

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 49931-12

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные НЭП-512С

Назначение средства измерений

Модули измерительные НЭП-512С (далее по тексту - модули, НЭП) предназначены для измерения, накопления, хранения в памяти и передачи электрических параметров (напряжения переменного тока) электроприводной арматуры.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей измерительных НЭП-512С основан на измерении среднеквадратических значений напряжений переменного тока синусоидальной формы путем измерения мгновенных значений с использованием 12-ти разрядного АЦП при частоте дискретизации до 25 кГц.

Модули обладают энергонезависимой флэш-памятью, передает по Ethernet, USB каналам или путем переноса на флэш-карте формата SD информацию на компьютер сбора информации. Полученные результаты могут быть обработаны как по месту установки, так и в лаборатории диагностики.

Измерительные каналы НЭП используются для измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы с коэффициентом гармоник не превышающим 3,5 %.

Инициативные каналы в накопителях используются для запуска процесса измерения сигналов.

Программное обеспечение

Характеристики прикладного программного обеспечения (далее по тексту - ПО) «NEP_512» приведены в таблице 1.

Системное ПО НЭП (встроенное) реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

ПО «NEP_512» (внешнее) устанавливается на персональный компьютер и предназначено для представления пользователю информации по измерительным каналам модуля в удобном виде.

Встроенное программное обеспечение НЭП может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
NEP_512 (Внешнее)	NEP_512.exe	1	E1595E333E923A6C8503F5EA14D8000D	md5
	6119_CDC_serial.inf	1	BA6606C69693F34FF206C2FE1F6AD899	md5
Системное ПО НЭП-512С (Встроенное)	AdcBridge.pof	1	ABBCB5F5E6809F0F96CC9DBD9231E3ED	md5
	adccon1.hex	1	904CD158352951F6E04CF60110EFA48F	md5
	x512_20111206_USB_PULLUP_ENABLE.bin	1	453696CF48F4888C9B61917E8F52E6DE	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

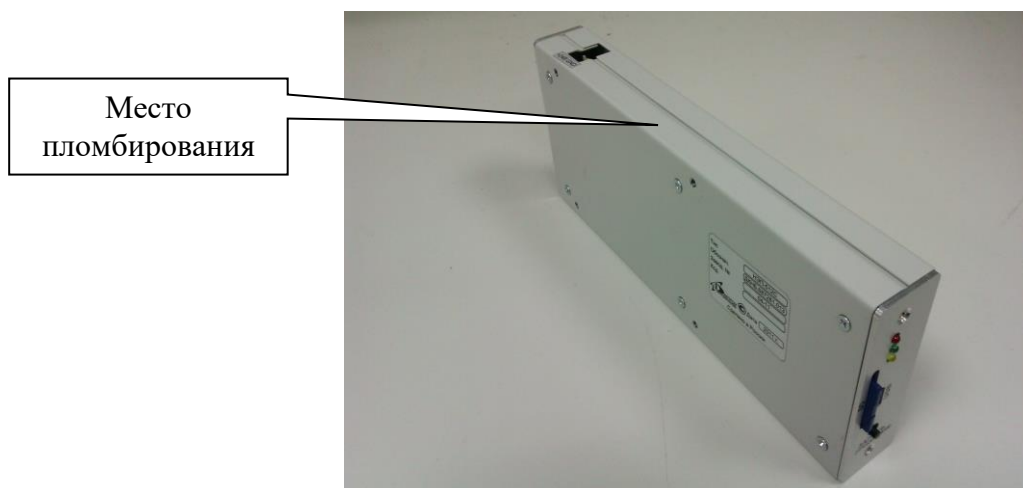


Рисунок 1 – Внешний вид и схема пломбирования от несанкционированного доступа

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, а также пределы допускаемых основных погрешностей измерений приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей

Наименование параметров	Значение
Диапазон измерения входного среднеквадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы измерительных каналов в диапазоне частот 0 - 4000 Гц, В	0 - 5
Предел допускаемой основной приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений переменного напряжения синусоидальной формы, %, не более	$\pm 0,3$
Предел допускаемой дополнительной приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений переменного напряжения синусоидальной формы, вызванной отклонением температуры среды от нормальных условий применения в пределах рабочего диапазона температур, на каждые 10 °С, %, не более	$\pm 0,1$

Общие технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие технические характеристики

Наименование параметров	Значение
Напряжение питания, В	24 $\pm$ 5 %
Максимальная потребляемая мощность в рабочем режиме, Вт, не более	5
Количество измерительных каналов	8
Частота дискретизации (на канал), кГц	От 1 до 25
Количество инициативных каналов	2
Тип входа измерительных и инициативных каналов	Дифференциальный
Диапазон входного среднеквадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы инициативных каналов, В	0 - 5
Разрядность АЦП	12
Автоматический режим записи	есть
Канал обмена с персональным компьютером (ПК)	Ethernet, USB
Поддержка протоколов	FTP, TELNET
Среднее время наработки на отказ не менее, ч	60000
Средний срок службы, лет не менее	10
Габаритные размеры, мм	230 x 90 x 29
Масса, кг	0,7 $\pm$ 0,1

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20 $\pm$ 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при плюс 35 °С.

Знак утверждения типа

наносят на табличку модуля НЭП методом термопечати или трафаретной печати и на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведён в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество
ДКНБ.687281.013	Модуль измерительный НЭП-512С	1 шт.
ДКНБ.687281.013ФО	Модуль измерительный НЭП-512С. Формуляр	1 экз.
ДКНБ.687281.068	Комплект принадлежностей в составе: плата контактная; кабель НЭП-512-S; кабели мини USB 5 pin; съёмная флэш-карта (формат SD, class 6-10, ёмкость 4-16 Гб); компакт-диск содержащий: - ПО «NEP_512»; - руководство по эксплуатации ДКНБ.687281.013РЭ; - методика поверки ДКНБ.687281.013Д; - руководство оператора ДКНБ.00201 34.	1 шт.
ДКНБ.685623.007		1 шт.
—		1 шт.
—		1 шт.
—		1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям измерительным НЭП-512С

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

ГОСТ 29075-91 «Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования»;

ДКНБ.687281.013ТУ «Модуль измерительный НЭП-512С. Технические условия».

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-технический центр «Диапром» (АО «НТЦД»)

ИНН 7721502754

Юридический адрес: 111020, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, ул. 2-я Синичкина, д. 9а, стр. 3, помещ. 4/2

Телефон: +7 (495) 690-91-95

Факс: +7 (495) 690-91-95

E-mail: diaprom@diaprom.com

Web-сайт: www.diaprom.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-08.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 64273-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12К», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»

Назначение средства измерений

Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12К», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» (далее по тексту - АКД-12 или калибраторы) предназначены для воспроизведения (при использовании встроенного или внешнего источника давления - компрессора, баллона со сжатым газом или вакуумного насоса) и измерений давления, электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип работы АКД-12 заключается в:

- воспроизведении значения эталонного давления;
- измерении значения эталонного давления;
- измерении выходного сигнала поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления в виде силы и напряжения постоянного тока и по HART-протоколу;
- проведении автоматической поверки датчиков давления по нескольким точкам;
- формировании протокола поверки;
- производстве подстройки и градуировки датчиков давления по HART-протоколу;
- производстве проверки (тестирования) реле;
- обеспечении сбора, хранения, архивирования и передачи данных в персональный компьютер.

Конструктивно АКД-12 представляют собой лабораторные приборы с полностью автоматизированным процессом измерения и обработки результатов. Их основными функциональными частями являются встроенный одноплатный компьютер с сенсорным экраном, пневматическая система (ПС), плата сопряжения и питания, 4-х канальный модуль измерений вышеуказанных электрических сигналов и цифровых сигналов HART-протокола (ИМ).

Сенсорный экран предназначен для отображения измеренных значений давления, выходных сигналов поверяемых датчиков давления, информации о датчиках давления, параметров поверки, служебной системной информации, для настройки самого АКД-12, а также для проведения поверки и подстройки датчиков давления (для модификации с ИМ).

ПС под управлением одноплатного компьютера задает и поддерживает заданное значение давления.

Плата сопряжения и питания осуществляет питание эталонных датчиков, электропневмоклапанов и принимает цифровой сигнал датчиков давления.

Измерительный модуль ИМ с поддержкой HART-протокола имеет четыре гальванически связанных канала, предназначенных для питания поверяемых датчиков давления и измерения выходного токового сигнала 4-20 мА и напряжения 0-100 мВ, 0-10 В.

Калибраторы изготавливаются в двух модификациях: «ЭЛЕМЕР-АКД-12К» - без ИМ, «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» - с ИМ.

Фотографии общего вида калибраторов представлены на рисунке 1 и обозначено (1) место нанесения клейма поверителя и (2) место пломбирования крышки корпуса пленочной пломбой.

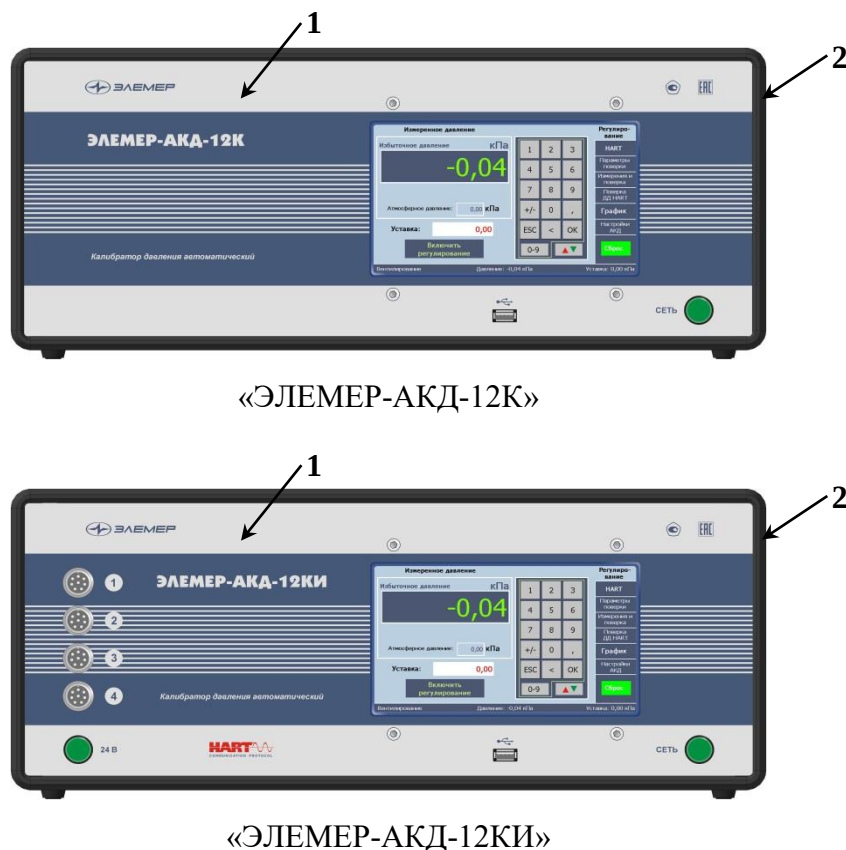


Рисунок 1

Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Программное обеспечение

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

Внутреннее ПО состоит из встроенной в калибратор и ИМ 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» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 - данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначено 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 ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	cePressCon.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.30 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии
Примечание: ^(*) - и более поздние версии.	

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	arm_akd.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.37.00 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии
Примечание: ^(*) - и более поздние версии.	

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в таблицах 3 и 4, ИМ - в таблице 5.

