

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.П. Гуревич

" 28 " 11 2019

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный номер № РБ 03 27 7351 19
--	---

Выпускают по ТУ 4381-125-13282997-2014 «Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К». Технические условия.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения и поддержания заданной температуры с возможностью автоматической реализации заданной последовательности температур и реализации реперных точек затверждения индия, олова, цинка и алюминия, а также для измерений электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, измерений сигналов термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических (далее – ТП), преобразователей с унифицированными выходными сигналами и термопреобразователей, использующих HART-протокол для обмена информацией.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Принцип работы калибраторов основан на воспроизведении и поддержании температуры в термостатирующем блоке и блоке сравнения. Температура контролируется встроенными термопреобразователями.

Калибраторы могут использоваться как в режиме калибратора, так и в режиме высокостабильного термостата с однородным температурным полем в блоке сравнения, а также в режиме термостата для ампул реперных точек температурной шкалы МТШ-90.

Конструктивно калибраторы выполнены в виде моноблоков. Их основными функциональными частями являются термостатирующие блоки, блоки сравнения, измерители-регуляторы температуры прецизионные, 4-х каналные модули измерений вышеуказанных электрических сигналов и цифровых сигналов HART-протокола (далее – ИМКТ).

Термостатирующий блок состоит из: основного блока («ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К»); основного блока, верхнего и нижнего охранных блоков («ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К»). Верхний и нижний охранные блоки служат для выравнивания температурного поля основного блока. Вся конструкция окружена теплоизоляцией и пассивными экранами. Вентилятором осуществляется обдув воздухом



термостатирующего блока калибраторов «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» и радиаторов калибраторов «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К».

Каналы в термостатирующем блоке используются для поверки (калибровки) рабочих средств измерений. В центральный канал термостатирующего блока могут помещаться блоки сравнения с каналами, предназначенными для эталонного и поверяемых термопреобразователей сопротивления, ампулы с металлами для реализации реперных точек затвердевания индия, олова, цинка, алюминия.

Измеритель-регулятор температуры, обеспечивающий задание и поддержание температуры, является микропроцессорным прибором с возможностью перепрограммирования. Он имеет в зависимости от конструктивного исполнения калибраторов два или три канала регулирования, каждый со своим термопреобразователем и нагревателем. В качестве термопреобразователя в канале регулирования температуры основного блока используется платиновый термопреобразователь сопротивления

Калибраторы изготавливаются следующих модификаций: «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М1», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М1», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М1», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1» – с повышенной точностью; «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М1И», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М1И», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М1И», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1И» – с повышенной точностью и с ИМКТ; «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М2», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М2», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М2», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2» – с центральным каналом для размещения в нем ампул с металлами для реализации реперных точек затвердевания индия, олова и цинка или блока сравнения с набором отверстий под поверяемые термопреобразователи и эталонный (образцовый) термометр (далее – центральным каналом) с целью повышения точности результата измерений, выполняемых при передаче размера единицы температуры; «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М2И», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М2И», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М2И», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2И» – с центральным каналом и с ИМКТ.

В калибраторах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (далее – ПО).

Внутреннее ПО состоит из встроенной в калибратор температуры и ИМКТ метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе. Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий». Данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия калибраторов с компьютером и не оказывает влияния на метрологические характеристики калибраторов. Внешнее ПО служит для конфигурирования, осуществления пользователем градуировки, калибровки, поверки и получения данных измерения в процессе эксплуатации калибраторов. Конфигурирование включает установку параметров связи калибраторов с компьютером. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии калибраторов и возникающих в процессе их работы ошибок и способах их устранения.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Наименование ПО	Внутреннее ПО ИМКТ
Идентификационное наименование ПО	IMKT_ver3.13.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.13
Цифровой идентификатор ПО	C33396B4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32



Таблица 2

Идентификационные данные	Значение
Наименование ПО	Программа настройки калибраторов температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-xxx»
Идентификационное наименование ПО	КТconfig.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.23
Цифровой идентификатор ПО	6916ADBB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

Внешний вид калибраторов представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К»

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические характеристики калибраторов модификации «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций			
	«ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М1» «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М1И»		«ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М2» «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М2И»	
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от минус 45* до плюс 150			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С	Индекс заказа		Индекс заказа	
	A	B	A	B
	$\pm(0,02+0,0002 \cdot t)$	$\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$	-	$\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С	$\pm 0,01$		-	$\pm 0,01$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм, °С	$\pm(0,02+0,0003 \cdot t)$	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$	-	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С	$\pm(0,01+0,0001 \cdot t)^{**}$, $\pm(0,02+0,0001 \cdot t)$		-	$\pm(0,01+0,0001 \cdot t)^{**}$, $\pm(0,02+0,0001 \cdot t)$
Единица наименьшего разряда, °С	0,001		-	0,001
Примечания: * При температуре окружающего воздуха 20 °С. ** По требованию потребителя.				

