

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1408

Регистрационный № 92299-24

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система информационно-измерительная ИИС-1

Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная ИИС-1 (далее – ИИС-1) предназначена для измерения параметров стендовых систем и жидкостных ракетных двигателей в процессе их испытаний: объемов компонентов топлива в расходных баках, усилия на шпоке привода, силы от тяги двигателя, параметров вибрации и пульсации, давления жидкостей и газов, перепада давления, температуры жидкостей и газов, перемещения, частоты вращения роторов, частоты электрических сигналов, отношения напряжений постоянного тока, силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Принцип действия ИИС-1 при измерении физических величин параметров основан на преобразовании измеряемых физических величин первичными измерительными преобразователями в электрические сигналы, функционально связанные с измеряемыми физическими величинами, с последующим преобразованием электрических сигналов с помощью аппаратуры «нижнего уровня» в цифровой код и передаче цифровой информации на аппаратуру «верхнего уровня». В аппаратуре «верхнего уровня» цифровая информация с использованием индивидуальных функций преобразования измерительных каналов (далее – ИК) переводится в физические величины измеренных значений параметров.

Конструктивно ИИС-1 включает в себя первичные измерительные преобразователи (далее – ПП), шкафы с аппаратурой сбора и преобразования сигналов (далее – «нижний уровень») и автоматизированные рабочие места обработки измерительной информации (далее – «верхний уровень»).

ИИС-1 осуществляет измерение параметров испытаний следующим образом:

– ПП преобразуют текущие значения параметров испытаний в аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналы термопреобразователей сопротивления и термопар, напряжения переменного тока, напряжения постоянного тока, отношения напряжений постоянного тока, сопротивления постоянного тока;

– аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от ПП поступают на входы модулей РХЕ-4302;

– сигналы термопреобразователей сопротивления и термопар от ПП поступают на входы модулей РХЕ-4357 или на входы модулей РХЕ-4353;

– аналоговые электрические сигналы напряжения переменного тока от 0 до 7 В поступают на входы модулей РХЕ-4497;

– аналоговые электрические сигналы напряжения постоянного тока от минус 12 до 68 мВ поступают на входы модулей РХЕ-4353, от 0 до 10 В на входы модулей РХЕ-4302;

– аналоговые электрические сигналы напряжения постоянного тока от минус 100 до 100 мВ поступают на входы модулей измерительных для резистивных мостовых схем NI PXIe-4330 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 45501-10);

– аналоговые электрические сигналы сопротивления постоянному току от 5 до 250 Ом поступают на входы модулей PXIe-4357.

Аналоговые электрические сигналы напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, поступающие с трансформаторов индуктивных уровнемеров расходных баков на входы модулей PXIe-4302, обрабатываются и пересчитываются в единичные объемы на основании градуировочной характеристики расходных баков, полученной по результатам проливов.

Аппаратура «нижнего уровня» ИИС-1 выполнена в виде стойки, содержащей модульное измерительное оборудование стандарта PXI Express. Измерительные модули размещены в пяти крейтах PXIe-1085. Управление модулями в крейтах осуществляется с помощью одноплатных компьютеров PXIe-8800.

Аппаратура «верхнего уровня» включает в себя сервер и рабочие станции, соединенные линиями связи через сетевой коммутатор с аппаратурой «нижнего уровня» по сети Ethernet.

Функционально ИИС-1 включает в себя следующие ИК:

– ИК объемов компонентов топлива в расходных баках, определяющих заданные (мерные) объёмы, полученные при градуировке расходных баков, содержащих компоненты топлива по индуктивным уровнемерам;

– ИК усилия на штоке привода;

– ИК давления жидкостей и газов;

– ИК перепада давления;

– ИК температуры жидкостей и газов;

– ИК перемещения;

– ИК частоты электрических сигналов;

– ИК отношения напряжений постоянного тока;

– ИК силы постоянного тока;

– ИК напряжения постоянного тока;

– ИК напряжения переменного тока;

– ИК сопротивления постоянному току.