Таблица 3

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений №1	Диапазон измерений №2
031	абсолютное	от 0 до 120 кПа	—
131	избыточное	от 0 до 100 кПа	—
132	избыточное	от 0 до 100 кПа	от 0 до 25 кПа
151	избыточное	от 0 до 600 кПа	—
161	избыточное	от 0 до 2,5 МПа	—
162	избыточное	от 0 до 2,5 МПа	от 0 до 0,6 МПа
171	избыточное	от 0 до 6,0 МПа	—
172	избыточное	от 0 до 6,0 МПа	от 0 до 2,5 МПа
171E	избыточное	от 0 до 10 МПа	—
172E	избыточное	от 0 до 10 МПа	от 0 до 2,5 МПа
321	избыточное - разрежение	от -10 до +10 кПа	—
351	избыточное - разрежение	от -100 до +600 кПа	—
352	избыточное - разрежение	от -100 до +600 кПа	от -100 до 160 кПа
851	абсолютное	от 0 до 600 кПа	—
	избыточное - разрежение	от -100 до +600 кПа	
852	абсолютное	от 0 до 600 кПа	от 0 до 250 кПа
	избыточное - разрежение	от -100 до +600 кПа	от -100 до +160 кПа

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений №1	Диапазон измерений №2
861	абсолютное	от 0 до 2,5 МПа	—
	избыточное - разрежение	от -0,1 до +2,5 МПа	
862	абсолютное	от 0 до 2,5 МПа	от 0 до 0,6 МПа
	избыточное - разрежение	от -0,1 до +2,5 МПа	от -0,1 до +0,6 МПа
Примечание * - По согласованию возможно изготовление с другим диапазоном № 2, не превышающим указанного в Таблице 3.			

Таблица 4

Код модели	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
			Индекс модели		
			A0	A	B
031	от 0 до 120 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 48 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 48 до 120 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
131	от 0 до 40 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 40 до 100 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
132	от 0 до 40 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	-	от 0 до 25 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P_B$	$\pm 0,00050 \cdot P_B$
	от 40 до 100 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
151	от 0 до 240 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
161	от 0 до 2,5 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 1 МПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
162	от 0 до 2,5 МПа	от 0 до 0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 1 МПа	от 0 до 0,24 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	от 0,24 до 0,6 МПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
171	от 0 до 6,0 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 2,4 МПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 2,4 до 6,0 МПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
172	от 0 до 6,0 МПа	от 0 до 2,5 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 2,4 МПа	от 0 до 1 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 2,4 до 6,0 МПа	от 1 до 2,5 МПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
171E	от 0 до 10 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 4 МПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 4 до 10 МПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
172E	от 0 до 10 МПа	от 0 до 2,5 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 4 МПа	от 0 до 1 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 4 до 10 МПа	от 1 до 2,5 МПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
321	от -10 до +10 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P_B$	$\pm 0,00050 \cdot P_B$
351	от -100 до +240 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $

Продолжение таблицы 4

Код модели	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
			Индекс модели		
352	-	от -100 до -64 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -100 до +240 кПа	от -64 до +64 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	от 64 до 160 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
851	от 0 до 600 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 240 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -100 до +600 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от -100 до +240 кПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
852	от 0 до 600 кПа	от 0 до 250 кПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 240 кПа	от 0 до 100 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	от 100 до 250 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -100 до +600 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	-	от -100 до -64 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -100 до 240 кПа	от -64 до +64 кПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 240 до 600 кПа	от 64 до 160 кПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
861	от 0 до 2,5 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 1 МПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -0,1 до +2,5 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от -0,1 до +1 МПа	-	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	-	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
862	от 0 до 2,5 МПа	от 0 до 0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от 0 до 1 МПа	от 0 до 0,24 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	от 0,24 до 0,6 МПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
	от -0,1 до +2,5 МПа	от -0,1 до +0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	-	-
	от -0,1 до +1 МПа	от -0,1 до +0,24 МПа	-	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	от 1 до 2,5 МПа	от 0,24 до 0,6 МПа	-	$\pm 0,00025 \cdot P $	$\pm 0,00050 \cdot P $
Примечания: 1) P_B - верхний предел измерений диапазона № 1 или № 2. 2) P - измеренное значение давления.					

Таблица 5

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Ток	от 0 до 25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
Напряжение	от 0 до 100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ
	от 0 до 10 В	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3)$ мВ
	от 0 до 1 В	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,03)$ мВ

Питание АКД-12 осуществляется от сети переменного тока номинальным напряжением, В:
Габаритные размеры, мм, не более:

– длина	470;
– ширина	410;
– высота	200.
Масса, кг, не более для:	
– моделей х3х, х5х	14;
– моделей х6х, х7х	17.
Средняя наработка на отказ, ч, не менее:	100000.
Средний срок службы, лет, не менее:	12.
Рабочие условия эксплуатации:	
– диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:	от плюс 10 до плюс 35.
– атмосферное давление, кПа:	от 84 до 106,7;
– относительная влажность при температуре 35 °С и ниже, %, не более:	98.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель калибраторов термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации НКГЖ.408749.007РЭ и паспорт НКГЖ.408749.007ПС - типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

Калибратор давления автоматический «ЭЛЕМЕР-АКД-12К»	- 1 шт.
Сетевой провод	- 1 шт.
Кабели соединительные:	
КИ №05 I1 (для «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»)	- 1 шт.
КИ №08 I2 (для «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»)	- 4 шт.
КТ2 (для «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»)	- 1 шт.
USB AB	- 1 шт.
Диск с программным обеспечением «АРМ АКД-12»	- 1 шт.
(при выборе опции «НБ» поставляется ноутбук с установленным программным обеспечением)	
Руководство по эксплуатации	- 1 экз.
Паспорт	- 1 экз.
Талон на гарантийный ремонт и послегарантийное обслуживание	- 1 экз.
Методика поверки	- 1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации НКГЖ.408749.007РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления автоматическим «ЭЛЕМЕР-АКД-12К», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 Мпа;

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - $1 \cdot 10^6$ Па;

ТУ 4381-130-13282997-2015. Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12К», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ». Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

E-mail: elemer@elemer.ru

Web-сайт www.elemer.ru

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 64695-16

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления малогабаритные «ЭЛЕМЕР-КДМ-030»

Назначение средства измерений

Калибраторы давления малогабаритные «ЭЛЕМЕР-КДМ-030» (далее по тексту - КДМ-030) предназначены для измерений давления, воспроизведения и измерений электрических сигналов силы постоянного тока, измерений сигналов преобразователей давления эталонных ПДЭ-020, ПДЭ-020И и приборов, использующих HART-протокол для обмена информацией.

Описание средства измерений

Принцип работы КДМ-030 заключается в:

- измерении давления с использованием встроенного преобразователя давления или внешнего преобразователя давления эталонного ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее - ПДЭ);
- измерении выходного электрического сигнала силы постоянного тока поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления или вторичных преобразователей;
- установке единиц измерений, нуля, сетевого адреса поверяемых (калибруемых, градуируемых) датчиков давления по HART-протоколу;
- подстройке электрического сигнала силы постоянного тока, подстройке сенсора поверяемых (калибруемых, градуируемых) датчиков давления по HART-протоколу;
- считывании измеренного значения величины, единицы измерений и диапазона по HART-протоколу;
- сравнении показаний ПДЭ и поверяемого датчиков давления;
- воспроизведении электрических сигналов силы постоянного тока;
- создании протоколов поверки (калибровки или градуировки) с данными, включающими рассчитанную расширенную неопределенность в каждой поверяемой (калибруемой) точке, и возможности распечатывания их на принтере;
- обеспечении сбора, хранения, архивирования и передачи данных в компьютер;
- связи планшетного компьютера и приборов, использующих HART-протокол.

КДМ являются:

- по числу каналов измерения эталонного давления - одноканальными (измерение сигнала от встроенного или внешнего ПДЭ);
- по числу каналов измерения электрических сигналов силы постоянного тока - одноканальными;
- по числу каналов воспроизведения электрических сигналов силы постоянного тока - одноканальными;
- по числу каналов тестирования реле поверяемых (калибруемых или градуируемых) средств измерений - одноканальными.

Принцип действия КДМ-030 основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией тензочувствительного элемента ПДЭ.

Измеряемое давление через защитную разделительную мембрану воздействует на чувствительный элемент, что приводит к изменению сопротивления его тензорезисторов, соединенных по мостовой схеме. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста чувствительного элемента, пропорциональный измеряемому давлению, поступает на электронное устройство ПДЭ-020 для усиления и преобразования в цифровой код значения измеряемого давления.

Для индикации измеренных преобразователями значений давления при эксплуатации используется КДМ-030 и индикатор ПДЭ-020И.

Принцип действия КДМ-030 в режиме измерения электрических сигналов силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) параметров измеряемых электрических сигналов и передаче их в микропроцессорный модуль, который обеспечивает управление всеми схемами прибора и осуществляет связь с компьютером через интерфейс USB или Bluetooth. Через HART-интерфейс осуществляется связь с приборами по HART-протоколу. Наличие указанных интерфейсов обеспечивает возможность работы КДМ-030 с эталонными и поверяемыми средствами измерений как автономно, так и с компьютером, объединяя их в единое автоматизированное рабочее место «АРМ КДМ».

Принцип действия КДМ-030 в режиме воспроизведения калиброванных сигналов силы постоянного тока основан на цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) цифровых сигналов, вырабатываемых микропроцессорным модулем, в аналоговые сигналы и передачу их на соответствующий выход КДМ-030.

Встроенный в КДМ-030 стабилизатор напряжения (24 В) обеспечивает питанием первичные преобразователи с выходным унифицированным сигналом постоянного тока или выходной канал воспроизведения электрических сигналов силы постоянного тока.

КДМ-030 выполнен в виде портативного ручного прибора, на передней панели которого расположен жидкокристаллический LCD-дисплей (исполнение ЭЛЕМЕР-КДМ-030L) и OLED-дисплей (исполнения ЭЛЕМЕР-КДМ-030, ЭЛЕМЕР-КДМ-030Ex), на верхней панели расположены разъемы для подключения преобразователей давления, внешних устройств в режимах измерения и воспроизведения стандартных сигналов, разъем USB для подключения к компьютеру, на нижней панели расположены разъем для подключения зарядного устройства и разъем для подключения внешнего ПДЭ. Режим работы КДМ-030 задают как с использованием кнопок управления, так и с помощью программного обеспечения, установленного на компьютере.

КДМ-030 имеют исполнения: общепромышленное («ЭЛЕМЕР-КДМ-030L», «ЭЛЕМЕР-КДМ-030»), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» («ЭЛЕМЕР-КДМ-030Ex»).

Фотографии общего вида КДМ-030 представлены на рисунке 1.



Рисунок 1

Программное обеспечение

В КДМ-030 предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в КДМ-030 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» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 - данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия КДМ-030 с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики КДМ-030. Внешнее ПО служит для конфигурирования и получения данных измерений, воспроизведения, архивных данных в процессе эксплуатации КДМ-030. Конфигурирование включает установку единиц измерений, установку даты и времени. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии КДМ-030 и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	KDM30v096g.a90
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.96 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии ^(*)
Примечание: ^(*) и более поздние версии.	

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения приведены в таблице 2, таблице 3.

Таблица 2

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	АРМ КДМ.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.3 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии ^(*)
Примечание: ^(*) и более поздние версии.	

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	BluetoothHartConfig_wethkey2.apk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.0.5 ^(*)
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии ^(*)
Примечание: ^(*) и более поздние версии.	