Основные метрологические характеристики калибраторов модификации «ЭЛЕМЕР-КТ-200К» приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций			
	«ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М1» «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М1И»		«ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М2» «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М2И»	
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от минус 10* до плюс 200			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С	Индекс заказа		Индекс заказа	
	A	B	A	B
	$\pm(0,02+0,0002 \cdot t)$	$\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$	-	$\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С	$\pm 0,01$		-	$\pm 0,01$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм, °С:			-	
- от минус 10 °С до плюс 110 °С	$\pm(0,02+0,0003 \cdot t)$	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$		$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$
- св. плюс 110 °С до плюс 200 °С	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$		$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С	$\pm(0,02+0,0003 \cdot t)$	$\pm(0,02+0,0003 \cdot t)$	-	$\pm(0,03+0,0004 \cdot t)$, $\pm(0,01+0,0001 \cdot t)^{**}$
Единица наименьшего разряда, °С	0,001		-	0,001
Примечания: * При температуре окружающего воздуха 20 °С. ** Для сменного блока.				



Основные метрологические характеристики калибраторов модификации «ЭЛЕМЕР-КТ-500К» приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций			
	«ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М1» «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М1И»		«ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М2» «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М2И»	
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от 28* до 500			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С	Индекс заказа		Индекс заказа	
	A	B	A	B
	$\pm(0,02+0,0002 \cdot t)$		-	$\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С	$\pm(0,01+0,0001 \cdot t)$		-	$\pm(0,01+0,0001 \cdot t)$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм, °С	$\pm(0,02+0,0002 \cdot t)$	$\pm(0,02+0,0004 \cdot t)$	-	$\pm(0,02+0,0004 \cdot t)$, $\pm(0,01+0,0007 \cdot t)$ **
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С	$\pm(0,02+0,0003 \cdot t)$	$\pm(0,02+0,0004 \cdot t)$	-	$\pm(0,02+0,0004 \cdot t)$, $\pm(0,01+0,0002 \cdot t)$ **
Единица наименьшего разряда, °С	0,001		-	0,001
Примечания: * При температуре окружающего воздуха 20 °С. ** Для сменного блока.				

Основные метрологические характеристики калибраторов модификации «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций			
	«ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1» «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1И»		«ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2» «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2И»	
Диапазон воспроизводимых температур, °С	от 28* до 650			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры, °С	Индекс заказа		Индекс заказа	
	A	B	A	B
	±(0,03+0,0003· t)		-	±(0,03+0,0003· t)
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °С	±(0,01+0,0001· t)		-	±(0,01+0,0001· t)
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм, °С	±(0,02+0,0002· t)	±(0,02+0,0004· t)	-	±(0,02+0,0004· t), ±(0,01+0,0007· t)**
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °С	±(0,02+0,0003· t)	±(0,02+0,0004· t)	-	±(0,02+0,0004· t), ±(0,01+0,0002· t)**
Единица наименьшего разряда, °С	0,001		-	0,001
Примечания: * При температуре окружающего воздуха 20 °С. ** Для сменного блока.				



Основные метрологические характеристики ИМКТ приведены в таблице 7.

