

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства МСТ20

Назначение средства измерений

Устройства МСТ20 (далее по тексту - устройство) предназначены для измерения (вычисления) параметров (средних значений объемного (массового) расхода, температуры и давления) и потребленного (отпущенного) количества теплоносителя, горячей и холодной воды, тепловой энергии в системах тепло- и водоснабжения, а также регистрации, хранения и передачи на верхний уровень автоматизации значений этих параметров.

Описание средства измерений

Принцип действия устройства основан на преобразовании выходных электрических сигналов первичных измерительных преобразователей расхода, температуры и давления, осуществляющих измерение параметров и количества горячей и холодной воды и теплоносителя в трубопроводах с последующим определением на их основе тепловой энергии (мощности) в соответствии с установленными алгоритмами по МИ 2412-97.

Устройство является проектно-компоновым изделием. Состав и количество измерительных каналов определяется при проектировании объекта контроля.

Устройство состоит из следующих функциональных составных частей:

- электронный блок;
- ультразвуковые преобразователи расхода (УПР) (до 6-ти каналов измерения);
- термопреобразователи сопротивления (до 8-ми каналов измерения);
- датчики давления (до 6-ти каналов измерения);
- кабели высокочастотные для подсоединения пьезоэлектрических преобразователей, входящих в состав УПР, к электронному блоку.

Электронный блок (далее – ЭБ) формирует импульсы, поступающие на пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), регистрирует сигналы, поступающие с ПЭП, термопреобразователей сопротивления и преобразователей давления, архивирует и передает данные в автоматизированную систему.

ЭБ содержит:

- управляющий 32-разрядный микроконтроллер с внутренней памятью программ и данных;
- блок расходомеров на 6 каналов;
- блок измерений температуры на 8 каналов;
- энергонезависимую память для хранения архивов;
- преобразователи питания;
- аккумулятор на 6 В;
- одну или две SIM-карты для организации каналов связи GSM;
- интерфейс GSM для подключения антенны связи с диспетчерским пунктом;
- два порта RS-232/485 для подключения внешних устройств;
- сервисный порт USB 2.0 type B для подключения ПК;
- светодиодные индикаторы режимов работы и индикации питания;
- батарейку.

При отключении от электросети питание электронного блока осуществляется от автономного встроенного источника электропитания, обеспечивающего работоспособность устройства в течение не менее 2 ч.

Обмен данными между устройством и персональным компьютером (ПК) осуществляется через сервисный порт USB, расположенный на лицевой панели ЭБ.

Связь устройства с системой верхнего уровня (СВУ) осуществляется с помощью GSM-модема. Обмен данными с СВУ выполняется через файлы на ftp-сервере.

Ультразвуковой преобразователь расхода (далее – УПР) состоит из измерительного участка и двух ПЭП. Принцип действия основан на методе измерения расхода воды при помощи ультразвукового зондирования, при котором ультразвуковые колебания, возбуждаемые электроакустическими преобразователями, распространяются в измеряемой среде по и против направления потока.

Измерительный участок представляет собой отрезок трубы, к торцам которой приварены два фланца по ГОСТ 33259-2015, с расположенными в центре под углом держателями для установки ПЭП.

В качестве преобразователей для измерения температуры воды используются платиновые термопреобразователи сопротивления (далее-ТС).

Типы ТС для измерения температуры воды в трубопроводах, которые могут входить в состав устройства, указаны в таблице 1. Конкретный тип ТС указывается при заказе устройства.