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики КДМ-030 в Таблице 4, Таблице 5 и Таблице 6.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики КДМ в комплекте со встроенным ПДЭ

Шифр исполнения КДМ	Модель КДМ	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давления, P_B
«ЭЛЕМЕР-КДМ-030», «ЭЛЕМЕР-КДМ-030Ех»	001	Без встроенного преобразователя давления	
	050	Абсолютное	от 0 до 600 кПа
	160	Избыточное	от 0 до 2,5 МПа
	170	Избыточное	от 0 до 6,0 МПа
	350	Избыточное-разрежение	от минус 100 до плюс 600 кПа

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики КДМ в комплекте с внешним ПДЭ

Шифр исполнения КДМ	Модель ПДЭ-020, ПДЭ-020И	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений давления, P_B
«ЭЛЕМЕР-КДМ-030», «ЭЛЕМЕР-КДМ-030Ех»	030	Абсолютное	от 0 до 120 кПа
	050	Абсолютное	от 0 до 600 кПа
	060	Абсолютное	от 0 до 2,5 МПа
	100	Избыточное	от 0 до 2,5 кПа
	110	Избыточное	от 0 до 6,3 кПа
	120	Избыточное	от 0 до 16 кПа
	130	Избыточное	от 0 до 100 кПа
	150	Избыточное	от 0 до 600 кПа
	160	Избыточное	от 0 до 2,5 МПа
	170	Избыточное	от 0 до 6,0 МПа
	180	Избыточное	от 0 до 16 МПа
	190	Избыточное	от 0 до 60 МПа
	350	Избыточное-разрежение	от минус 100 до плюс 600 кПа

Таблица 6

Модель ПДЭ-020, ПДЭ-020И или КДМ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности			
		Индекс модели			
		A0	A	B	C
030	от 0 до 60 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 60 до 120 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 40 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 40 до 120 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
050	от 0 до 300 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$			
	от 300 до 600 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$			
	от 0 до 200 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 200 до 600 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
060	от 0 до 1,25 МПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$			
	от 1,25 до 2,5 МПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$			
	от 0 до 0,8 МПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 0,8 до 2,5 МПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
100	от 0 до 0,8 кПа	—	—	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 0,8 до 2,5 кПа	—	—	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
110	от 0 до 2,1 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 2,1 до 6,3 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
120	от 0 до 8 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 8 до 16 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 2,6 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 2,6 до 8 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
130	от 0 до 50 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 50 до 100 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 33 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 33 до 100 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$

Модель ПДЭ-020, ПДЭ-020И или КДМ	Поддиапазон измерений давления	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности			
		Индекс модели			
		A0	A	B	C
150	от 0 до 300 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 300 до 600 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 200 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 200 до 600 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
160	от 0 до 1,25 МПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 1,25 до 2,5 МПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 0,8 МПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 0,8 до 2,5 МПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
170	от 0 до 3,0 МПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 3,0 до 6,0 МПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 2,0 МПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 2,0 до 6,0 МПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
180	от 0 до 8,0 МПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 8,0 до 16 МПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 5,3 МПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 5,3 до 16 МПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
190	от 0 до 30 МПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 30 до 60 МПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от 0 до 20 МПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 20 до 60 МПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$
350	от минус 100 до плюс 350 кПа	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	—	—	—
	от 350 до 600 кПа	$\pm(0,0002 \cdot P + \text{пр})$	—	—	—
	от минус 100 до плюс 233 кПа	—	$\pm(0,0001 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00017 \cdot P_B + \text{пр})$	$\pm(0,00033 \cdot P_B + \text{пр})$
	от 233 до 600 кПа	—	$\pm(0,0003 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,0005 \cdot P + \text{пр})$	$\pm(0,001 \cdot P + \text{пр})$

Примечания: 1) пр - одна единица последнего разряда. 2) P - измеряемое давление. 3) P_B - диапазон измерений давления.

Основные метрологические характеристики КДМ-030 в режимах воспроизведения и измерения электрических сигналов силы постоянного тока приведены в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в пределах рабочих температур от минус 20 до плюс 50°C)	
воспроизведе- ния	измерений	воспроизводи- мых величин	измеряемых величин	воспроизводимых величин	измеряемых величин
от 0 до 25 мА	от 0 до 25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1) \text{ мкА}$	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1) \text{ мкА}$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2) \text{ мкА}$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2) \text{ мкА}$

Питание КДМ-030 осуществляется от:

- встроенного блока аккумуляторов с напряжением, В	от 4,8 до 6,0;
- сетевого блока питания (адаптера) с номинальным напряжением, В	12

Габаритные размеры, мм, не более:

- длина	110
- ширина	40
- высота	251
	1,1

Масса, кг, не более:

100000

Средняя наработка на отказ, ч, не менее (кроме блока аккумуляторов):

12

Средний срок службы, лет, не менее:

Рабочие условия эксплуатации:

от минус 20 плюс 50;

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:	от 84,0 до 106,7;
--	-------------------

- атмосферное давление, кПа:

- относительная влажность при температуре 30 и ниже, %, не более	95.
--	-----

Маркировка взрывозащиты:

1Ex ib IIB T6 Gb X.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

Калибратор давления малогабаритный «ЭЛЕМЕР-КДМ-030__»	- 1 шт.
Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020_ Модель_____ (*)	- _____.
Сетевой блок питания (зарядное устройство)	- 1 шт.
Кабели соединительные	- 1 компл.
Блок аккумуляторов (*)	- 1 шт.
Ответная часть разъема PLT-168-PG (*)	- _____.
Уплотнительное кольцо 005-008-19 (**)	- 5 шт.
Дополнительный комплект кабелей соединительных (*)	- _____.
Дополнительное оборудование (*)	- _____.
Кейс(*)	- _____.
Комплект программного обеспечения (*)	- _____.
Руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.062РЭ	- 1 экз.
Паспорт НКГЖ.406233.062ПС	- 1 экз.
Методика поверки НКГЖ.406233.062МП	- 1 экз.

Примечания: 1) (*) В соответствии с заказом. 2) (**) Кроме КДМ с кодом модели 001.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления малогабаритным «ЭЛЕМЕР-КДМ-030»

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.802-2012. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная первичная схема для средств измерений избыточного давления до 250 Мпа;

ГОСТ Р 8.840-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \dots 1 \cdot 10^6$ (Па);

ТУ 4381-135-13282997-2015. Калибраторы давления малогабаритные «ЭЛЕМЕР-КДМ-030». Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН: 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 68355-17

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410

Назначение средства измерений

Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410 (далее - термометры или приборы) предназначены для измерений и регистрации температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной арматуры первичных преобразователей температуры, для измерений температуры поверхности твердых, в том числе вращающихся, тел, а также для измерений входных сигналов в виде напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Термометры представляют собой многофункциональные микропроцессорные переконфигурируемые потребителем приборы и состоят из измерительных блоков с подключаемыми штатными первичными преобразователями температуры (ППТ) через специальный разъем на корпусе прибора или при помощи удлинительного кабеля. В качестве ППТ также могут использоваться любые термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи утвержденных типов, при этом, для соединения с измерительным блоком термометра используются специальные измерительные кабели (КИ).

Принцип действия термометров основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемых электрических сигналов, поступающих от ППТ, и передаче их в микропроцессорный модуль, который обеспечивает сбор и обработку измерительной информации, в том числе фиксацию минимальных и максимальных значений температуры. На жидкокристаллическом индикаторе измерительного блока термометра отображаются результаты измерения в цифровом виде, а также сведения о режимах работы. Микропроцессорный измерительный блок обеспечивает расширение функциональных возможностей термометров. С помощью клавиатуры он может быть сконфигурирован на любой из требуемых типов первичных преобразователей, а также индивидуальную статическую характеристику. При подключении комплектного первичного преобразователя температуры к измерительному блоку его тип и метрологические характеристики определяются автоматически.

В качестве первичных преобразователей используются термопреобразователи серии ТТЦ (погружные и поверхностные), перечисленные в таблице 3, и преобразователи, номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) которых приведены в таблице 4.

Конструктивные исполнения измерительного блока, термопреобразователей ТТЦ и кабелей измерительных КИ обеспечивают возможность последовательного подключения к одному измерительному блоку тех первичных преобразователей, на номинальную статическую характеристику преобразования которых он настроен. Это позволяет с одним измерительным блоком использовать несколько типов первичных преобразователей.

Термометры в комплекте с ТТЦ (ТТЦ01-180, ТТЦ01И-180, ТТЦ01-350-1, ТТЦ01-450-1 - повышенной точности) и блоки измерительные термометров применяются в

качестве эталонов при поверке рабочих средств измерений температуры (ТС, ТП), а также в качестве высокоточных средств измерений при калибровке и поверке рабочих средств измерений температуры как в лабораторных и промышленных условиях, так и полевых условиях.

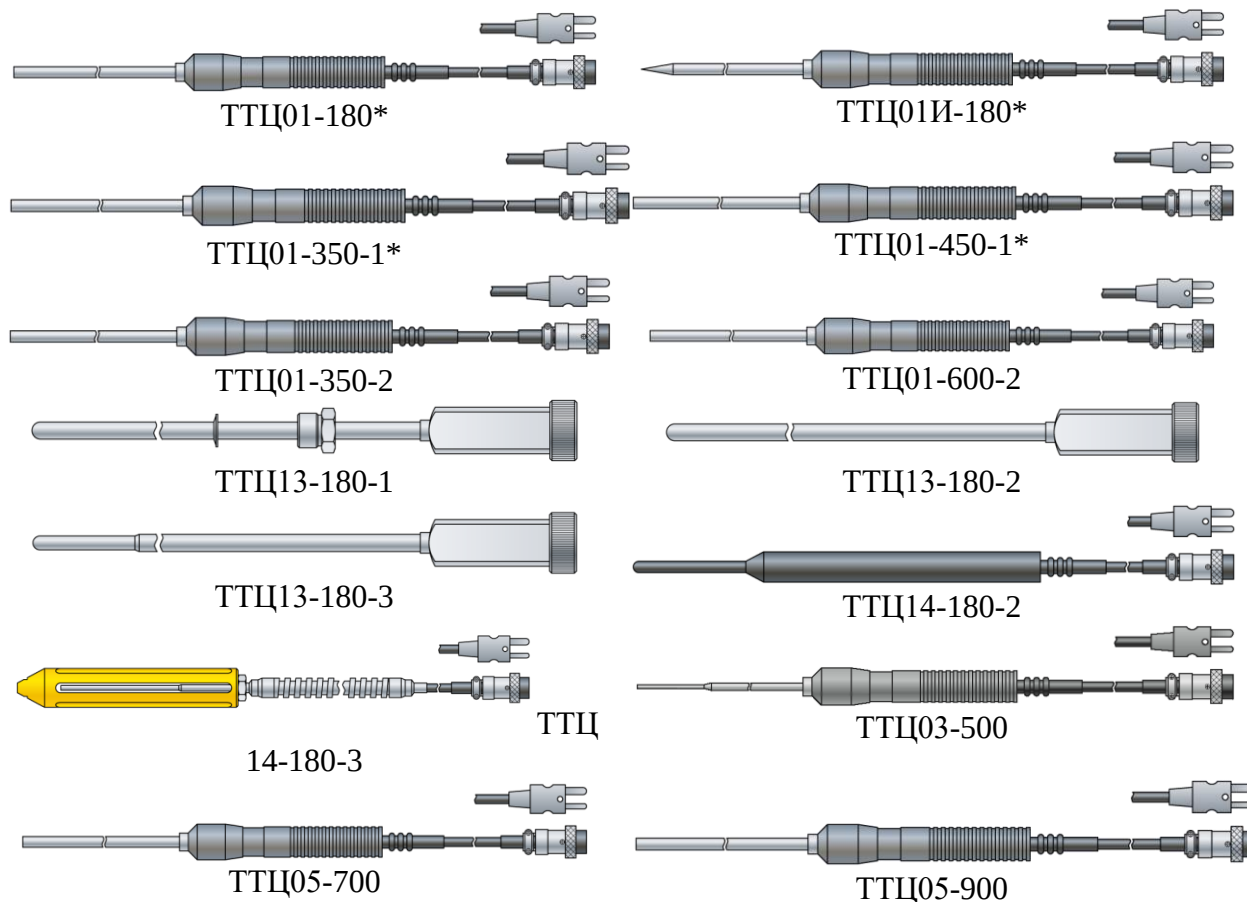
Термометры выпускаются в модификациях: ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410/M2, ТЦМ 9410/M1H, ТЦМ 9410Ex/M1, ТЦМ 9410Ex/M1H, различающихся дизайном конструкции и видом исполнения (общепромышленное и взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»).

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1, 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид термометров цифровых малогабаритных ТЦМ 9410



Примечание -*- ТТЦ могут изготавливаться в металлическом или стеклянном корпусе.

