

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.

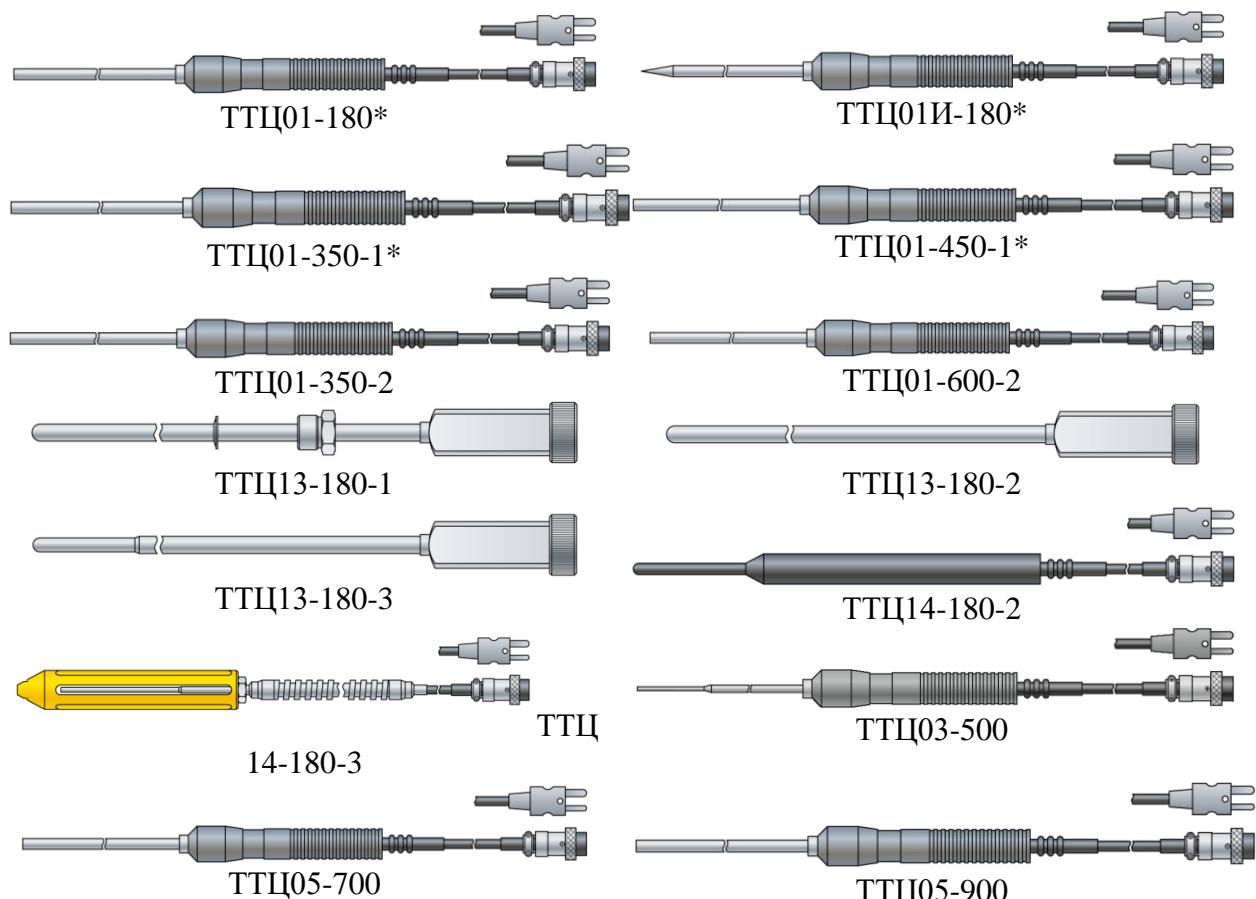
Термометры выпускаются в модификациях: ТЦМ 9410/M1, ТЦМ 9410/M2, ТЦМ 9410/M1Н, ТЦМ 9410Ex/M1, ТЦМ 9410Ex/M1Н, различающихся дизайном конструкции и видом исполнения (общепромышленное и взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»).

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.

