рабочих станций Dell OptiPlex 980 для контроля процесса проведения испытаний. После окончания испытаний производится обработка файлов испытаний, результаты обработки выводятся на печать в виде протоколов и графиков.

Функционально система состоит из:

- ИК давления жидкости и газа;
- ИК температуры (с термоэлектрическими преобразователями ХА, ХК) и напряжения постоянного тока;
- ИК температуры (с термопреобразователями сопротивления ТСП, ТСМ) и сопротивления постоянному току;
- ИК расхода масла при прокачке через двигатель;
- ИК давления окружающей среды;
- ИК контроля эмиссии вредных выбросов.

Принцип измерения давления основан на зависимости выходного сигнала датчиков давления от величины перемещения чувствительного элемента датчика, вызванного воздействием измеряемого давления. Выходной электрический сигнал постоянного электрического тока от преобразователей давления измерительных ЕА преобразуется с помощью эталонного резистора типа С2-29В-0,25 в напряжение постоянного электрического тока, которое с помощью УСО преобразуется в цифровой код. Цифровой код передается через одноплатный компьютер нижнего уровня на сервер верхнего уровня, где по известной градуировочной характеристике вычисляется значение измеряемого давления.

ТЭДС с выхода датчика измеряется и преобразуется с помощью УСО в цифровой код, который передается через одноплатный компьютер нижнего уровня на сервер верхнего уровня. Цифровой код по известной градуировочной характеристике преобразуется в значение напряжения, соответствующее полной ТЭДС рабочего спая и холодного спая, и по номинальной статической характеристике преобразования термопар ХА, ХК с учетом температуры холодного спая вычисляется значение измеряемой температуры.

Для части температурных параметров ТЭДС с выхода термоэлектрических преобразователей измеряется блоком автоматического управления, диагностики и защиты ГТУ (БУД), в котором преобразуется в измеренное значение температуры. Значение измеренной температуры передается по цифровому каналу связи на сервер верхнего уровня.

Выходной сигнал датчика, зависящий от величины сопротивления, соответствующего температуре окружающей среды, посредством УСО преобразуется в цифровой код. Цифровой код передается через одноплатный компьютер нижнего уровня на сервер верхнего уровня, где по известной градуировочной характеристике ИК вычисляется значение измеряемой температуры.

Принцип измерения расхода масла основан на законе электромагнитной индукции. Проходящий через турбинный преобразователь расхода поток жидкости приводит во вращение его турбинку, угловая скорость которой пропорциональна скорости движения масла. При прохождении концов магнитопроводящих лопаток турбинки около сердечника катушки магнитоиндукционного узла (МИУ) в его обмотке образуется ЭДС индукции. Импульсные сигналы с выхода МИУ, частота следования которых пропорциональна измеряемому объемному расходу масла, преобразуются посредством УСО в цифровой код, передающийся на аппаратуру верхнего уровня, где по индивидуальной функции преобразования датчика вычисляется значение измеряемого объемного расхода масла.

Измерение давления окружающей среды в ИИС «СИ-41/САТУРН» осуществляется барометром рабочим сетевым БРС-1М-2. Принцип измерения давления окружающей среды основан на изменении собственной частоты тонкостенного цилиндрического резонатора под воздействием абсолютного давления. Резонатор является чувствительным элементом вибрационно-частотного преобразователя, выходной сигнал с которого преобразуется в цифровой код. Барометр БРС-1М-2 является средством измерений, и выдает измеренную величину абсолютного давления в цифровом виде, которая по цифровому каналу связи передается на сервер верхнего уровня.

Контроль эмиссии вредных выбросов осуществляется газоанализатором SWG 300, предназначенным для автоматического измерения специальных компонентов дымовых газов (O_2 , CO_2 , CO). Измерение концентрации компонентов выполняется для кислорода - циркониевым датчиком кислорода, для остальных компонентов - инфракрасной кюветой.

Работа датчика кислорода основана на зависимости электродинамического напряжения, возникающего в твердом электролите (ZrO_2) от концентрации проходящих через него ионов кислорода. Измеренное напряжение преобразуется датчиком в цифровой код.

Работа инфракрасной кюветы основана на зависимости степени поглощения генерируемого датчиком инфракрасного луча от концентрации специальных компонентов дымовых газов. Инфракрасный луч принимается четырьмя пироэлектрическими детекторами, выходной сигнал с которых передается на АЦП и преобразуется в цифровой код.

Газоанализатор SWG 300 является средством измерений, и выдает измеренную величину концентрации компонента в цифровом виде, которая по цифровому каналу связи передается на сервер верхнего уровня.

Программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение (ПО), функционирует в среде Microsoft Windows XP и Lab View. Общее количество программных модулей ИИС «СИ-41/САТУРН» - один.

Идентификационные данные (признаки) программного модуля указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	m_calc.h
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.1
Цифровой идентификатор ПО	7AA9B7F2
Другие идентификационные данные	СПМО для расчета значений мощности на валу свободной (силовой) турбины и эффективного коэффициента полезного действия

Контрольные суммы исполняемого кода метрологически значимых частей ПО рассчитаны по алгоритму CRC32.

Метрологически значимая часть ПО ИИС «СИ-41/САТУРН» и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Внешний вид составных частей ИИС «СИ-41/САТУРН» с указанием мест пломбировки (МП) от несанкционированного доступа к системе приведен на рисунках 1, 2, 3, 4.



Рисунок 1 - Оборудование нижнего уровня ИИС «СИ-41/САТУРН»

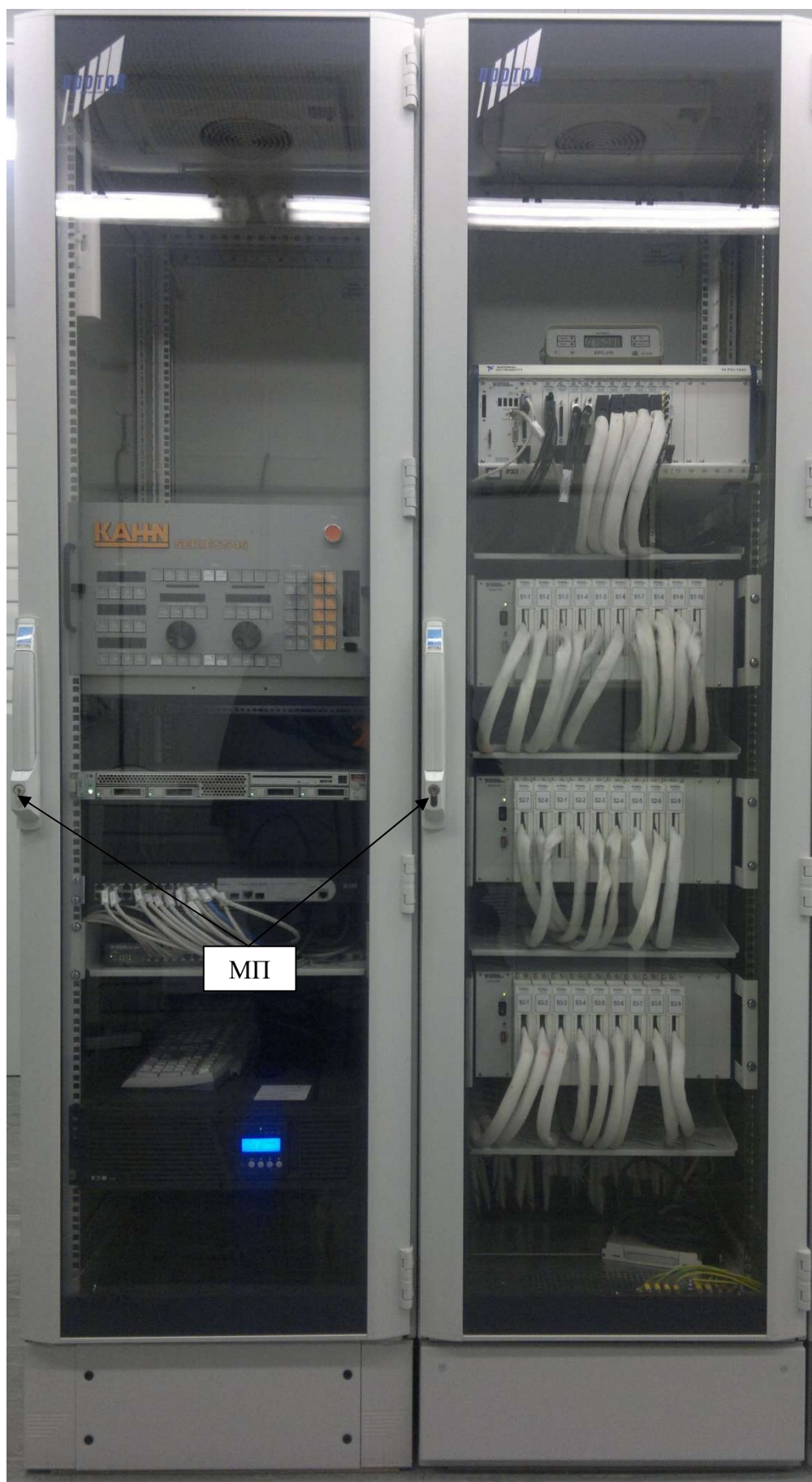


Рисунок 2 - Сервер SUN SPARC Enterprise T5120



Рисунок 3 - Оборудование верхнего уровня ИИС «СИ-41/САТУРН»