Состав средств измерений и вспомогательных устройств, применяемых в качестве ПП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав средств измерений и вспомогательных устройств, применяемых в качестве ПП ИК

Наименование ИК	Наименование ПП ИК	Регистрационный номер
ИК объемов компонентов топлива в расходных баках	Индуктивные уровнемеры 296-01, E5703-000, E5535-101, E5450-01, E5337-01, СИ296-201	–
ИК усилия на штоке привода	Преобразователи силы первичные Вм 114 (далее – Вм 114)	63073-16
ИК давлений жидкостей и газов	Преобразователи давления измерительные РС-28 (далее – РС-28)	67276-17
	Датчики давления Вм 212 (далее – Вм 212)	59552-14

Наименование ИК	Наименование ПП ИК	Регистрационный номер
ИК давлений жидкостей и газов	Датчики давления Вм 212А.3 (далее – Вм 212А.3)	80769-20
	Датчики давления Вм 212А.2 (далее – Вм 212А.2)	91159-24
	Датчики давления Вм 212А.4 (далее – Вм 212А.4)	88363-23
	Преобразователи Вм 5509	86454-22
	Датчики абсолютного давления Вм 222М (далее – Вм 222М)	62603-15
ИК перепада давления	Преобразователи давления измерительные PR-28 (далее – PR-28)	67276-17
ИК температуры жидкостей и газов	Датчики температуры ИС-568А (далее – ИС-568А)	5844-77
	Термопреобразователи сопротивления E1362-020 (далее – E1362-020)	84147-21
	Термопреобразователи сопротивления E1482-100 (далее – E1482-100)	84147-21
	Термопреобразователи сопротивления E1457-000 (далее – E1457-000)	84147-21
	Термометры ТП 018 (далее – ТП 018)	26988-04
	Термометры сопротивления E1289-100 (далее – E1289-100)	84190-21
	Термометры сопротивления E875-000 (далее E875-000)	84190-21
	Термометры ТП 062 (далее – ТП 062)	29318-10
	Термометры ТП 085 (далее – ТП 085)	29317-10
	Термометры ТП 175 (далее – ТП 175)	25500-03
	Термометры ТП 110 (далее – ТП 110)	26987-04
	Преобразователи термоэлектрические E858-000, E1416-000 (далее – E858-000)	84264-21
	Термометры ТТ 135 (далее – ТТ 135)	25501-03
	Термометры ТТ 142 (далее – ТТ 142)	27785-10
ИК температуры жидкостей и газов	Преобразователи термоэлектрические ДТ 27 (далее – ДТ 27)	63072-16
	Термометры ТТ 249 (далее – ТТ 249)	25503-03
	Термометры термоэлектрические E192-100 (далее – E192-100)	84265-21
ИК перемещения	Датчики линейных перемещений Вм 718 (далее – Вм 718)	62108-15
	Система измерения перемещений Вт 67 (далее – Вт 67)	64653-16
ИК частоты электрических сигналов	ПП в состав ИК не входят	–
ИК отношения напряжений постоянного тока	ПП в состав ИК не входят	–

Наименование ИК	Наименование ПП ИК	Регистрационный номер
ИК напряжения постоянного тока	ПП в состав ИК не входят	—
ИК напряжения переменного тока	ПП в состав ИК не входят	—
ИК силы постоянного тока	ПП в состав ИК не входят	—
ИК сопротивления постоянному току	ПП в состав ИК не входят	—

К данному типу средству измерений относится ИИС-1 с заводским номером 001.

Общий вид составных частей ИИС-1 представлены на рисунках 1 – 3.

Пломбирование ИИС-1 и нанесение знака поверки не предусмотрено.

