

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «04» апреля 2025 г. № 674

Регистрационный № 90858-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система управления и измерения испытаниями ракетных двигателей

Назначение средства измерений

Система управления и измерения испытаниями ракетных двигателей (далее – система) предназначена для измерений и преобразований аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей (унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока, сигналы напряжения постоянного тока, сигналы термопреобразователей сопротивления, сигналы термопар) и измерений интервалов времени.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на непрерывном измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей, в значения параметров испытаний ракетных двигателей. Представление оперативной и архивной информации, визуализацию технологических процессов и задание режимов система производит на устройствах отображения.

Система состоит из следующего оборудования:

- шкафы управления, в которых размещаются процессорные модули, модули связи, станции и модули ввода, измерительные преобразователи (искробезопасные барьеры), блоки питания, релейные модули, клеммы, силовые автоматические выключатели, контакторы и элементы их управления;
- автоматизированное рабочее место оператора.

Система реализует функции вторичной части измерительных каналов измерительных систем в соответствии с ГОСТ Р 8.596–2002. Состав системы указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав системы

Измеряемая величина	Измерительный преобразователь (искробезопасный барьер)	Модули ввода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый сигнал силы постоянного тока	–	Преобразователь измерительный Н-27I20 модуля измерительного LTR27 установок
	Барьер искробезопасности серий КА50XXEx, КА51XXEx модификации КА5013Ex (далее – КА5013Ex) (регистрационный номер 74888-19)	измерительных LTR (далее – преобразователь Н-27I20) (регистрационный номер в Федеральном
	Барьер искробезопасности серий КА50XXEx, КА51XXEx модификации КА5022Ex (далее – КА5022Ex) (регистрационный номер 74888-19)	информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 78771-20)

Измеряемая величина	Измерительный преобразователь (искробезопасный барьер)	Модули ввода аналоговых сигналов и обработки данных
Аналоговый сигнал напряжения постоянного тока	—	Модуль измерительный LTR11 установок измерительных LTR (далее – модуль LTR11) (регистрационный номер 78771-20)
Аналоговый сигнал термопреобразователей сопротивления	Барьер искробезопасности серий КА50ХХЕх, КА51ХХЕх модификации КА5003Ех (далее – КА5003Ех) (регистрационный номер 74888-19)	Преобразователь Н-27I20 (регистрационный номер 78771-20)
	Барьер искробезопасности серий КА50ХХЕх, КА51ХХЕх модификации КА5004Ех (далее – КА5004Ех) (регистрационный номер 74888-19)	
Аналоговый сигнал термопар	КА5003Ех (регистрационный номер 74888-19)	Преобразователь Н-27I20 (регистрационный номер 78771-20)
	КА5004Ех (регистрационный номер 74888-19)	
Интервал времени	—	Преобразователь Н-27I20) (регистрационный номер 78771-20)
	КА5013Ех (регистрационный номер 74888-19)	
	КА5022Ех (регистрационный номер 74888-19)	
	—	Модуль LTR11 (регистрационный номер 78771-20)

Общий вид шкафов управления системы представлен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид шкафа управления системы



Рисунок 2 – Общий вид шкафов управления системы

Система обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение и преобразование аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей;
- отображение оперативной информации о текущих значениях технологических параметров;
- архивирование технологических параметров и событий;
- обмен информацией с вышестоящими системами управления по цифровым каналам связи;
- защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

К данному типу средств измерений относится система с заводским номером 01.

Заводской номер системы, состоящий из арабских цифр, и знак утверждения типа наносятся на маркировочную табличку на корпусе шкафа управления системы методом лазерной гравировки. Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Пломбирование системы и нанесение знака поверки на систему не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) системы можно разделить на две группы: встроенное ПО и внешнее, устанавливаемое на персональном компьютере.

Внешнее ПО относится к метрологически незначимой части ПО системы и предназначено для отображения параметров работы системы и визуализации измерительной информации на персональном компьютере. ПО системы защищено от несанкционированного доступа путем разграничения прав доступа (вход по логину и паролю), ведения доступного только для чтения журнала событий.