Рисунок 4 - Рабочее место ведущего испытания (станция Dell OptiPlex 980)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИИС «СИ-41/САТУРН» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики ИИС «СИ-41/САТУРН»

Наименование измеряемого параметра (количество ИК)	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений
1	2	3	4
ИК давления воздуха, газа, масла			
Давление воздуха (количество каналов - 3) (количество каналов - 1) (количество каналов - 3) (количество каналов - 1)	МПа (кгс/см ²)	от 0 до 0,25 (от 0 до 2,5)	Приведенная ¹⁾ ±0,5 %
		от 0 до 3,50 (от 0 до 35)	Приведенная ²⁾ ±0,5 %
		от 0 до 3,50 (от 0 до 35)	Приведенная ²⁾ ±0,3 %
		от 0 до 0,10 (от 0 до 1,0)	Приведенная ³⁾ ±0,5 %
Давление газа (количество каналов - 1) (количество каналов - 1)		от 0 до 0,60 (от 0 до 6,0) от 0 до 6,00 (от 0 до 60)	Приведенная ¹⁾ ±0,5 % Приведенная ⁴⁾ ±1 %
Давление масла (количество каналов - 1)		от 0 до 0,60 (от 0 до 6,0)	Приведенная ¹⁾ ±0,5 %
Перепад давления воздуха (количество каналов - 1) (количество каналов - 1) (количество каналов - 1) (количество каналов - 2)	мм вод.ст.	от -100 до 0 от -250 до 0 от -1500 до 0 от -2500 до 0	Абсолютная ±0,8 мм вод.ст. ±0,8 мм вод.ст. ±5,0 мм вод.ст. ±5,0 мм вод.ст.
Перепад давления газа (количество каналов - 5)	мм вод.ст.	от 0 до 1600	Приведенная ¹⁾ ±0,4 %
Давление окружающего воздуха (цифровой канал, поверке подлежит только ПП)	мм рт.ст.	от 700 до 800	Абсолютная ±0,5 мм рт.ст.
ИК температуры воздуха, газа, масла и окружающего воздуха			
Температура воздуха (количество каналов - 15) (количество каналов - 3) (количество каналов - 3)	°С	от -40 до +50 от -40 до +150 от 0 до 300	Абсолютная ±1,0 °С ±4,0 °С ±4,0 °С
Температура газа (количество каналов - 12) (количество каналов - 12)		от 0 до 300 от -40 до +300	Абсолютная ±6,0 °С Приведенная ¹⁾ ±0,5 %

1	2	3	4
Температура масла (количество каналов - 1)	°С	от -40 до +150	Приведенная ¹⁾ ±1,5 %
(количество каналов - 1)		от 0 до 200	Приведенная ⁵⁾ ±1,5 %
(количество каналов - 1)		от -40 до +140	Приведенная ¹⁾ ±1,0 %
Температура окружающего воздуха (количество каналов - 1)	°С	от -40 до +50	Абсолютная ±1,0 °С
ИК расхода жидкости			
Расход масла (количество каналов - 1)	м ³ /ч	от 0,6 до 3,6	Приведенная ¹⁾ ±1,0 %
ИК контроля эмиссии вредных выбросов			
Концентрация компонентов (количество каналов - 1) (цифровой канал, поверке подлежит только ПП)	% млн ⁻¹	O ₂ от 0 до 25 % CO ₂ от 0 до 20 % CO от 0 до 1000 млн ⁻¹	Абсолютная ±0,2 % ±0,1 % ±10 млн ⁻¹
¹⁾ За нормирующее значение принимается значение верхнего предела диапазона измерений. ²⁾ За нормирующее значение принимается 2,50 МПа. ³⁾ За нормирующее значение принимается 0,04 МПа. ⁴⁾ За нормирующее значение принимается 4,00 МПа. ⁵⁾ За нормирующее значение принимается 150 °С. ⁶⁾ За нормирующее значение принимается 4000 кг/ч.			

Технические характеристики ИИС «СИ-41/САТУРН».