Заводской номер ИИС-1 в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на маркировочную табличку, расположенную на шкафу вторичной части ИК ИИС-1. Общий вид маркировочной таблички представлен на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид ИИС-1. Оборудование нижнего уровня



Рисунок 2 – Общий вид ИИС-1. Сервер



Рисунок 3 – Общий вид ИИС-1. Оборудование верхнего уровня. Рабочее место оператора

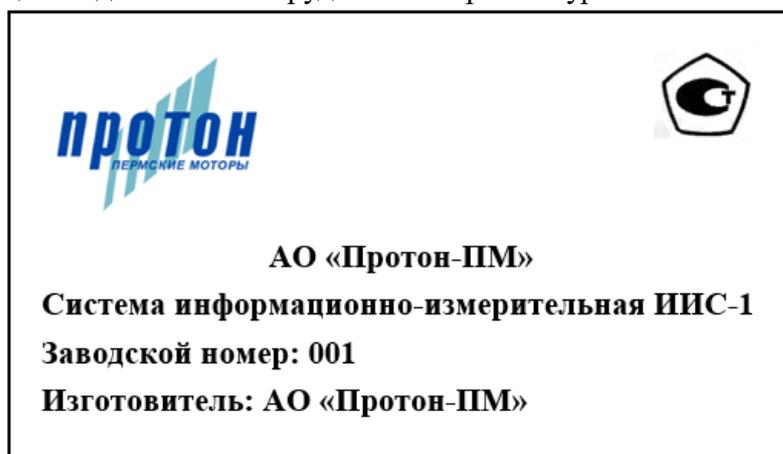


Рисунок 4 – Общий вид маркировочной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) состоит из системного и прикладного ПО, разработанного на языке C/C++ с помощью инструментального пакета LabVIEW.

ПО ИИС-1 имеет метрологически значимую часть. Метрологически значимая часть ПО ИИС-1 и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Степень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных несанкционированных изменений соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Программа проверки идентификационных признаков метрологически значимого ПО check_SPMO – вычисляет контрольные суммы метрологически значимых модулей ПО и производит проверку соответствия их с эталонными контрольными суммами.

Для вычисления физических величин измеряемых параметров используются методы расчета в соответствии с типом ПП. Для разных типов ПП используются библиотечные функции:

kvadrat – программа вычисления коэффициентов полинома для получения физических величин измеряемых параметров, в которой используется полиномиальная аппроксимация – метод наименьших квадратов. Метод заключается в том, что, опираясь на начальные данные (данные градуировки), находится полином, отклонение линии которого от графика начальной функции градуировки будет минимальным.

fpla – программа для получения физических величин измеряемых параметров методом кусочно-линейной интерполяции. Метод заключается в том, что узловые заданные точки соединяются отрезками прямых, то есть через каждые две точки проводится линия полинома первой степени.

fpolynom – программа для получения физических величин измеряемых параметров методом полиномиальной аппроксимации.

rtd – программа для получения физических величин параметров, измеряемых термометрами (термопреобразователями) сопротивлений. В соответствии с типом чувствительного элемента по ГОСТ 6651 и Е876-0ТУ для получения физических значений параметра определяется номинальная статическая характеристика.

vt212 – программа для получения физических величин параметров, измеряемых датчиками Vm 212.

pot – программа для получения физических величин параметров, измеряемых потенциометрическими датчиками методом кусочно-линейной интерполяции. Для параметров с градуировкой от системы управления в каждой точке определяется относительное сопротивление потенциометра.

bridge – программа для получения физических величин параметров, измеряемых силоизмерительными тензорезисторными датчиками (схема подключения – полный мост).

vibro – программа для получения физических величин измеряемых параметров вибраций и пульсаций давления.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
check_SPMO	вер. 1.X	39B2F2B6	CRC32
kvadrat	вер. 1.X	5E8F58B4	CRC32
fpla	вер. 1.X	13014C94	CRC32
fpolynom	вер. 1.X	1BB6F5E7	CRC32
rtd	вер. 1.X	91FA7F39	CRC32
vt212	вер. 1.X	4AED351E	CRC32
pot	вер. 1.X	826EF7D0	CRC32
bridge	вер. 1.X	3302A44B	CRC32
vibro	вер. 1.X	BB727FAE	CRC32

«X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК ИИС-1 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИС-1