Таблица 1 – Типы используемых термопреобразователей сопротивления

Тип используемого термопреобразователя сопротивления	Регистрационный №	Диапазон измерений, °С	НСХ, класс допуска по ГОСТ 6651-2009
ТС-1088 ТС-1288 ТС-1388 ТС-0295	58808-14	от – 100 до + 450 (проволочный ЧЭ)	Pt100, 100П (А)
ТС-1187Exd		от - 50 до + 200	100М (А)
ТСП Метран-206	50911-12	от - 50 до + 150	100П (А)
ТСПГ	57175-14		Pt100, 100П (А)
ТПТ	15420-06	от - 50 до + 150	Pt100, 100П (А)
КТСП-1288	45368-10	от 0 до + 180	Pt100 (А)
ТС-1088 ТС-1288 ТС-1388 ТС-0295	58808-14	от – 196 до + 600 (проволочный ЧЭ)	Pt100, 100П (В)
ТС-1187Exd		от - 50 до + 200	100М (В)
ТСП Метран-206	50911-12	от - 50 до + 150	100П (В)
ТПТ	15420-06	от - 50 до + 150	Pt100,100П (В)
ТСПГ	57175-14	от - 50 до + 150	Pt100, 100П (В)
ТСМТ	57175-14	от - 50 до + 200	100М (В)
ТСМ Метран-203, Метран-204	50911-12	от - 50 до + 150	
ТМТ	15422-06	от - 50 до + 150	

Для измерения температуры наружного воздуха используются термопреобразователи сопротивления НСХ 100М по ГОСТ 6651 класса допуска В. Измерение температуры производится ТС, подключенным к устройству по четырехпроводной схеме.

В составе устройства МСТ20 используются преобразователи давления, измеряющие избыточное давление, отвечающие заданным требованиям точности измерения и условиям применения, преобразующие измеренное значение давления в цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485 по протоколу обмена Modbus RTU.

Типы преобразователей давления для измерения давления в трубопроводах, которые могут входить в состав устройства, указаны в таблице 2. Конкретный тип преобразователя давления указывается при заказе устройства.

Таблица 2 – Типы используемых преобразователей давления

Тип используемого преобразователя давлений	Регистрационный №	Диапазон измерений, МПа	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
АИР-20/М2-МВ	63044-16	от 0 до 2,5	± 0,5
МИДА-ДИ-15-064	50730-17	от 0 до 2,5	± 0,5

Глубина архива измерительной информации:

- 6-минутного – 3 суток;
- часового – 45 суток;
- суточного – 1 год;
- месячного – 3 года.

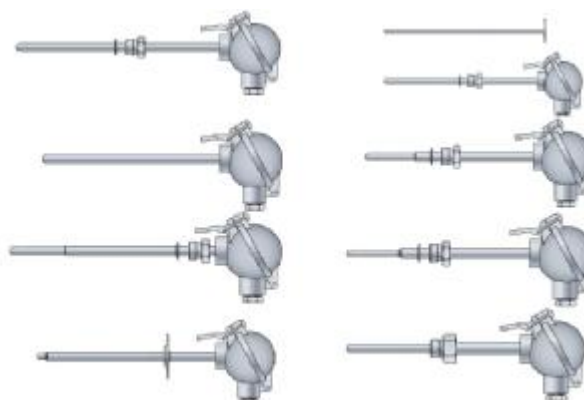
Общий вид и тип средств измерений, входящих в состав устройства МСТ20, представлены на рисунках 1 – 3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 4.