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....220±22
- частота переменного тока, Гц.....50±1

Потребляемая мощность:

(измерительные стойки, серверы, рабочие станции), Вт, не более.....4800

Рабочие условия эксплуатации:

в помещении пультавой:

- температура воздуха, °С (К).....20 ± 5 (от 288 до 298)
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %.....65 ± 15
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа).....от 720 до 800 (от 96 до 106,7)

в испытательном боксе:

- температура воздуха, °С (К).....от 5 до 60 (от 243 до 313)
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %.....до 90
- атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа).....от 720 до 800 (от 96 до 106,7)

Срок службы, лет.....10

Средняя наработка на отказ, ч.....10000

Габаритные размеры (ширина × глубина × высота), мм:

- шкаф РХІ.....600×600×2200
- шкаф сервера.....600×800×2200
- шкаф автоматики.....1200×600×2200
- шкаф питания.....600×600×2200
- шкаф вспомогательных систем.....600×600×2200
- принтер, не более.....400×450×400

Масса, кг, не более1000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и методом наклеивания на лицевую панель шкафа с аппаратурой.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИИС «СИ-41/САТУРН» приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность ИИС «СИ-41/САТУРН»

Наименование элемента системы	Количество	Место расположения (помещение)
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DBS9N (3,0 кгс/см ²), ГР № 14495-09	3	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DCS9N (35 кгс/см ²), ГР № 14495-09	4	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DBS9N (7,0 кгс/см ²), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DCS9N (60,0 кгс/см ²), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DAS9N (1,02 кгс/см ²), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA530A-DBS9N (7,0 кгс/см ²), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA110A-DLS4A (100 мм вод.ст.), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA110A-DLS4A (250 мм вод.ст.), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA110A-DMS4A (1500 мм вод.ст.), ГР № 14495-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA110A-DMS4A (2500 мм вод.ст.), ГР № 14495-09	2	Испытательный стенд
Преобразователь давления измерительный EJA110A-DMS4A (1600 мм вод.ст.), ГР № 14495-09	5	Испытательный стенд
Термометр сопротивления из платины и меди ТС-1288 (НСХ 50М), ГР № 18131-09	15	Испытательный стенд
Термометр сопротивления из меди ТС-1187Exd (НСХ 50М), ГР № 18131-09	1	Испытательный стенд
Преобразователь расхода турбинный ТПР12, ГР № 8326-04	1	Испытательный стенд
Газоанализатор MRU мод. SWG 300, ГР № 33278-06	1	Испытательный стенд
Крейт 18-слот. стандарт PXI-1045	1	ШСАУ (АСУТП)
Крейт 12-слот. стандарт SCXI-1001	3	ШСАУ (АСУТП)
Встроенный компьютер PXI-8110RT	1	ШСАУ (АСУТП)
Многофункциональный прибор DAQ PXI-6259	1	ШСАУ (АСУТП)
Многофункциональный прибор DAQ PXI-6220	1	ШСАУ (АСУТП)
Модуль дискретного вывода 64 - канальный PXI-2567	3	ШСАУ (АСУТП)

Наименование элемента системы	Количество	Место расположения (помещение)
Адаптер SCXI-1346	1	ШСАУ (АСУТП)
Адаптер SCXI-1349	2	ШСАУ (АСУТП)
Модуль дискретного ввода 32 - канальный SCXI-1162HV	10	ШСАУ (АСУТП)
Модуль аналогового ввода с фильтром 10 кГц 32 - канальный SCXI-1102C	9	ШСАУ (АСУТП)
Модуль аналогового ввода с фильтром 2 Гц 32 - канальный SCXI-1102	4	ШСАУ (АСУТП)
Модуль источника тока 32 - канальный SCXI-1581	2	ШСАУ (АСУТП)
Модуль частотного ввода 8-канальный SCXI-1126	2	ШСАУ (АСУТП)
Модуль ввода 8-канальный SCXI-1520	4	ШСАУ (АСУТП)
Модуль интерфейсный 8-ми портовый (RS-485) PX41I-8431/8	1	ШСАУ (АСУТП)
Крейт 18-слот. стандарт PXI PXI-1045	1	ШСАУ (АСУТП)
Встроенный компьютер PXI-8110RT	1	ШСАУ (АСУТП)
Модуль для ввода динамических сигналов 8 - канальный PXI-4472	3	ШСАУ (АСУТП)
Сервер SUN SPARC Enterprise T5120	1	пультовая
Рабочая станция Dell OptiPlex 980	3	пультовая
Коммутатор сети Ethernet Коммутатор 3Com Baseline Switch 2226+	1	пультовая
Принтер HP LaserJet P2055dn A4 (PostScript, сетевой)	1	пультовая
ИБП «Eaton 9130 UPS» мощностью 2000 В·А	1	пультовая
Лазерное печатающее устройство (принтер) HP LaserJet CP5225N	1	пультовая
Источник бесперебойного питания Powerware 9135 6000 В·А	1	пультовая
Программное обеспечение (ПО)	1	пультовая
Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН». Формуляр. 468.003.ФО.1	1	-
Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН». Руководство по эксплуатации. 468.003.РЭ.1	1	-
Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН». Методика поверки. САТУРН-41.МП.	1	-

Поверка

осуществляется по документу САТУРН-41.МП «Система информационно-измерительная «СИ-41/САТУРН». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пермский ЦСМ» 20.03.2015 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 4.

Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке и на лицевую панель шкафа с оборудованием методом давления на пломбу или специальную мастику.

Таблица 4 - Основные средства поверки

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики средства поверки
Манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60	Диапазон воспроизведения давления от 1 до 60 кгс/см ² . Пределы допускаемой основной погрешности: приведенная $\pm 0,05$ % от значения 6 кгс/см ² в диапазоне от 1 до 6 кгс/см ² ; относительная $\pm 0,05$ % от значения задаваемого давления в диапазоне от 6 до 60 кгс/см ²
Задатчик давления Воздух-1600	Диапазон воспроизведения избыточного давления от 2 до 1600 мм вод.ст. Пределы допускаемой основной погрешности: абсолютная $\pm 0,01$ мм вод.ст. в диапазоне от 2 до 16 мм вод.ст.; относительная $\pm 0,05$ % от значения задаваемого давления в диапазоне свыше 16 до 100 мм вод.ст.; относительная $\pm 0,03$ % от значения задаваемого давления в диапазоне свыше 100 до 300 мм вод.ст.; относительная $\pm 0,02$ % от значения задаваемого давления в диапазоне свыше 300 до 1600 мм вод.ст.
Задатчик давления Воздух-6,3	Диапазон воспроизведения давления от 6,3 до 630 кПа. Основная относительная погрешность $\pm 0,05$ % от значения задаваемого давления.
Задатчик давления Воздух-2,5	Диапазон воспроизведения давления от 2,5 до 250 кПа. Основная относительная погрешность $\pm 0,05$ % от значения задаваемого давления.
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	Диапазон воспроизведения частоты от 0,001 до 1999999,999 Гц. Основная абсолютная погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} \cdot f$, где f - номинальное значение установленной частоты Гц.
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	Диапазон воспроизведения постоянного тока от 100 нА до 100 мА. Основная абсолютная погрешность воспроизведения постоянного тока не более $\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_k + 1)$ мкА, где I_k - установленное значение силы калиброванного тока. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В. Основная абсолютная погрешность воспроизведения напряжения не более $\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot U_k + 40)$ мкВ, где U_k - установленное значение калиброванного напряжения постоянного тока.
Прибор универсальный измерительный Р4833	Диапазон воспроизведения сопротивления от 0,01 до 1111,1 Ом. Предел допускаемого отклонения действительного значения сопротивления в процентах от номинального $\pm (0,02 + 1,5 \cdot 10^{-4} (1111,1/R - 1))$ %, где R - номинальное значение включенного сопротивления.
Калибратор многофункциональный TRX-IPR	Пределы допускаемой основной погрешности: приведенной $\pm (0,01$ % от показаний + 0,005 % от диапазона) в диапазонах воспроизведения напряжения постоянного тока от -10 до +100 мВ и от 0 до 12 В; приведенной $\pm (0,01$ % от показаний + 0,02 % от диапазона) в диапазоне воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА;

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики средства поверки
	приведенной $\pm(0,005 \%$ от показаний $+ 0,02 \%$ от диапазона) в диапазоне воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом; приведенной $\pm(0,02 \%$ от показаний $+ 0,015 \%$ от диапазона) в диапазоне воспроизведения сопротивления постоянному току от 400 до 2000 Ом.

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

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе информационно-измерительной «СИ-41/САТУРН»

Приказ Минпромторга РФ от 15.02.2016 № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления».

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

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А».

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

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа».

Изготовитель

ПАО «Протон - Пермские моторы»

ИНН 5904006044

Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 93

Телефон: (342) 244-02-94, факс: (342) 241-34-10; E-mail: pr@protonpm.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пермском крае» (ГЦИ СИ ФБУ «Пермский ЦСМ»)

Адрес: 614068, г. Пермь, улица Борчанинова, 85

Телефон (342) 236-31-00, факс 236-23-46; E-mail: pcsm@permcsm.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пермский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30128-11 от 01.09.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.