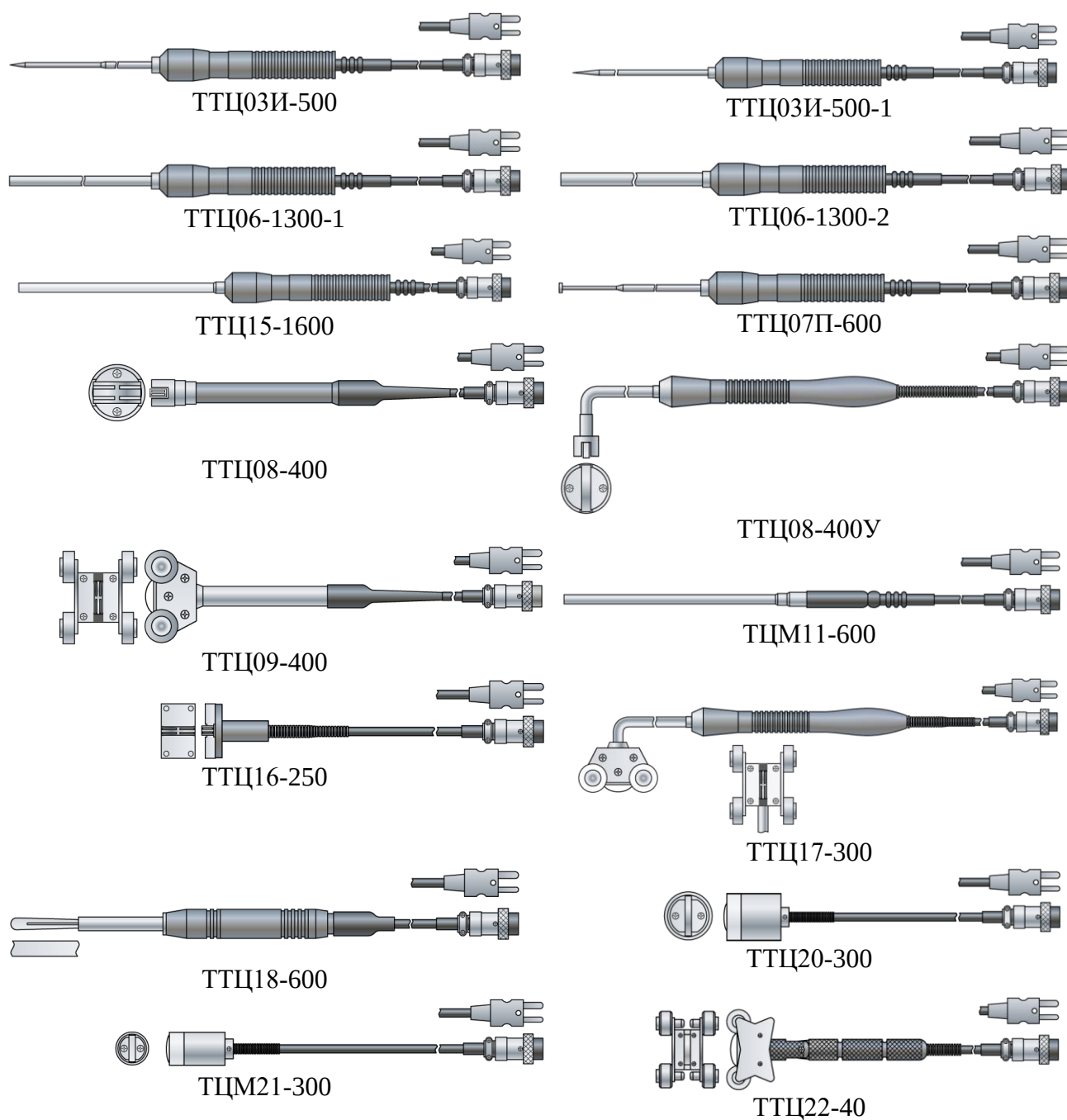


Рисунок 2 – Общий вид термопреобразователей ТТЦ

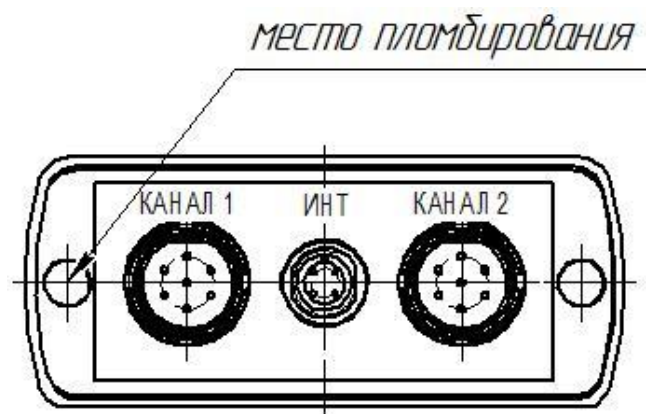


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В термометрах предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль термопреобразователей 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» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Для взаимодействия термометров с компьютером используется внешнее программное обеспечение (ПО) типа TCMTUNING (для ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410Ex/M1, ТЦМ 9410/M2) и TCM9610ARM (для ТЦМ 9410/M1H, ТЦМ 9410Ex/M1H), которое не оказывает влияния на метрологические характеристики термометров. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации термометров. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии термометров и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410Ex/M1	ТЦМ 9410/M2	ТЦМ 9410/M1-H, ТЦМ 9410Ex/M1-H
Идентификационное наименование ПО	TCM9410_M1_V1_13_MSP430.a43	TCM9410_M2_V1_13_MSP430.a43	TCM9410_M1N_ATMEGA128_V1_41.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 13	не ниже 13	не ниже 41
Цифровой идентификатор (ПО)	по номеру версии	по номеру версии	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики термометров

Основные метрологические характеристики термометров в комплекте с термопреобразователем ТТЦ			Тип термопреобразователя ТТЦ	Тип НСХ термопреобразователя ТТЦ
Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ, °С *	Разрешающая способность (единица наименьшего разряда), °С		
от -50 до +200	±(0,05+0,0005· t)	0,01	ТТЦ01-180	Pt100
от -50 до +350			ТТЦ01И-180	
от -50 до +450			ТТЦ01-350-1	
от -50 до +350	±(0,1+0,00075· t)	ТТЦ01-450-1		
от -50 до +600	±(0,2+0,0015· t)	ТТЦ01-350-2		
от -50 до +200	±(0,3+0,005· t)	ТТЦ01-600-2		
	±(0,1+0,002· t)	ТТЦ13-180-1**		
		ТТЦ13-180-2**		
от -50 до +120	±(0,1+0,001· t)	ТТЦ13-180-3**		
от -50 до +120	±(0,1+0,001· t)	ТТЦ14-180-2		
от -40 до +700	±(0,5+0,002· t)	ТТЦ14-180-3		
от 0 до +900	±(1,0+0,003·t)	ТТЦ05-700	J	
от -40 до +500	±2	ТТЦ05-900	K	
		ТТЦ03-500		
		ТТЦ03И-500		
		ТТЦ03И-500-1		
от 0 до +1300	±(0,5+0,001·t)	ТТЦ06-1300-1	N	
	±(1,0+0,002·t)	ТТЦ06-1300-2		K
от +600 до +1300	±(1,0+0,003·t)		ТТЦ15-1600	
от -40 до +600	±2,8	ТТЦ07П-600		S
от +600 до +1700	±(0,5+0,002·t)		ТТЦ08-400	
от 0 до +1600		±(0,5+0,012· t)	ТТЦ08-400У	
от 0 до +600	ТТЦ09-400			
от -40 до +400	ТТЦ11-600		K	
от -40 до +600	±(1,0+0,003· t)	J		
от -40 до +700	±(1,0+0,002· t)		K	
от -40 до +250	±(0,5+0,012· t)	ТТЦ16-250		
от -40 до +300		ТТЦ17-300		
от -40 до +600		ТТЦ18-600		
от -40 до +300		ТТЦ20-300		
от -40 до +300		ТТЦ21-300		
от -40 до +400		ТТЦ22-400		

1 - t - Измеряемая температура, °С.

2 - * К данным значениям пределов допускаемой основной абсолютной погрешности прибавляется одна единица наименьшего разряда.

3 - **В комплекте с кабелем измерительным КИ2-ТС.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики термометров

Измеряемая величина	Основные метрологические характеристики блока измерительного в комплекте с кабелем измерительным			Первичный преобразователь		Шифр кабеля измерительного
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Δ *		тип НСХ	α, °С ⁻¹	
Температура	от -50 до +200 °С	±0,10 °С	-	50М	0,00428	КИ1-ТС
		±0,06 °С		100М		
		±0,10 °С		50М	0,00426	
		±0,06 °С		100М		
	от -50 до +600 °С	±0,10 °С		50П	0,00391	
		±0,06 °С		100П		
		±0,06 °С		Pt100	0,00385	
	от -50 до +1300 °С	±0,6 °С		К	-	КИ-ХА
	от -50 до +1100 °С	±0,6 °С		Ј		КИ-ЖК
	от 50 до +600 °С	±0,6 °С		Л		КИ-ХК
	от 0 до +1700 °С	±2,0 °С		Ѕ		КИ-ПП
	от +300 до +1800 °С	±3,0 °С		В		КИ-ПР
	от 0 до +1800 °С	±2,0 °С		А-1		КИ-ВР***
	от -50 до +400 °С	±1,0 °С		Т		КИ-МК***
	от -110 до +1300 °С	±0,6 °С		Н		КИ-НН
Напряжение	от -10 до +100 мВ	-	±(0,006+10 ⁻⁴ · U **) мВ	-	-	КИ1-ТС
Сопротивление	от 0 до 320 Ом		±0,02 Ом			

1 - Рабочий диапазон температуры применения измерительных кабелей - от -50 до +70 °С.

2 - * - К данным значениям пределов допускаемой основной абсолютной погрешности прибавляется одна единица наименьшего разряда.

3 - ** U - Измеряемое напряжение, мВ.

4 - *** - По специальному заказу.

Таблица 4 – Метрологические характеристики термометров

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 $^\circ\text{C}$ изменения температуры: для ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М2 для ТЦМ 9410/М1Н: - для входных сигналов от ТС и ТП; - для входных сигналов в виде напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току (Δ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, см. таблицу 3)	$\pm 0,5\Delta$ $\pm 0,5\Delta$ $\pm \Delta$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТП, °С	±0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания, В: для ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н - от встроенного аккумуляторного блока - от сетевого блока питания для ТЦМ 9410/М2 - от двух батареек типоразмера АА каждый напряжением - от двух аккумуляторов типоразмера АА каждый напряжением	4,8 7,2; 1,5 1,2
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н ТЦМ 9410/М2	170×85×35 142×70×25
Масса блока измерительного ТЦМ, кг, не более ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410/М1Н ТЦМ 9410/М2	0,5 0,2
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50; от -30 до +50; от -20 до +60 95 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	6
Маркировка взрывозащиты ТЦМ 9410Ex/М1 и ТЦМ 9410Ex/М1Н	0ExiaIIAT6 X

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель СИ термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410 в составе:			
- Блоки измерительные ТЦМ 9410/М1, ТЦМ 9410Ех/М1 ТЦМ 9410/М1Н, ТЦМ 9410Ех/М1Н ТЦМ 9410/М2	НКГЖ.405591.003 НКГЖ.405591.003-03 НКГЖ.405591.004	1 шт. 1 шт. 1 шт.	-
- Термопреобразователи ТТЦ			Варианты поставки ТТЦ в соответствии с таблицей 3, количество - по заказу
- Кабели измерительные КИ			Варианты поставки КИ в соответствии с таблицей 4, количество - по заказу
- Сетевой блок питания (устройство зарядное)	НКГЖ.468323.028	1 шт.	-
- Блок аккумуляторов	НКГЖ.563211.001	1 шт.	Для ТЦМ 9410/М1Н
- Батарейки типоразмера АА			Для ТЦМ 9410/М2
Комплект программного обеспечения		1 компл.	По заказу
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.405591.003- РЭ	1 экз.	-
Паспорт	НКГЖ.405591.003- ПС	1 экз.	-
Методика поверки	МП 207.1-019-2017	1 экз.	-

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термометрам цифровым малогабаритным ТЦМ 9410

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термopapы. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

ТУ 4211-065-13282997-05 Термометры цифровые малогабаритные ТЦМ 9410. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН: 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон (факс): (495) 437-55-77 ((495) 437-56-66)

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 68475-17

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры электроконтактные ТКП-100

Назначение средства измерений

Термометры электроконтактные ТКП-100 (далее по тексту - ТКП или прибор) предназначены для измерений и контроля температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих сред.