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
			ПП		Вторичная часть	
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности	Тип модуля	Пределы допускаемой погрешности
1	2	3	4	5	6	7
ИК объемов компонентов топлива в расходных баках	Номинальный объем: от 3 до 20 м ³ ; от 3 до 55 м ³ ; от 3 до 42 м ³ ;	$\gamma_{\text{вп}}: \pm 0,25 \%$	296-01, E5703-000, E5535-101, E5450-01, E5337-01, СИ296-201 (цифровой сигнал)	–	–	–
ИК усилия на шпоре привода	от 0 до 13000 кгс (сжатие); от 0 до 13000 кгс (шкала от -13000 до 0 кгс) (растяжение)	$\gamma: \pm 1,5 \%$	Bm 114 (от -100 до 100 мВ/В)	$\gamma: \pm 1 \%$	PXIe-4330	$\gamma: \pm 0,054 \%$
ИК давления жидкостей и газов	от -0,098 до 0,098 МПа (от -1,0 до 1,0 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	PC-28 (от 4 до 20 МА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,03 \%$
	от -0,098 до 0,490 МПа (от -1,0 до 5,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 0,49 МПа (от 0 до 5,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 1,47 МПа (от 0 до 15,0 кгс/см ²)					
от 0 до 2,45 МПа (от 0 до 25,0 кгс/см ²)						

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 4,90 МПа (от 0 до 50,0 кгс/см ²)	γ: ±0,5 %	РС-28 (от 4 до 20 МА)	γ: ±0,2 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 5,88 МПа (от 0 до 60,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 7,85 МПа (от 0 до 80,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 10,81 МПа (от 0 до 100,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 14,71 МПа (от 0 до 150,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 19,61 МПа (от 0 до 200,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 21,57 МПа (от 0 до 220,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 24,52 МПа (от 0 до 250,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 29,42 МПа (от 0 до 300,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 31,38 МПа (от 0 до 320,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 34,32 МПа (от 0 до 350,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 39,23 МПа (от 0 до 400,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см ²)	γ: ±0,7 %	Вм 212 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	γ: ±0,6 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 1,96 МПа (от 0 до 20,0 кгс/см ²)					

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 2,94 МПа (от 0 до 30,0 кгс/см ²)	γ: ±0,7 %	Вм 212 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	γ: ±0,6 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 3,92 МПа (от 0 до 40,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 4,90 МПа (от 0 до 50,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 5,88 МПа (от 0 до 60,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 6,86 МПа (от 0 до 70,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 7,84 МПа (от 0 до 80,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 16,67 МПа (от 0 до 170,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 24,52 МПа (от 0 до 250,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 26,48 МПа (от 0 до 270,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 27,48 МПа (от 0 до 280,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 29,42 МПа (от 0 до 300,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 44,13 МПа (от 0 до 450,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 47,07 МПа (от 0 до 480,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 49,03 МПа (от 0 до 500,0 кгс/см ²)					

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 58,84 МПа (от 0 до 600,0 кгс/см ²)	γ: ±0,7 %	Вм 212 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	γ: ±0,6 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 64,72 МПа (от 0 до 660,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 67,67 МПа (от 0 до 690,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 68,65 МПа (от 0 до 700,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 70,61 МПа (от 0 до 720,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 72,57 МПа (от 0 до 740,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 73,55 МПа (от 0 до 750,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 81,40 МПа (от 0 до 830,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 86,30 МПа (от 0 до 880,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 88,26 МПа (от 0 до 900,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 114,74 МПа (от 0 до 1170,0 кгс/см ²)					

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10,0 кгс/см ²)	γ: ±0,45 %	Вм 212А.3 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	γ: ±0,4 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 1,96 МПа (от 0 до 20,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 2,94 МПа (от 0 до 30,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 3,92 МПа (от 0 до 40,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 4,90 МПа (от 0 до 50,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 5,88 МПа (от 0 до 60,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 6,86 МПа (от 0 до 70,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 7,84 МПа (от 0 до 80,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 16,67 МПа (от 0 до 170,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 24,52 МПа (от 0 до 250,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 26,48 МПа (от 0 до 270,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 27,48 МПа (от 0 до 280,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 29,42 МПа (от 0 до 300,0 кгс/см ²)					