Встроенное ПО относится к метрологически значимой части ПО системы и представляет собой ПО установок измерительных LTR. Метрологические характеристики системы, указанные в таблице 3, нормированы с учетом встроенного ПО.

Уровень защиты ПО системы «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО системы

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	LTR Logger	LTR_manager
Номер версии (идентификационный номер) ПО	x.xx*	не ниже 1.5.2
Цифровой идентификатор ПО	—	—
* «x» может принимать значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики системы

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Тип измерительного преобразователя (искробезопасного барьера)	Тип модулей ввода аналоговых сигналов и обработки данных	Пределы допускаемой погрешности измерений	
				основной	в рабочих условиях
Аналоговый сигнал силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	— КА5013Ех КА5022Ех	преобразователь Н-27I20	$\gamma: \pm 0,17 \%$	$\gamma: \pm 0,19 \%$
Аналоговый сигнал напряжения постоянного тока	от 0 до 10 В	—	LTR11	$\gamma: \pm 0,05 \%$	
Аналоговый сигнал термопреобразователей сопротивления	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) от -200 °C до +850 °C ¹⁾	КА5003Ех КА5004Ех	преобразователь Н-27I20	$\gamma: \pm 0,17 \%$	$\gamma: \pm 0,19 \%$
Аналоговый сигнал термопар	XA(K) от -150 °C до +1300 °C ²⁾ , XK(L) от -100 °C до +750 °C ²⁾	КА5003Ех	преобразователь Н-27I20	$\gamma: \pm \left(0,17 + \frac{1}{t_{\max} - t_{\min}} \cdot 100 \right) \%$	$\gamma: \pm \left(0,19 + \frac{1}{t_{\max} - t_{\min}} \cdot 100 \right) \%$
		КА5004Ех			
Интервал времени	от 0,1 до 100 с	— КА5013Ех КА5022Ех	преобразователь Н-27I20	$\Delta: \pm 1,5 \text{ мс}$	
	от 0,01 до 100 с	—	LTR11	$\Delta: \pm 1,5 \text{ мс}$	
	1) Диапазон измерений сигналов термопреобразователей сопротивления зависит от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала.				

2) Диапазон измерений сигналов термопар зависит от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала.

Примечания

1 Пределы допускаемой основной погрешности системы нормированы для диапазона температуры окружающей среды от +18 °C до +25 °C.

2 Приняты следующие обозначения:

γ – приведенная к диапазону измерений погрешность, %.

Δ – абсолютная погрешность, мс.

t_{\max}, t_{\min} – нижний и верхний пределы диапазона измерений соответственно, °C.

Таблица 4 – Основные технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов, не более	460
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – напряжение постоянного тока, В – частота переменного тока, Гц	230^{+23}_{-23} $24^{+2,4}_{-2,4}$ 50 ± 1
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность без конденсации влаги, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 10 до 80 от 84,0 до 106,7
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность без конденсации влаги, % – атмосферное давление, кПа	от +18 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7

Таблица 5 – Показатели надежности системы

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	50000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, установленную на корпусе шкафа управления системы, методом лазерной гравировки, и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система управления и измерения испытаниями ракетных двигателей, заводской № 01	–	1
Паспорт	СИ-01.00.00.000 ПС	1
Руководство по эксплуатации	СИ-01.00.00.000 РЭ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Назначение системы» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 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 «Научно-исследовательский институт машиностроения»

(АО «НИИМаш»)

ИНН 6623125489

Юридический адрес: 624740, Свердловская обл., г. Нижняя Салда, ул. Строителей, д. 72

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания «Новые тепловые машины»

(ООО «ПК «НТМ»)

ИНН 7404070101

Адрес: 456205, Челябинская область, г.о. Златоустовский, г. Златоуст, ул. им. П.П. Аносова, д. 180, помещ. 7

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.