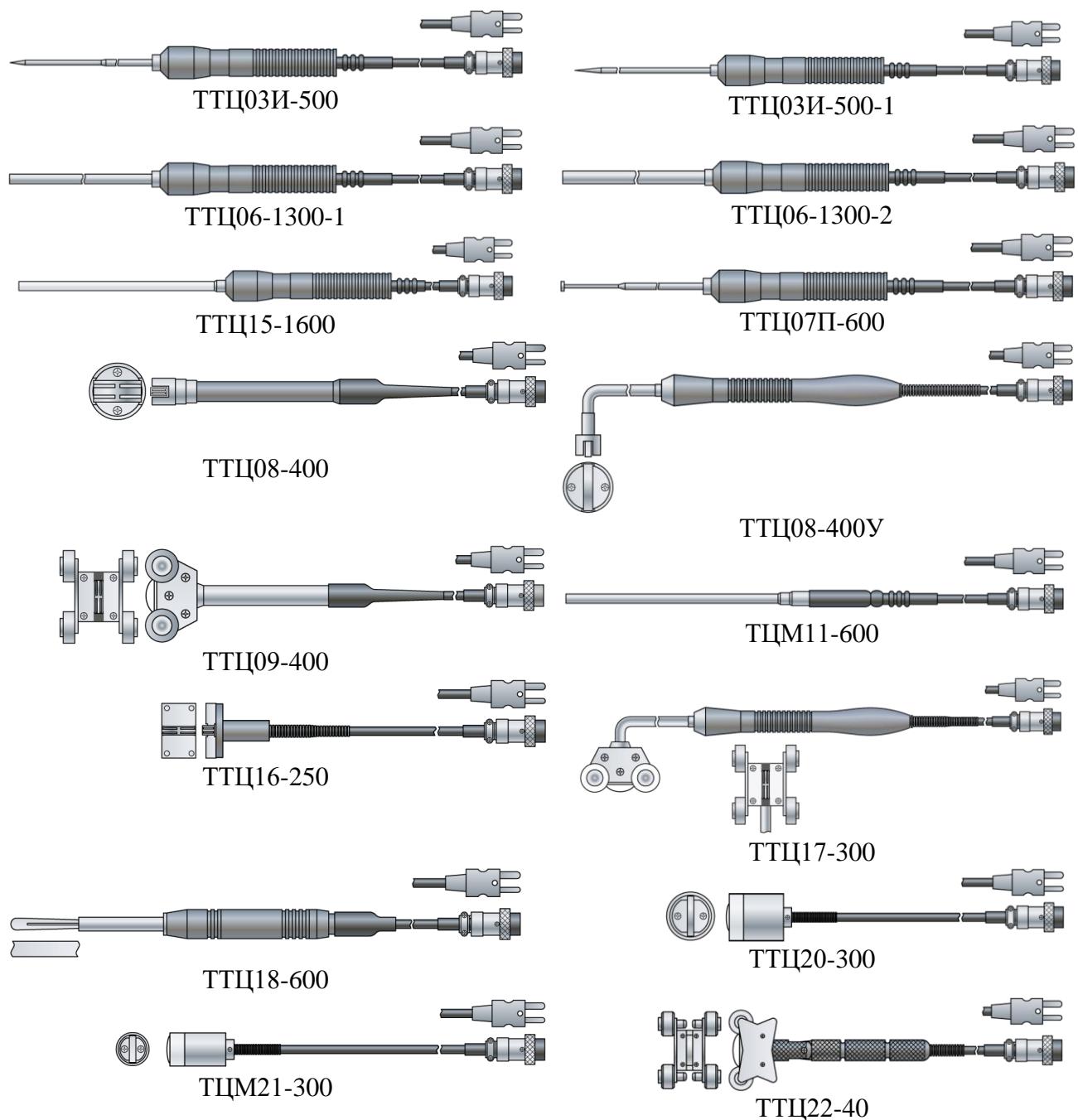


Рисунок 2 – Общий вид термопреобразователей ТТЦ

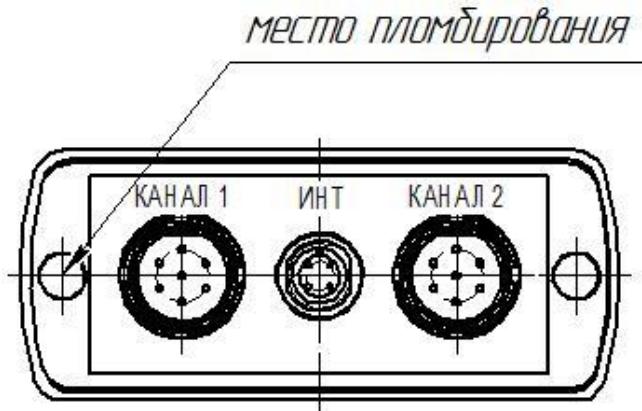


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

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_ATMEG_A128_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, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ , °C *	Разрешающая способность (единица наименьшего разряда), °C			
от -50 до +200	$\pm(0,05+0,0005 \cdot t)$	0,01	TTЦ01-180	Pt100	
от -50 до +350			TTЦ01И-180		
от -50 до +450			TTЦ01-350-1		
от -50 до +350			TTЦ01-450-1		
от -50 до +600			TTЦ01-350-2		
от -50 до +200			TTЦ01-600-2		
от -50 до +120			TTЦ13-180-1**		
от -50 до +120			TTЦ13-180-2**		
от -40 до +700			TTЦ13-180-3**		
от 0 до +900			TTЦ14-180-2		
от -40 до +500	±2	0,1	TTЦ14-180-3	J	
от 0 до +1300	$\pm(0,5+0,001 \cdot t)$		TTЦ05-700		
от +600 до +1300	$\pm(1,0+0,002 \cdot t)$		TTЦ05-900		
от -40 до +600	±2,8		TTЦ03-500	K	
от +600 до +1700	$\pm(1,0+0,003 \cdot t)$		TTЦ03И-500		
от 0 до +1600	$\pm(0,5+0,002 \cdot t)$		TTЦ03И-500-1		
от 0 до +600	$\pm(0,5+0,012 \cdot t)$		TTЦ06-1300-1	N	
от -40 до +400			TTЦ06-1300-2		
от -40 до +600			TTЦ15-1600	B	
от -40 до +700			TTЦ07П-600	S	
от -40 до +250			TTЦ08-400	K	
от -40 до +300			TTЦ08-400У		
от -40 до +600			TTЦ09-400		
от -40 до +300			TTЦ11-600	K	
от -40 до +300			TTЦ16-250	K	
от -40 до +400			TTЦ17-300		

1 - t - Измеряемая температура, °C.