Описание средства измерений

Принцип действия ТКП, состоящего из первичного преобразователя температуры - термопреобразователя сопротивления (ТС) и электронного блока, основан на зависимости сопротивления платинового термочувствительного элемента (ЧЭ) ТС с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009 от температуры. Электронный блок ТКП осуществляет аналого-цифровое преобразование параметров электрического сигнала, поступающего от ТС, и передачу его в микропроцессорный модуль, который обеспечивает управление всеми схемами прибора. В зависимости от значения измеренного сигнала ТКП может осуществлять регулирование и управление различными исполнительными устройствами.

ТКП являются переконфигурируемыми приборами. Просмотр и изменение параметров конфигурации ТКП производится посредством кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели. Индикация значений измеряемой температуры, в том числе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения уставок относительно диапазона измерений, а также значений уставок и параметров конфигурации происходит на многофункциональном четырехразрядном дисплее. Также на дисплее отображается информация о срабатывании реле каналов сигнализации.

ТКП имеют две уставки и два электромеханических вибростойких реле каналов сигнализации, тип и значение уставок выбираются потребителем.

ТКП являются:

- по числу преобразуемых входных сигналов - одноканальными;
- по числу каналов сигнализации - двухканальными.

ТКП имеют исполнения:

- общепромышленное ТКП-100/М1, ТКП-100/М2;
- атомное (повышенной надежности) для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) ТКП-100А/М1, ТКП-100А/М2.

В зависимости от варианта электрического присоединения к цепям питания и цепям сигнализации ТКП имеют модификации:

- ТКП-100/М1 с разъемами 2РМГ14 и 2РМГ22;
- ТКП-100/М2 с разъемами GSP 311, GSSNA 300.

Фотографии общего вида ТКП с первичными преобразователями представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

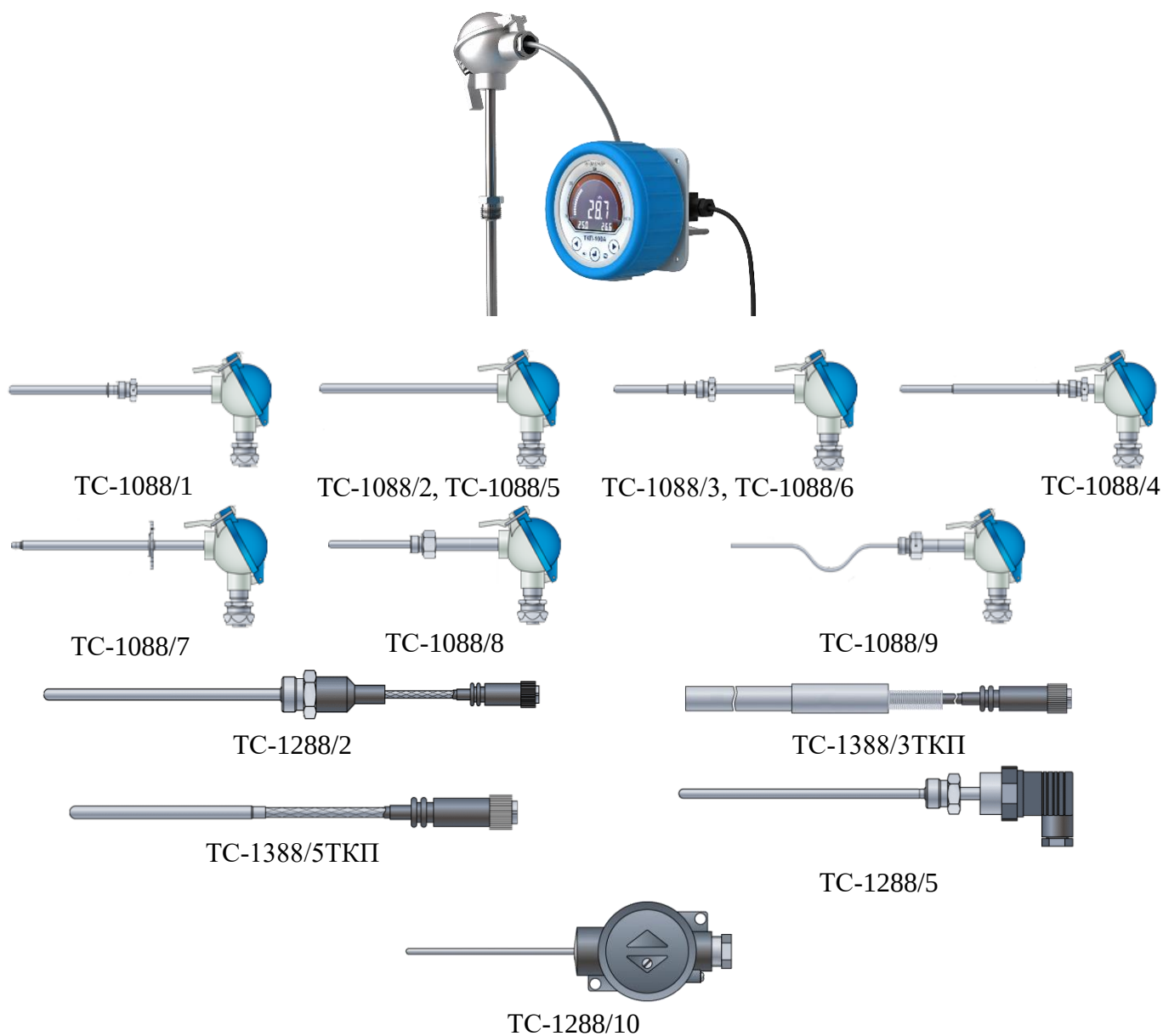
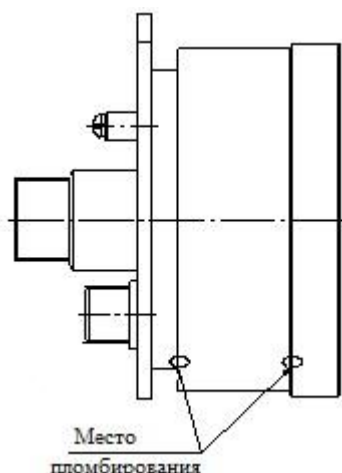
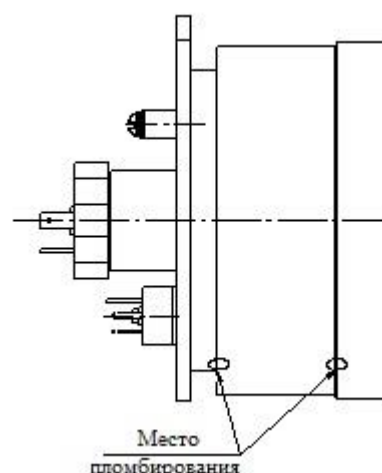


Рисунок 1 – Общий вид ТКП-100/М1, ТКП-10/М2



ТКП-100/M1



ТКП-100/M2

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ТКП состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль метрологически значимой части ПО. ПО ТКП является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014). Метрологические характеристики ТКП оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TKP-150M_ МСИС_PIC18F2525_v8_89_ 2017-03-10.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.89
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +200	от -50 до +200	от 0 до +500
Поддиапазоны измерений температуры, °С	от -50 до +200 от -25 до +35 от -25 до +75	от -50 до +200 от 0 до +50 от 0 до +100 от +25 до +125 от +50 до +150 от +100 до +200	от 0 до +500 от +100 до +250 от +200 до +300

Наименование характеристики	Значение						
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры, γ ₀ , % (от диапазона измерений)	±(1,0+*)	±(0,5+*)	±(0,25+*)	±(0,25+*)	±(1,0+*)	±(0,5+*)	±(0,25+*)
Класс точности	1,0	0,5	0,25	0,25	1,0	0,5	0,25
Длина монтажной части, мм, не менее	20, 30, 40, 50, 60, 80	100	120	120	120	160	200
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений температуры от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C, %/10 °C	±0,25						
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7						
Примечание - * - Одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений							

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - номинальное напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	24; 36 220 50
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Длина монтажной части, мм, не более	от 20 до 25000
Масса электронного блока, кг, не более	0,7

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды*, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -5 до +50 от -25 до +70 от -40 до +70 95 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее: - для ТКП-100 - для ТКП-100А	80000 270000
Средний срок службы, лет, не менее: - для ТКП-100 - для ТКП-100А	10 30
Примечание - * - в зависимости от модификации	

Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикрепленную к корпусу термометров электроконтактных ТКП-100, термотрансферным способом и (или) на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Термометр электроконтактный ТКП-100____	НКГЖ.405591.022__	1 шт.	Исполнение, модификация ТКП-100 в соответствии с заказом
Комплект инструмента и принадлежностей ТКП-100/М1	НКГЖ.405.591.052	1 шт.	
Комплект инструмента и принадлежностей ТКП-100/М2	НКГЖ.405.591.053	1 шт.	
Термометры электроконтактные ТКП-100. Руководство по эксплуатации	НКГЖ.405591.022РЭ	1 экз.	
Термометры электроконтактные ТКП-100. Паспорт	НКГЖ.405591.022-ХХПС	1 экз.	
Термометры электроконтактные ТКП-100. Методика поверки	НКГЖ.405591.022МП	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термометрам электроконтактным ТКП-100

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 23125-95 Сигнализаторы температуры. Общие технические условия;

ТУ 4211-091-13282997-2011 Термометры электроконтактные ТКП-100. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН: 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон (факс): (495) 925-51-47 ((499) 710-00-01)

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., к. 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 68902-17

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы многоканальные технологические PMT 19

Назначение средства измерений

Регистраторы многоканальные технологические PMT 19 (далее по тексту - PMT) предназначены для измерений, регистрации, контроля и регулирования температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009 или преобразователей термоэлектрических с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001), а также других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока (по ГОСТ 26.011-80) или активное электрическое сопротивление, или в цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU, или интерфейса Ethernet с протоколом обмена MODBUS TCP.

Описание средства измерений

Принцип действия PMT основан на аналого-цифровом преобразовании параметров измеряемых электрических сигналов и передаче их в микропроцессорный модуль, который обеспечивает управление всеми схемами PMT и осуществляет связь с персональным компьютером через цифровой интерфейс. На сенсорном экране PMT отображаются результаты измерений в цифровом и графическом видах, а также сведения о режиме работы PMT. В зависимости от значения измеренного сигнала PMT осуществляют регулирование значения физической величины за счет управления различными исполнительными устройствами.

PMT являются микропроцессорными переконфигурируемыми (потребителем) приборами с индикацией текущих значений преобразуемых величин и предназначены для функционирования как в автономном режиме, так и совместно с другими приборами, объединенными в локальную компьютерную сеть. Просмотр и изменение параметров конфигурации PMT производится как с сенсорного экрана, так и с помощью внешнего программного обеспечения (ПО).

PMT имеют модульную конструкцию, состоящую из базового блока с модулем питания и связи, индикатором и дополнительных модулей ввода/вывода. Базовый блок содержит:

- главный процессор;
- дисплей с сенсорной панелью;
- модуль питания;
- основные коммуникационные интерфейсы (USB Host - 3 канала, RS-485 - 2 канала и Ethernet);
- шесть слотов для установки модулей ввода/вывода.