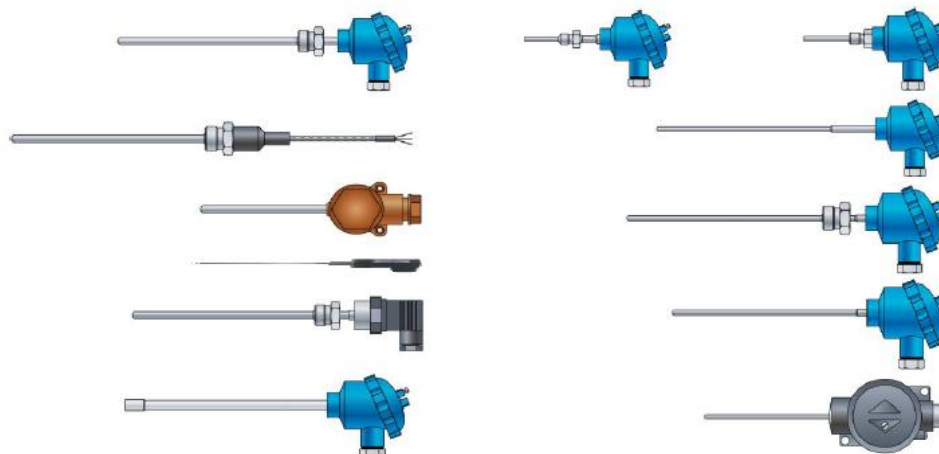
ТСП Метран-206



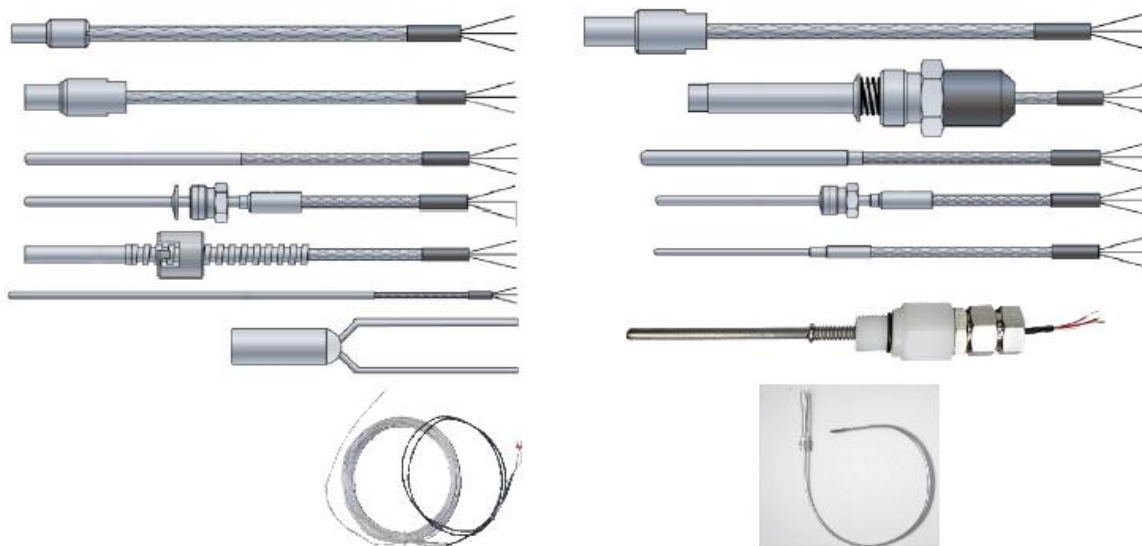
ТСМ Метран-203, -204



ТС-1088



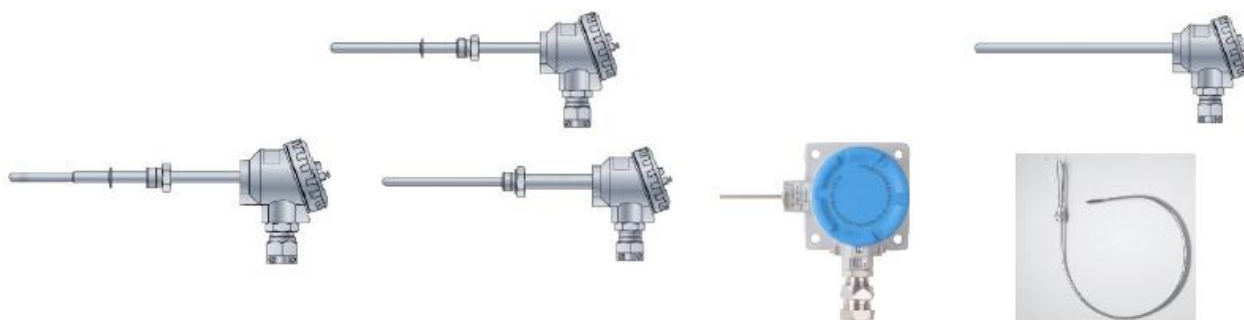
TC-1288



TC-1388



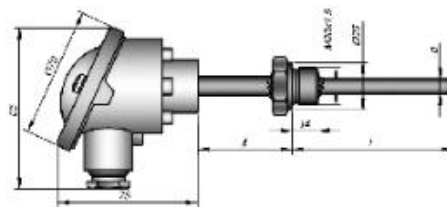
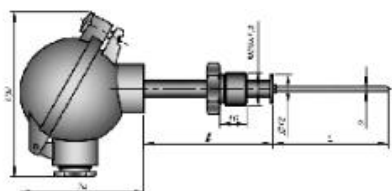
TC-0295



TC-1187Exd

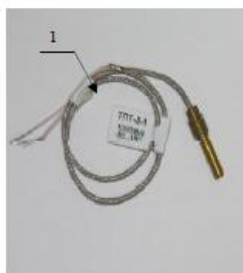


КТСП-1288

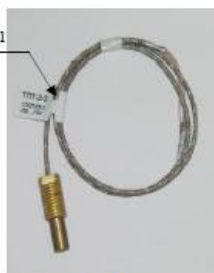


ТСПТ

ТСМТ



ППТ-3-1



ППТ-3-2



ППТ-3-3



ППТ-3-4



ППТ-3-5



ППТ-3-6



ППТ-3-7



ППТ-3-8