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^*					
		типа НСХ	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$				
Температура	от -50 до +200 °C	±0,10 °C	50M 100M 50M 100M	0,00428 0,00426	КИ1-ТС		
		±0,06 °C					
		±0,10 °C					
		±0,06 °C					
	от -50 до +600 °C	±0,10 °C	50П 100П	0,00391			
		±0,06 °C					
		±0,06 °C					
	от -50 до +1300 °C	±0,6 °C	K J L S B A-1 T	-	КИ-ХА КИ-ЖК КИ-ХК КИ-ПП КИ-ПР КИ-ВР*** КИ-МК***		
	от -50 до +1100 °C	±0,6 °C					
	от 50 до +600 °C	±0,6 °C					
	от 0 до +1700 °C	±2,0 °C					
	от +300 до +1800 °C	±3,0 °C					
	от 0 до +1800 °C	±2,0 °C					
	от -50 до +400 °C	±1,0 °C					
Напряжение	от -10 до +100 мВ	±(0,006+10 ⁻⁴ · U **) мВ	-	-	КИ1-ТС		
	от 0 до 320 Ом						
Сопротивление	-	±0,02 Ом	-	-	КИ1-ТС		

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

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 °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)	±0,5Δ ±0,5Δ ±Δ

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 - отстроенного 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/M1, ТЦМ 9410Ex/M1	НКГЖ.405591.003	1 шт.	-
ТЦМ 9410/M1H, ТЦМ 9410Ex/M1H	НКГЖ.405591.003-03	1 шт.	
ТЦМ 9410/M2	НКГЖ.405591.004	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/M1H
- Батарейки типоразмера АА			Для ТЦМ 9410/M2
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. Термопары. 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.