В качестве входных модулей используются:

- 4-х канальный универсальный модуль аналогового входа со встроенными источниками питания постоянного тока 24 В;
- 6-и канальный универсальный модуль аналогового входа;

- 12-и канальный модуль дискретных входов, номинальное напряжение 24 В.
- В качестве выходных модулей используются:
- 8-канальный модуль реле 5 А/250 В (напряжение переменного тока) или 0,1 А/250 В (напряжение постоянного тока);
 - 12-канальный модуль твердотельных реле 0,1 А/250 В (напряжение переменного тока) или 0,1 А/250 В (напряжение постоянного тока);
- 4-канальный модуль пассивного токового выхода.
- Фотография общего вида РМТ и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.
- Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

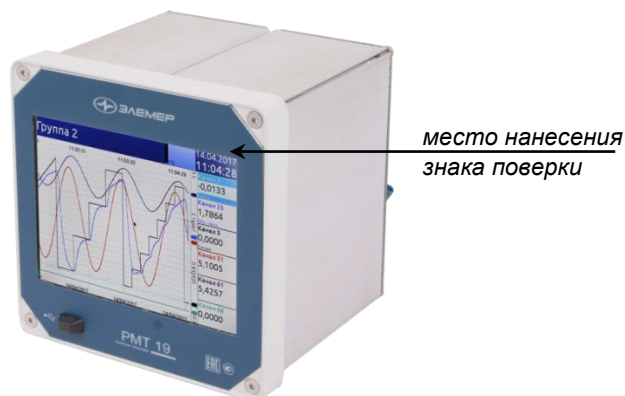


Рисунок 1 – Общий вид регистратора многоканального технологического РМТ 19 и обозначение места нанесения знака поверки

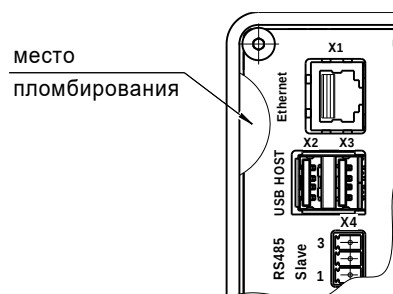


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В РМТ предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль РМТ 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» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Для взаимодействия РМТ с компьютером используется внешнее программное обеспечение (ПО), которое не оказывает влияния на метрологические характеристики РМТ. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации РМТ. Конфигурирование включает разрешение программирования уставок, установку типа первичного преобразователя, установку нижнего и верхнего пределов диапазона преобразования входного и выходного унифицированного сигнала, возможность установки функции извлечения квадратного корня, установку количества измерений для усреднения, задание сетевого адреса и установку пароля. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии РМТ и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения. Идентификационные данные внутреннего и внешнего ПО приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DataViewStudio_2.13_install.EXE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.13
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Таблица 2 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ELEMER-RMT19_ver0.1.3.186.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.1.3.186
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 3-5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики РМТ

Измеряемая величина (входной сигнал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений), для индекса заказа		Тип первичного преобразователя
		A	B	
Температура	от -50 до +200 °С	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	50М, 50П, 100М, 100П, Pt100, Pt500 ²⁾ , Pt1000 ²⁾
	от -200 до +600 °С	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	50П, 100П, Pt100, Pt500 ²⁾ , Pt1000 ²⁾
	от -60 до +180 °С	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	Ni100, Ni500 ²⁾ , Ni1000 ²⁾
	от -50 до +1100 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТЖК (J)
	от -200 до +1200 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от -50 до +600 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТХК (L)
	от -200 до +800 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от -50 до +1300 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТХА (K)
	от -200 до +1370 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от 0 до +1700 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТПП (R)
	от -50 до +1760 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от 0 до +1700 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТПП (S)
	от -50 до +1760 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от +300 до +1800 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТПР (B)
	от 0 до +2500 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТВР (A-1)
	от 0 до +1800 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТВР (A-2)
	от 0 до +1800 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТВР (A-3)
	от -200 до +1000 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТХКн (E)
	от -50 до +400 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТМК (T)
	от -200 до +400 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от -40 до +1300 °С	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	ТНН (N)
	от -200 до +1300 °С	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,35 + \text{е.м.р.}^{1})$	
Сила постоянного тока	от 0 до 5 мА	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	с унифицированным выходным сигналом
	от 4 до 20 мА	$\pm(0,075 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от 0 до 20 мА			
Напряжение постоянного тока	от 0 до 30 мВ	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	
	от 0 до 50 мВ			
	от 0 до 100 мВ			
	от 0 до 500 мВ ²⁾			
	от 0 до 10 В	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	

Продолжение таблицы 3

Измеряемая величина (входной сигнал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % (от диапазона измерений), для индекса заказа		Тип первичного преобразователя
		A	B	
Электрическое сопротивление постоянному току	от 0 до 80 Ом	$\pm(0,1 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,2 + \text{е.м.р.}^{1})$	с унифицированным выходным сигналом
	от 0 до 150 Ом			
	от 0 до 300 Ом			
	от 0 до 1500 Ом ²⁾			
	от 0 до 3000 Ом ²⁾			
Входной сигнал от потенциометрического датчика с номинальным сопротивлением от 0,9 до 10,5 кОм	от 0 до 100 %	$\pm(0,15 + \text{е.м.р.}^{1})$	$\pm(0,25 + \text{е.м.р.}^{1})$	–
¹⁾ Одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений. ²⁾ По отдельному заказу.				

Таблица 4 – Метрологические характеристики РМТ

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, % (от диапазона измерений)/10 °С	$\pm 0,5\gamma$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности РМТ для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, °С	± 1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания сигнализации, % (от диапазона измерений)	$\pm \gamma$
Пределы допускаемой основной погрешности токового выхода, %	$\pm(k \gamma + 0,2)^*$
* - γ - предел основной приведенной погрешности из таблицы 3; k - коэффициент, равный отношению диапазона измерений к диапазону преобразования токового выхода, при сопротивлении нагрузки $R_n = 0,4 \text{ кОм}$ для выходов от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА и $R_n = 2 \text{ кОм}$ для выхода от 0 до 5 мА	

Таблица 5 – Основные технические характеристики РМТ

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 130 до 249 от 50 до 60 от 150 до 249
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры, (высота×ширина×длина), мм, не более - монтажная глубина, мм	152×152×167,5 150
Масса, кг, не более	2

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 95 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	64000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Маркировки взрывозащиты	[Ex ia Ga] IIC X

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель РМТ термотрансферным способом и (или) на руководство по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Регистратор многоканальный технологический РМТ 19	НКГЖ.411124.009	1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей	НКГЖ.411911.059	1 шт.	
Комплект инструмента и принадлежностей	НКГЖ.411914.060	1 шт.	
Комплект программного обеспечения	НКГЖ.411919.011	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.411124.009РЭ	1 экз.	
Паспорт	НКГЖ.411124.009ПС	1 экз.	
Методика поверки	НКГЖ.411124.009МП	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регистраторам многоканальным технологическим РМТ 19

ГОСТ 6651-2009 ГСИ Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные;

ТУ 26.51.45-151-13282997-2017 Регистраторы многоканальные технологические РМТ 19. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон: (495) 925-51-47

Факс: (499) 710-00-01

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 142704, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Промзона тер., к. 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 70884-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули задатчики напряжения постоянного тока МЗН

Назначение средства измерений

Модули задатчики напряжения постоянного тока МЗН (далее - модули) предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока и подачи контрольного напряжения на вход измерительных преобразователей по команде дискретных управляющих сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей заключается в воспроизведении контрольных значений напряжения постоянного тока (0 и 5 В). Сигнал напряжения постоянного тока (0 или 5 В) генерируется источником опорного напряжения и подается на выходные клеммы «ВЫХ+» и «ВЫХ-».

Конструктивно модули изготавливаются в пластмассовом корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку типа TH35 и представляют собой печатную плату с расположенными на ней электронными компонентами, светодиодными индикаторами и клеммами для подключения внешних цепей.

Модули используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях. Модули применяются с вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях.

Модули выпускаются в следующих исполнениях: исполнение А, исполнение Б, исполнение В, которые отличаются между собой конструктивными особенностями.

Общий вид модулей представлен на рисунке 1.



Исполнение А



Исполнение Б

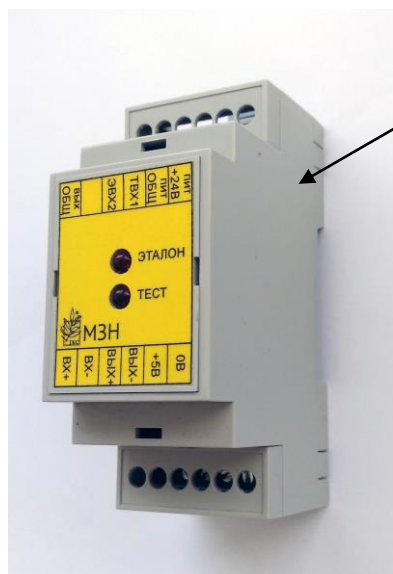


Исполнение В

Рисунок 1 – Общий вид модулей

Пломбировка модулей осуществляется с помощью разрывной наклейки изготовителя. Схема пломбировки модулей от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

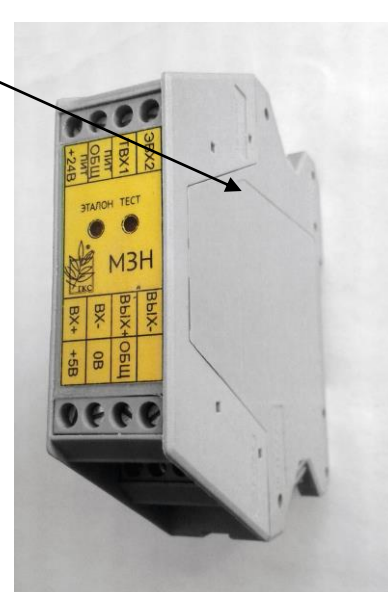
Места пломбирования



Исполнение А



Исполнение Б



Исполнение В

Рисунок 2 – Схема пломбировки модулей от несанкционированного доступа

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики модулей

Наименование характеристики	Значение
Выходное напряжение постоянного тока, В	0; 5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, В	$\pm 0,0005$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (без конденсации влаги), % – атмосферное давление, кПа	от 20 до 30 от 0 до 80 от 84,0 до 106,7

Таблица 2 – Основные технические характеристики модулей

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 23 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,2
Габаритные размеры (исполнение А), мм, не более: – длина – ширина – высота	60 38 90
Габаритные размеры (исполнение Б), мм, не более: – длина – ширина – высота	120 23 120
Габаритные размеры (исполнение В), мм, не более: – длина – ширина – высота	90 23 100
Масса, кг, не более	0,2
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (без конденсации влаги), % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 0 до 90 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	50000

Знак утверждения типа

наносится в правом верхнем углу титульного листа паспорта методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность модулей

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль задатчик напряжения постоянного тока МЗН	–	1 шт.
Паспорт	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	26.51.43.117-023-94291860-2017-РЭ.1	1 экз.*
Методика поверки	МП 1910/1-311229-2017	1 экз.*
* Допускается прилагать один экземпляр на партию из 10 модулей.		

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям задатчикам напряжения постоянного тока МЗН

ТУ 26.51.43.117-023-94291860-2017 Модули МЗН, МП-НЧ, МП-НЧ-2. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ГКС» (ООО НПП «ГКС»)
ИНН 1655107067
Юридический адрес: 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Тази Гиззата, д. 3
Телефон (факс): (843) 221-70-00, (843) 221-70-01
Web-сайт: www.nppgks.com
E-mail: mail@nppgks.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП» (ООО ЦМ «СТП»)
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, оф. 7
Телефон (факс): (843) 214-20-98, (843) 227-40-10
Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>
E-mail: office@ooostp.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311229.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 70935-18

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные МП-НЧ, МП-НЧ-2, МП-НИ-2

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные МП-НЧ, МП-НЧ-2, МП-НИ-2 (далее - преобразователи) предназначены для непрерывного измерения и преобразования входных сигналов напряжения постоянного тока в частотный сигнал прямоугольной формы или цифровой сигнал (интерфейс RS-485) с гальванической развязкой входных и выходных цепей.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на измерении и преобразовании входного сигнала напряжения постоянного тока в частотный сигнал прямоугольной формы (модификации МП-НЧ, МП-НЧ-2) или цифровой сигнал (модификация МП-НИ-2). Сигнал напряжения постоянного тока поступает на клеммы «ВХ+» и «ВХ-», где преобразуются с помощью аналого-цифрового преобразователя в цифровой сигнал. Далее цифровой сигнал обрабатывается с помощью встроенного микроконтроллера и поступает на клеммы «А» и «В» интерфейса RS-485 (протокол Modbus RTU) в виде цифрового сигнала (для модификации МП-НИ-2) или на клемму «ВЫХ» в виде частотного сигнала (для модификаций МП-НЧ, МП-НЧ-2), пропорционального входному сигналу напряжения.