Таблица 7

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных каналов	Тип первичного преобразователя
Температура	от минус 50 °С до 0 °С	$\pm 0,015$ °С	10М, 50М, 53М, 100М
	от 0 °С до плюс 200 °С	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot t + 0,015)$ °С	
	от минус 200 °С до 0 °С	$\pm 0,015$ °С	10П, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000
	от 0 °С до плюс 600 °С	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot t + 0,015)$ °С	10П, 50П, 100П, 500П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt500
	от 0 °С до плюс 250 °С	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot t + 0,015)$ °С	1000П, Pt1000
	от минус 50 °С до плюс 1300 °С	$\pm 0,2$ °С*	ТХА(К)
	от минус 50 °С до плюс 600 °С	$\pm 0,1$ °С*	ТХК(Л)
	от минус 50 °С до плюс 900 °С	$\pm 0,1$ °С*	ТХК _Н (Е)
	от минус 50 °С до плюс 1100 °С	$\pm 0,2$ °С*	ТЖК(Ј)
	от плюс 290 °С до плюс 600 °С	$\pm 1,0$ °С*	ТПР(В)
	от плюс 601 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,6$ °С*	
	от 0 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,6$ °С*	ТПП(С)
	от 0 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,6$ °С*	ТПП(Р)
	от 0 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,5$ °С*	ТВР(А-1)
	от плюс 1801 °С до плюс 2500 °С	$\pm 0,7$ °С*	
	от 0 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,5$ °С*	ТВР(А-2)
	от 0 °С до плюс 1800 °С	$\pm 0,5$ °С*	ТВР(А-3)
	от минус 50 °С до плюс 400 °С	$\pm 0,1$ °С*	ТМК(Т)
	от минус 50 °С до плюс 100 °С	$\pm 0,1$ °С*	ТМК(М)
	от минус 50 °С до плюс 1300 °С	$\pm 0,2$ °С*	ТНН(Н)
Ток	от 4 до 20 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	С унифицированным выходным сигналом
Напряжение	минус 100...0...плюс 100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ	
	от 0 до плюс 10 В	$\pm(12,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5)$ мВ	
Сопротивление	от 0 до плюс 10 Ом	$\pm 6 \cdot 10^{-4}$ Ом	
	от плюс 10 до плюс 400 Ом	$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R$ Ом	
	от 0 до плюс 100 Ом	$\pm 6 \cdot 10^{-3}$ Ом	
	от плюс 100 до плюс 2000 Ом	$\pm 6 \cdot 10^{-5} \cdot R$ Ом	

Примечание: * пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности канала измерений сигналов преобразователей термоэлектрических при использовании компенсационных кабелей № 03 и № 04 составляет $\pm 0,3$ °С.

Питание калибраторов осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и номинальным напряжением (220^{+22}_{-33}) В.

Мощность, потребляемая от сети переменного тока при номинальном напряжении сети для «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» и «ЭЛЕМЕР-КТ-200К» не более 300 В·А, для «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» в режиме нагрева – не более 2500 В·А, для «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» в рабочем режиме – не более 1000 В·А.

Калибраторы устойчивы к температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С.

Средняя наработка на отказ не менее 15000 ч.

Средний срок службы не менее 5 лет.

Технические характеристики калибраторов приведены в таблице 8.



Таблица 8

Модификация термостата	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина (глубина)	ширина	высота	
«ЭЛЕМЕР-КТ- 150К/М1(И)», «ЭЛЕМЕР-КТ- 150К/М2(И)»	360	330	290	16
«ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М1(И)», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К/М2(И)»	360	330	290	20
«ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М1(И)», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К/М2(И)»	380	220	370	24
			400	
«ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М1(И)», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К/М2(И)»	380	220	370	24
			400	

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки калибраторов приведена в таблице 9.

Таблица 9

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Калибраторы температуры: - «ЭЛЕМЕР-КТ-150» НКГЖ.405173.003-01 - «ЭЛЕМЕР-КТ-200» НКГЖ.405173.004-01 - «ЭЛЕМЕР-КТ-500» НКГЖ.405173.005-02 - «ЭЛЕМЕР-КТ-650» НКГЖ.405173.005-01	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	-
2	Сетевой кабель	1 шт.	-
3	Интерфейсный кабель	1 шт.	-
4	Набор заглушек	1 комп.	Для «ЭЛЕМЕР-КТ-150», «ЭЛЕМЕР-КТ-200»
5	Кабели соединительные	1 комп.	-
6	Диск с программным обеспечением	1 шт.	-
7	Паспорт: - «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» НКГЖ.405173.003-01ПС - «ЭЛЕМЕР-КТ-200К» НКГЖ.405173.004-01ПС - «ЭЛЕМЕР-КТ-500К» НКГЖ.405173.005-02ПС - «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» НКГЖ.405173.005-01ПС	1 экз. 1 экз. 1 экз. 1 экз.	-
8	Методика поверки НКГЖ.405173.003-01МП	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» соответствуют требованиям ТУ 4381-125-13282997-2014.

Поверку в Республике Беларусь проводить по документу НКГЖ.405173.003-01МП, утвержденному в 2014 году (изменение №1-ВУ).



Межповерочный интервал – не более 12 месяцев для калибраторов с индексом заказа А, не более 24 месяцев для калибраторов с индексом заказа В.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

Адрес: Российская Федерация, 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47

Факс: (499) 710-00-01

Email: elemer@elemer.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Email: office@vniims.ru

Веб-сайт: www.vniims.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ



М.В. Шабанов