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 44,13 МПа (от 0 до 450,0 кгс/см ²)	γ: ±0,45 %	Вм 212А.3 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	γ: ±0,4 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0 до 47,07 МПа (от 0 до 480,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 49,03 МПа (от 0 до 500,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 58,84 МПа (от 0 до 600,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 64,72 МПа (от 0 до 660,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 67,67 МПа (от 0 до 690,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 68,65 МПа (от 0 до 700,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 70,61 МПа (от 0 до 720,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 72,57 МПа (от 0 до 740,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 73,55 МПа (от 0 до 750,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 81,40 МПа (от 0 до 830,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 86,30 МПа (от 0 до 880,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 88,26 МПа (от 0 до 900,0 кгс/см ²)					

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления жидкостей и газов	от 0 до 114,74 МПа (от 0 до 1170,0 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,45 \%$	Вм 212А.3 с преобразователем Вм 5509 (от 0 до 10 В)	$\gamma: \pm 0,4 \%$	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,03 \%$
	от 0 до 0,025 МПа (от 0 до 160 мм рт. ст.)	$\gamma: \pm 3 \%$	Вм 222М (от 0 до 10 В)	$\gamma: \pm 2,5 \%$	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,03 \%$
	от 0 до 0,199 МПа (от 0 до 1500 мм рт. ст.)					
ИК перепада давления	от -0,098 до 0,098 МПа (от -1,0 до 1,0 кгс/см ²)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	PR-28 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,03 \%$
	от -0,049 до 0,196 (от -0,5 до 2,0 кгс/см ²)					
	от 0 до 0,147 (от 0 до 1,5 кгс/см ²)					
	от 0 до 0,196 (от 0 до 2,0 кгс/см ²)					
	от 0,098 до 0,98 (от 1 до 10,0 кгс/см ²)					
ИК температуры жидкостей и газов	от -190 до +50 °С	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$	ИС-568А (НСХ 100П)	$\Delta: \pm(0,6+0,01 \cdot t) \text{ °С}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,25 \text{ °С}$	E1362-020 (НСХ 53М)	$\Delta: \pm(0,6+0,01 \cdot t) \text{ °С}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,25 \text{ °С}$	E1482-100 (НСХ 50М)	$\Delta: \pm(0,6+0,01 \cdot t) \text{ °С}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -50 до +180 °С ¹⁾	см. примечание 3				
	от -190 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,4 \text{ °С}$	E1457-000 (НСХ 100П)	$\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ °С}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -196 до +100 °С ¹⁾	см. примечание 3				

1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры жидкостей и газов	от -200 до 0 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$	ТП 018 (НСХ 100П)	$\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от -200 до 0 °С $\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до 650 °С	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -100 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,8 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -200 до +50 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,25 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,25 \text{ }^\circ\text{C}$	E1289-100 (НСХ 50М)	$\Delta: \pm (0,6 + 0,01 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -10 до +65 °С	$\Delta: \pm 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от 0 до 80 °С	$\Delta: \pm 1,55 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -50 до +150 °С ¹⁾	см. примечание 3				
	от -50 до +180 °С	$\Delta: \pm 2,65 \text{ }^\circ\text{C}$	E875-000 (НСХ 53М)	$\Delta: \pm (0,6 + 0,01 \cdot t) \text{ }^\circ\text{C}$	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -190 до +50 °С	$\Delta: \pm 2,8 \text{ }^\circ\text{C}$	ТП 062 (НСХ 100П)	$\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от -200 до 0 °С $\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до 650 °С	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -200 до +50 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -200 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$				
	от -200 до +300 °С ¹⁾	см. примечание 3				
	от -200 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ }^\circ\text{C}$	ТП 085 (НСХ 100П)	$\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от -200 до 0 °С $\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} t) \text{ }^\circ\text{C}$ от 0 до 650 °С	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 1,25 \text{ }^\circ\text{C}$					