Конструктивно преобразователи изготавливаются в пластмассовом корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку типа TH35 и представляют собой печатную плату с расположенными на ней электронными компонентами, светодиодными индикаторами и клеммами для подключения внешних цепей.

Преобразователи используются в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП) в различных отраслях промышленности.

Преобразователи модификаций МП-НЧ и МП-НЧ-2 отличаются между собой метрологическими характеристиками.

Преобразователи выпускаются в следующих исполнениях: исполнение А, исполнение Б, исполнение В, которые отличаются конструктивными особенностями.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.



Модификация МП-НЧ
(исполнение А)



Модификация МП-НИ-2
(исполнение Б)

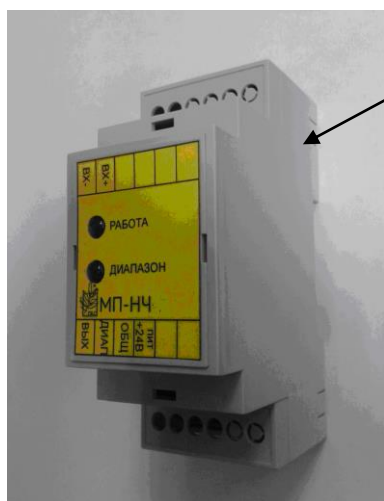


Модификация МП-НЧ-2
(исполнение В)

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

Пломбировка модулей осуществляется с помощью разрывной наклейки изготовителя. Схема пломбировки модулей от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Место пломбировки



Модификация МП-НЧ
(исполнение А)



Модификация МП-НИ-2
(исполнение Б)



Модификация МП-НЧ-2
(исполнение В)

Рисунок 2 – Схема пломбировки преобразователей от несанкционированного доступа

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	МП-НЧ	МП-НЧ-2	МП-НИ-2
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 1 — —	— от 0 до 10 от 0 до 100	— от 0 до 10 от 0 до 100
Выходной сигнал	частотный (от 10 до 30 кГц)	частотный (от 10 до 60 кГц)	цифровой (интерфейс RS-485)
Коэффициент преобразования, Гц/В, в диапазонах: – от 0 до 1 В – от 0 до 10 В – от 0 до 100 В	20000 — —	— 5000 500	— — —
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %, в диапазонах: – от 0 до 1 В – от 0 до 10 В – от 0 до 100 В	$\pm 0,3$ — —	— $\pm 0,05$ $\pm 0,15$	— $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования в рабочих условиях измерений, %, в диапазонах: – от 0 до 1 В – от 0 до 10 В – от 0 до 100 В	$\pm 0,6$ — —	— $\pm 0,15$ $\pm 0,5$	— $\pm 0,15$ $\pm 1,0$
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 0 до 80 от 84,0 до 106,7		

За нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается:

- для преобразователей МП-НЧ, МП-НЧ-2: разность максимального и минимального значений частоты выходного сигнала;
- для преобразователей МП-НИ-2: разность максимального и минимального значений напряжения входного сигнала.

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 23 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более – для модификаций МП-НЧ и МП-НЧ-2 – для модификации МП-НИ-2	1,2 1,2 (3,0 при автокалибровке)
Габаритные размеры (исполнение А), мм, (длина×ширина×высота)	60×38×90
Габаритные размеры (исполнение Б), мм, (длина×ширина×высота)	120×23×120
Габаритные размеры (исполнение В), мм, (длина×ширина×высота)	90×23×100
Масса, кг, не более	0,15
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 0 до 90 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч – для модификаций МП-НЧ и МП-НЧ-2 – для модификации МП-НИ-2	50000 80000

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный МП-НЧ, МП-НЧ-2, МП-НИ-2	–	1 шт.
Паспорт	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	26.51.43.117-023-94291860-2017-РЭ.2 26.51.43.117-023-94291860-2017-РЭ.3 26.51.43.117-023-94291860-2017-РЭ.4	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	МП 206.1-052-2018	1 экз. ¹⁾
Примечание - ¹⁾ Допускается один экземпляр на партию из 10 преобразователей		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным МП-НЧ, МП-НЧ-2, МП-НИ-2

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний;

ТУ 26.51.43.117-023-94291860-2017 МЗН, МП-НЧ, МП-НЧ-2, МП-НИ-2. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ГКС» (ООО НПП «ГКС»)
ИНН 1655107067
Юридический адрес: 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Тази Гиззата, д. 3
Телефон (факс): +7 (843) 221-70-00 (+7 (843) 221-70-01)
Web-сайт: www.nppgks.com
E-mail: mail@nppgks.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 73113-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые «СПРУТ-2»

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые «СПРУТ-2» (далее – дефектоскопы) предназначены для измерений глубины залегания дефектов ультразвуковым методом при выполнении сплошного неразрушающего контроля обеих нитей железнодорожного пути по длине и сечению (за исключением перьев подошвы и участков, затененных болтовыми отверстиями), а также локального контроля отдельных сечений рельсов, сварных стыков рельсов и элементов стрелочных переводов.

Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов основан на ультразвуковом методе неразрушающего контроля. В основе метода лежит способность ультразвуковых колебаний распространяться в рельсах и отражаться от внутренних дефектов.

Возбуждение ультразвуковых колебаний в рельсах и прием отраженных эхо-сигналов осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), которые связаны с генератором и приемником дефектоскопа.

Дефектоскопы состоят из ходовой части в виде рамы, опирающейся на ходовые колеса, пульта управления, монитора, генераторно-усилительных блоков, расположенных на стойках крепления над правым и левым рельсами, искательной системы с блоками ПЭП. Акустический контакт между ПЭП и головкой рельса обеспечивается с подачей контактирующей жидкости, которая хранится в канистрах, размещённых на раме.

Для перемещения дефектоскопа в рабочем положении вдоль рельсового пути на раме имеется рукоятка, для снятия дефектоскопа с пути и переноса к месту работы служат ручки для транспортировки. Каждый дефектоскоп снабжен предупреждающим сигналом, устанавливаемым на раме в одном из трех положений – транспортном, рабочем или положении тормоза.

Кроме того, в состав изделия входят датчик пути и скорости для определения пройденного пути и модуль геопозиционирования для определения местоположения.

Дефектоскопы выпускаются в следующих исполнениях: 01 и 02. В исполнении 02 дополнительно предусмотрена возможность измерений ширины колеи (шаблона) и взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровня) с помощью блока путеизмерительных датчиков.

Общий вид дефектоскопов представлен на рисунке 1.

Пломбирование дефектоскопов не предусмотрено.



а)



б)

Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов ультразвуковых «СПРУТ-2»
а) исполнение 01, б) исполнение 02

Программное обеспечение

В дефектоскопах установлено программное обеспечение, которое выполняет функции управления, настройки, сбора и обработки данных и визуализации результатов измерений.

Конструкция дефектоскопов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения дефектоскопов соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPRUT-T
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.18.219 и выше
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат дефектов по глубине по стали, мм	от 3 до 210
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефектов по глубине по стали, мм	± 5
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 5 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, мкс	± 3
Диапазон измерений ширины колеи ¹⁾ , мм	от 1505 до 1560
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины колеи ¹⁾ , мм	± 1
Диапазон измерений взаимного положения рельсовых нитей по высоте ¹⁾ , мм	от -160 до +160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений взаимного положения рельсовых нитей по высоте ¹⁾ , мм	± 1

¹⁾ – только для исполнения 02

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов контроля ¹⁾ , шт, не менее	от 28 до 32
Эффективная частота ПЭП и ее отклонение, МГц	2,5±0,25
Масса укомплектованного дефектоскопа без запаса контактной жидкости, кг, не более	50
Габаритные размеры рамы с датчиками мм, не более	
-длина	1780
-ширина	905
-высота	820
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +50
¹⁾ – количество каналов приведено для совмещенного режима работы	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	
		Исполнение 01	Исполнение 02
Дефектоскоп ультразвуковой «СПРУТ-2»	—	1 шт.	1 шт.
Запасные части, принадлежности и инструменты в соответствии с ведомостью ЗИ	—	1 компл.	1 компл.
Ведомость ЗИ	—	1 экз.	1 экз.
Формуляр	ВДМА.663500.189 ФО	1 экз.	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВДМА.663500.189 РЭ	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	МП № 203-37-2018	1 экз.	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым «СПРУТ-2»

ВДМА.663500.189 ТУ Дефектоскопы ультразвуковые «СПРУТ-2». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА» (АО «Фирма ТВЕМА»)

ИНН 7707011088

Адрес: 109088, г. Москва, 1-й Угрешский пр-д, д. 26

Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ Красносельский, ул. Русаковская, д. 13, стр. 5

Тел./факс: +7 (495) 230-30-26

Web-сайт: www.tvema.ru

E-mail: tvema@tvema.ru

Испытательный центр

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

ИНН 7736042404

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

Тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 73277-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые односторонние «СОМ»

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые односторонние «СОМ» (далее – дефектоскопы) предназначены для измерений глубины залегания дефектов ультразвуковым методом при выполнении сплошного неразрушающего контроля ультразвуковым методом одной нити железнодорожного пути по длине и сечению (за исключением перьев подошвы и участков, затененных болтовыми отверстиями), а также локального контроля отдельных сечений рельсов, сварных стыков рельсов и элементов стрелочных переводов.

Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов основан на ультразвуковом методе неразрушающего контроля. В основе метода лежит способность ультразвуковых колебаний распространяться в рельсах и отражаться от внутренних дефектов.

Возбуждение ультразвуковых колебаний в рельсах и прием отраженных эхо-сигналов осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), которые связаны с генератором и приемником дефектоскопа.

Дефектоскопы состоят из ходовой части в виде штанги, крепящейся к искательной системе с блоками ПЭП, блока индикации и управления и генераторно-усилительного блока. Для определения местоположения дефектоскоп снабжен модулем геопозиционирования.

Акустический контакт между ПЭП и головкой рельса обеспечивается подачей контактирующей жидкости, которая хранится в канистре, размещенной в заплочном кофре оператора.

Общий вид дефектоскопов представлен на рисунке 1.

Пломбирование дефектоскопов не предусмотрено.

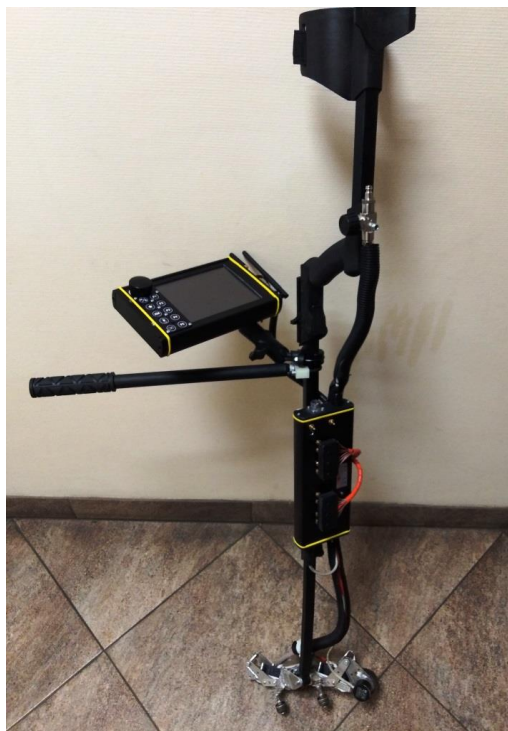


Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов ультразвуковых одноканальных «СОМ»

Программное обеспечение

В дефектоскопах установлено программное обеспечение, которое выполняет функции управления, настройки, сбора и обработки данных и визуализации результатов измерений.