1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры жидкостей и газов	от -200 до +300 °С	$\Delta: \pm 4 \text{ °С}$	ТТ 175 (HCX 100П)	$\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-3} t)$ °С от -200 до 0 °С $\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} t)$ °С от 0 до 650 °С	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -200 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,9 \text{ °С}$	ТТ 110 (HCX 100П)	$\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-3} t)$ °С от -200 до 0 °С $\Delta: \pm 1,5 + 2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} t)$ °С от 0 до 650 °С	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$
	от -100 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,8 \text{ °С}$				
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$	E858-000 (HCX L)	$\Delta: \pm 2,5 \text{ °С}$	PXIe-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$
	от -30 до +30 °С					
	от 0 до 100 °С					
	от -200 до +600 °С ¹⁾	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$	ТТ 135 (HCX XK(L))	$\Delta: \pm 2,5 \text{ °С}$	PXIe-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$
от 0 до 300 °С						

1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры жидкостей и газов	от -50 до +400 °С	$\Delta: \pm 3,35 \text{ °С}$	ТТ 142 (НСХ К)	$\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ °С}$	РХІе-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$
	от -50 до +600 °С	$\Delta: \pm 5 \text{ °С}$				
	от -50 до +720 °С	$\Delta: \pm 6 \text{ °С}$				
	от 0 до 300 °С	$\Delta: \pm 2,5 \text{ °С}$				
	от 0 до 400 °С	$\Delta: \pm 3,35 \text{ °С}$				
	от 0 до 500 °С	$\Delta: \pm 4,15 \text{ °С}$				
	от -50 до +1200 °С ¹⁾	см. примечание 3				
	от -100 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$	ДТ27 (НСХ ХК(L))	$\Delta: \pm(1,5+0,01 \cdot t) \text{ °С}$ от -196 до -100 °С включ.;	РХІе-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$
	от -196 до +600 °С	$\Delta: \pm 3,85 \text{ °С}$ от -196 до -100 °С включ.;				
	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$ св. -100 до +360 °С включ.;	ТТ 249 (НСХ К)	$\Delta: \pm 2,5 \text{ °С}$ св. -100 до +360 °С включ.;	РХІе-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$	
от -200 до +800 °С	$\Delta: \pm 4,1 \text{ °С}$ св. 360 до 600 °С					
	$\Delta: \pm 3,35 \text{ °С}$ от -200 до -167 °С включ.;	$\Delta: \pm(0,015 \cdot t) \text{ °С}$ от - -200 до -167 °С включ.;	$\Delta: \pm 2,5 \text{ °С}$ св. -167 до +333 °С включ.;	РХІе-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$	
	$\Delta: \pm 2,8 \text{ °С}$ св. -167 до +333 °С включ.;					
	$\Delta: \pm 6,65 \text{ °С}$ св. 333 до 800 °С	$\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ °С}$ св. 333 до 1200 °С				

1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры жидкостей и газов	от -200 до +850 °С	Δ: ±3,35 °С от -200 до -167 °С включ.; Δ: ±2,8 °С св. -167 до +333 °С включ.; Δ: ±7,05 °С св. 333 до 850 °С	ТТ 249 (НСХ К)	Δ: ±(0,015· t) °С от -200 до -167 °С включ.; Δ: ±2,5 °С св. -167 до +333 °С включ.; Δ: ±(0,0075· t) °С св. 333 до 1200 °С	PXIe-4353	γ: ±0,043 %
	от -200 до +1200 °С	Δ: ±3,4 °С от -200 до -167 °С включ.; Δ: ±2,85 °С св. -167 до +333 °С включ.; Δ: ±9,95 °С св. 333 до 1200 °С				
	от -20 до +300 °С	Δ: ±2,8 °С	E192-100 (НСХ L)	Δ: ±2,5 °С	PXIe-4353	γ: ±0,043 %
ИК перемещения	от 0 до 5 мм от 0 до 16 мм от 0 до 45 мм	γ: ±2,5 %	Bm 718 (от 0 до 10 В)	γ: ±2 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
	от 0,1 до 2,8 мм	γ: ±2,5 %	Bm 67 (от 0 до 10 В)	γ: ±2 %	PXIe-4302	γ: ±0,03 %
ИК частоты электрических сигналов	от 20 до 1000 Гц от 20 до 8000 Гц	γ: ±0,025%	—	—	PXIe-7846	γ: ±0,025 %

1	2	3	4	5	6	7
ИК отношения напряжений постоянного тока	от -100 до 100 мВ/В	$\gamma_{\text{вп}}: \pm 0,054 \%$	–	–	PXIe-4330	$\gamma_{\text{вп}}: \pm 0,054 \%$
ИК напряжения переменного тока	от 0 до 7 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$	–	–	PXIe-4497	$\gamma: \pm 0,5 \%$
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,031 \%$	–	–	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,031 \%$
ИК напряжения постоянного тока	от -12 до 68 мВ от -2 до 38 мВ от -1 до 4 мВ	$\gamma: \pm 0,043 \%$	–	–	PXIe-4353	$\gamma: \pm 0,043 \%$
	от 0 до 10 В	$\gamma: \pm 0,031 \%$	–	–	PXIe-4302	$\gamma: \pm 0,031 \%$
ИК сопротивления постоянному току	от 5 до 250 Ом	$\gamma: \pm 0,05 \%$	–	–	PXIe-4357	$\gamma: \pm 0,05 \%$

1	2	3	4	5	6	7
<p>1) Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационными документами ПП ИК).</p> <p>Примечания</p> <p>1 НСХ – номинальная статическая характеристика.</p> <p>2 Приняты следующие обозначения:</p> <p>Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;</p> <p>t – измеренная температура, °С;</p> <p>$\gamma_{ВП}$ – приведенная к верхнему пределу диапазона измерений погрешность, %;</p> <p>γ – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;</p> <p>δ – относительная погрешность, %.</p> <p>3 Пределы допускаемой погрешности ИК температуры приведены для максимального абсолютного значения диапазона измерений температуры. Пределы допускаемой погрешности ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают согласно примечанию 4 настоящей таблицы.</p> <p>4 Пределы допускаемой погрешности ИК рассчитывают по формулам:</p> <p>– абсолютная $\Delta_{ИК}$, в единицах измеряемой величины:</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{100} \right)^2},$ $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВП}^2},$ <p>где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ПП ИК, в единицах измеряемой величины;</p> <p>$\gamma_{ВП}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности вторичной части ИК, %;</p> <p>X_{\max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;</p> <p>X_{\min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;</p> <p>$\Delta_{ВП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичной части ИК, в единицах измеряемой величины;</p> <p>– относительная $\delta_{ИК}$, %:</p> $\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{изм}} \right)^2},$ <p>где $\delta_{ПП}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ПП ИК, %;</p>						

1	2	3	4	5	6	7
<p>$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измеряемой величины;</p> <p>– приведенная $\gamma_{ИК}$, %:</p> $\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{III}^2 + \gamma_{ВИ}^2},$ <p>где γ_{III} – пределы допускаемой приведенной погрешности ПП ИК, %.</p>						

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	712
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	220±22 50±1 24±2
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 15 до 25 80 от 96,0 до 106,7 (от 720 до 800)
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	10
Примечание – Средства измерений, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные средства измерений.	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система информационно-измерительная	ИИС-1	1 шт.
Руководство по эксплуатации	20456-751.АК.РЭ	1 экз.
Формуляр	20456-751.АК.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Инструкция по эксплуатации ИИС-1» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

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

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 года № 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 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

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»;

ГОСТ Р 8.596–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Правообладатель

Акционерное общество «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко»
(АО «НПО Энергомаш»)
ИНН 5047008220
Юридический адрес: 141400, Московская обл., г. Химки, Бурденко ул., д. 1

Изготовитель

Акционерное общество «Протон-Пермские моторы» (АО «Протон-ПМ»)
ИНН 5904006044
Адрес: 614010, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, д. 93

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1,
помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н,
г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2
Телефон: +7 (495) 108-69-50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

Адрес места осуществления деятельности: 355021, г. Ставрополь, ул. Южный обход,
д. 3А
Телефон: +7 (495) 108-69-50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313733.