Конструкция дефектоскопов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения дефектоскопов соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СОМ-Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2018.220 и выше
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений координат дефектов по глубине по стали, мм	от 3 до 210
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат дефектов по глубине по стали, мм	± 5
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 5 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, мкс	± 3

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов контроля, шт, не менее	16
Эффективная частота ПЭП и ее отклонение, МГц	2,5±0,25
Масса укомплектованного дефектоскопа без запаса контактной жидкости, кг, не более	7
Габаритные размеры рамы с датчиками мм, не более	
-длина	300
-ширина	300
-высота	1300
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +50

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Дефектоскоп ультразвуковой односторонний «СОМ»	—	1 шт.
Преобразователи ультразвуковые	—	1 компл.
Формуляр	ВДМА.663500.192 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВДМА.663500.192 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП № 203-38-2018	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым односторонним «СОМ»

ВДМА.663500.192 ТУ. Дефектоскопы ультразвуковые односторонние «СОМ». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА» (АО «Фирма ТВЕМА»)

ИНН 7707011088

Адрес: 109088, г. Москва, 1-й Угрешский пр-д, д. 26

Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ Красносельский, ул. Русаковская. д. 13, стр. 5

Web-сайт: www.tvema.ru

E-mail: tvema@tvema.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
ИНН 7736042404

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1874

Регистрационный № 76815-19

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb и Quantulus

Назначение средства измерений

Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb и Quantulus (далее по тексту – радиометры) предназначены для измерений активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах, представляющих смесь исследуемого раствора и жидкого сцинтиллятора.

Описание средства измерений

Принцип действия радиометра основан на полном поглощении энергии ионизирующей частицы в жидком сцинтилляторе, высвечивании данной энергии в виде световой вспышки, преобразовании энергии этой вспышки в электрический импульс и накоплении информации в виде спектра, представляющего собой зависимость числа зарегистрированных импульсов от энергии вызвавшей их частицы.

Световая вспышка в сцинтилляторе приводит к возникновению импульсов на выходе фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Эти импульсы поступают на схему совпадений и на схему суммирования; импульс на выходе схемы суммирования стробируется импульсом с выхода схемы совпадений и поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и схему селекции. Результаты селекции и оцифровки импульса сохраняются в памяти прибора и анализируются ПЭВМ. Система выполняет расчет поправок и определяет число импульсов в минуту (СРМ) для каждого образца. Для расчета числа распадов в минуту (DPM) прибор определяет счетную эффективность каждого образца и, используя кривую гашения, вычисляет показатели гашения образцов относительно стандартов гашения.

Радиометры выпускаются в двух модификациях:

- Tri-Carb XXXXXX (где XXXXXX – 4810TR, 4910TR, и 5110TR включает цифровые и буквенные индексы производителя, связанные с конструкцией прибора и его функциональными возможностями, не влияющие на метрологические характеристики радиометра);

- Quantulus YYYYYYYY (где YYYYYYYY – GCT 6220 включает цифровые и буквенные индексы производителя, связанные с конструкцией прибора и его функциональными возможностями, не влияющие на метрологические характеристики радиометра).

Радиометр представляет собой моноблок, включающий встроенный персональный компьютер с подключаемыми внешним монитором, клавиатурой и принтером. При необходимости, основной блок может быть соединен с внешней дополнительной ПЭВМ через USB-порт или локальную сеть Ethernet. В комплект поставки радиометра входит набор негашеных стандартов (^3H , ^{14}C , Фон), по которым проводится ежедневное самотестирование и настройка прибора.

Моноблок радиометра модификации Tri-Carb XXXXXX включает в себя:

- измерительный блок, включающий два ФЭУ с автоматической стабилизацией коэффициента усиления, соединенных со светонепроницаемой отражающей оптической камерой;

- систему совпадений, предназначенную для предварительной селекции импульсов;
- систему селекции импульсов по заднему фронту, позволяющую разделять импульсы от световых вспышек, вызванных прохождением альфа-частиц, от таковых, вызванных прохождением бета-частиц;
- пассивную защиту от внешнего фона;
- многопараметрический АЦП;
- автоматическое устройство, предназначенное для перемещения кассет со счетными образцами, позиционирования образцов и загрузки/выгрузки их в счетную камеру. Кассетный реверсивный конвейерный механизм рассчитан на загрузку 408 стандартных флаконов объемом 20 мл или 720 малых флаконов по 4 или 7 мл в зависимости от заказанной конфигурации;
- источник гамма-излучения (низкоэнергетический внешний стандарт) для коррекции спектров по уровням гашения;
- систему анализа измеренных спектров и систему обработки данных, установленные на встроенный компьютер с операционной системой Windows.

Основной блок радиометра модификации Quantulus YYYYYYY дополнительно включает:

- активную защиту от внешнего фона на основе кристалла BGO, окружающего измерительную камеру, импульсы с которого, инициируемые взаимодействием фонового излучения с веществом кристалла, регистрируются ФЭУ и используются в режиме антисовпадений с целью исключения таких событий из общего счёта;
- технологию компенсации защиты (GCT), которая определяет количество фоновых импульсов, прошедших через защиту BGO, и использует эту информацию для снижения (в реальном времени) фоновых отсчетов при измерении счетного образца.

Радиометры поддерживают несколько режимов измерения (доступность режимов в стандартной комплектации или опционально в зависимости от модели радиометра):

- Обычный режим измерений (Normal Count Mode). Является стандартным для всех моделей радиометров Tri-Carb и Quantulus. Рекомендуется для измерения счетных образцов со скоростью счета выше 500 имп/мин;
- Режим измерений с высокой чувствительностью (High Sensitivity Count Mode). Предназначен для образцов с низкой активностью и снижает фон более чем на 20% по сравнению с обычным режимом измерения (Normal Count Mode). Рекомендуется для измерения счетных образцов со скоростью счета от 50 до 500 имп/мин;
- Режим ультранизкого уровня счета (Ultra Low Level Count Mode). Снижает фон более чем на 40% по сравнению с обычным режимом измерения (Normal Count Mode). Рекомендуется для измерения счетных образцов со скоростью счета менее 50 имп/мин;
- Супернизкоуровневый режим измерений (Super Low Level Count Mode). Данный режим измерений входит в стандартную комплектацию моделей Quantulus YYYYYYY. Позволяет снизить фон более чем на 50% по сравнению с обычным режимом измерений данного радиометра за счет активной защиты от фона. Показатель качества (FOM) радиометра ($\text{Figure of Merit} = \frac{\text{Эффективность}^2}{\text{Фон}} (E^2/B)$) в этом режиме составляет 880 для ^3H и 6000 для ^{14}C . Рекомендуется для образцов с чрезвычайно низкой активностью при радиоуглеродном датировании, экологических исследованиях ^3H и т.п.

Функция разделения альфа/бета-излучения (альфа-бета разделение) дает возможность расчета суммарной скорости счета отдельно для альфа- и бета-излучающих радионуклидов в смешанном образце; результаты выводятся в виде имп/мин для альфа- и для бета-излучателей (CPMa и CPMb). Для разделения альфа- и бета-событий используется анализ формы и длительности импульса. Определение парциальных скоростей счета отдельных альфа- и бета-излучающих нуклидов не производится.

Пломбирование радиометров Tri-Carb не предусмотрено.

Общий вид радиометров Tri-Carb показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид радиометров альфа-бета-излучения спектрометрических Tri-Carb и Quantulus.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) радиометров является встроенным и состоит из ПО, размещаемого в энергонезависимой части памяти микропроцессорного контроллера, и предустановленного на встроенный компьютер программного обеспечения QuantaSmart.

QuantaSmart – интерфейсное ПО для серии жидкостных сцинтилляционных анализаторов Tri-Carb и Quantulus, работающее по управлением операционной системы Windows. Данный инструмент позволяет пользователям получать доступ ко всем функциям прибора через главное окно программы с помощью стандартных приемов работы в среде Windows и обеспечивает простой доступ ко всем возможностям системы.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО радиометра от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО радиометров Tri-Carb и Quantulus

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	Firmware	QuantaSmart (файл TriCarb.exe)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00.16 ¹⁾	5.2 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	недоступен	392500C17D0383919111EE F0EEA44561 ²⁾
¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице ²⁾ Контрольная сумма файла относится к указанной в таблице версии программного обеспечения		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики радиометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений активности бета-излучающих радионуклидов*, Бк Tri-Carb XXXXXX Quantulus YYYYYYY	от 0,5 до 100000 от 0,35 до 100000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активности бета-излучающих радионуклидов, %	±10
Диапазон измерений активности альфа-излучающих радионуклидов*, Бк Tri-Carb XXXXXX Quantulus YYYYYYY	от 0,25 до 50000 от 0,15 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активности альфа-излучающих радионуклидов, %	±10
*) Нижние пределы диапазонов измерений приведены для нормального режима измерений (NCM) при времени измерения 1 час и допускаемой погрешности измерения 10 %. Для другого времени измерения и допускаемой погрешности значение нижнего предела диапазона измерений (НПДИ) определяется по формуле: $НПДИ(T, \delta) = НПДИ(1,10) \cdot \frac{10}{\delta \cdot \sqrt{T}},$ где T – время измерения, ч; δ – погрешность, %.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики радиометров

Наименование характеристики	Значение
Нестабильность скорости счета за 24 часа непрерывной работы, %, не более	0,20
Эффективность в нормальном режиме измерений (NCM) по негашеному стандарту, %, не менее:	
^3H (в интервале энергий от 0 до 18,6 кэВ)	60
^{14}C (в интервале энергий от 0 до 156 кэВ)	95
Показатель качества (FOM) в нормальном режиме измерений (NCM):	
Tri-Carb XXXXXX;	
^3H (в интервале энергий от 1 до 18,6 кэВ)	180
^{14}C (в интервале энергий от 4 до 156 кэВ)	380
Quantulus YYYYYYY	
^3H (в интервале энергий от 1 до 18,6 кэВ)	400
^{14}C (в интервале энергий от 4 до 156 кэВ)	1000
Питание от сети переменного тока:	
напряжением, В	230^{+23}_{-35}
частотой, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
моноблок	125
охладитель	500
Габаритные размеры (моноблок), мм, не более:	
длина	1030
ширина	820
высота	480
Масса защитой и охладителем, кг, не более	240

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 от 30 до 85 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	20000

Знак утверждения типа

наносится методом компьютерной графики на лицевую панель корпуса радиометра и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки радиометров Tri-Carb и Quantulus

Наименование	Обозначение	Количество
Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb (Quantulus) ¹⁾ в составе:	4810TR, 4910TR, 5110TR, Quantulus GCT 6220	1
- моноблок Tri-Carb (Quantulus)	-	1
- внешний монитор	-	1
- внешняя клавиатура	-	1
- съёмный несущий рычаг-подставка для внешнего монитора и внешней клавиатуры	-	1
- комплект приспособлений: держатели образцов, идентификационные «флаги»	-	1
- кабель питания радиометра	-	1
- кабель питания монитора	-	1
- внешняя клавиатура	-	1
- USB кабель клавиатуры	-	1
- холодильная установка ²⁾	Кат.№7601470	1
- кабель питания радиометра холодильной установки ²⁾	-	1
Набор негашеных стандартов (³ H, ¹⁴ C, Фон)	Кат. № 6008500 Кат.№ 6018914	2
Стартовый набор: сцинтиллятор; флаконы 20,0 мл и 7,0 мл ³⁾	-	1
Тележка ²⁾	Кат. № 5086347	1
Радиометры альфа-бета-излучения спектрометрические Tri-Carb и Quantulus. Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки	МП 2101-002-2019	1
¹⁾ Модель радиометра согласуется при заказе. ²⁾ Поставка согласуется при заказе. ³⁾ Состав стартового набора согласуется при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе, при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений радиометры применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам альфа-бета-излучения спектрометрическим Tri-Carb и Quantulus

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 23923-89 Средства измерений удельной активности радионуклидов. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 8.033-96 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

Компания «Revvity, Inc.», США

Адрес: 940 Winter Street Waltham, MA 02451, USA

Телефон: 781-663-6900

Адрес производства: компания «Revvity Singapore Pte Ltd.», 28 Ayer Rajah Crescent, #04-01/08, Singapore 139959

Телефон: (65) 6868 1688

Факс: (65) 6779 6567

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.