ППТ-3-9



ППТ-5-1

ППТ-5-2



ППТ-6-1



ППТ-6-2



ППТ-6-3

ППТ



TMT-1-1



TMT-1-2



TMT-1-3



TMT-1-4



TMT-1-5



TMT-2-1



TMT-2-2



TMT-2-3



TMT-2-4



TMT-2-5



Рисунок 1 – Общий вид и тип преобразователей температуры, входящих в состав устройства



АИР-20/М2-МВ

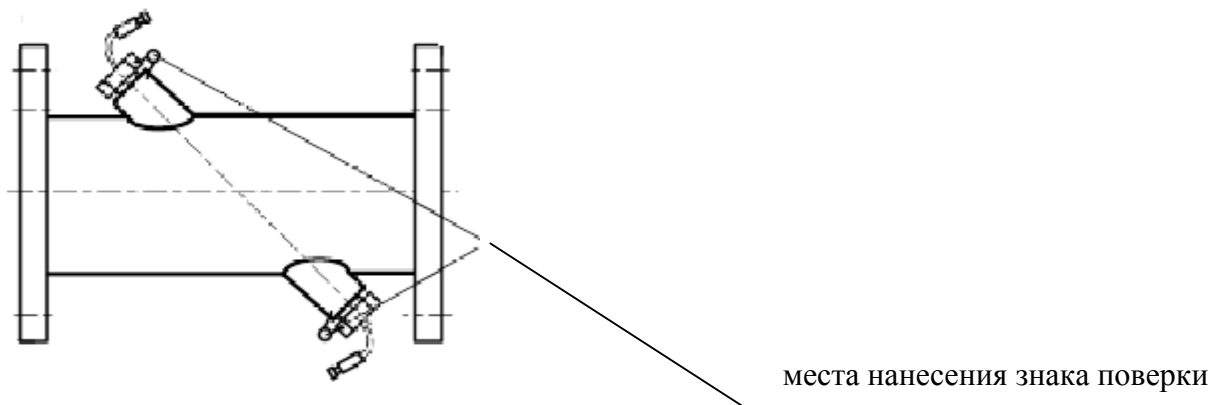


МИДА-ДИ-15-064

Рисунок 2 – Общий вид и тип преобразователей давления, входящих в состав устройства



Рисунок 3– Общий вид преобразователя расхода и электронного блока



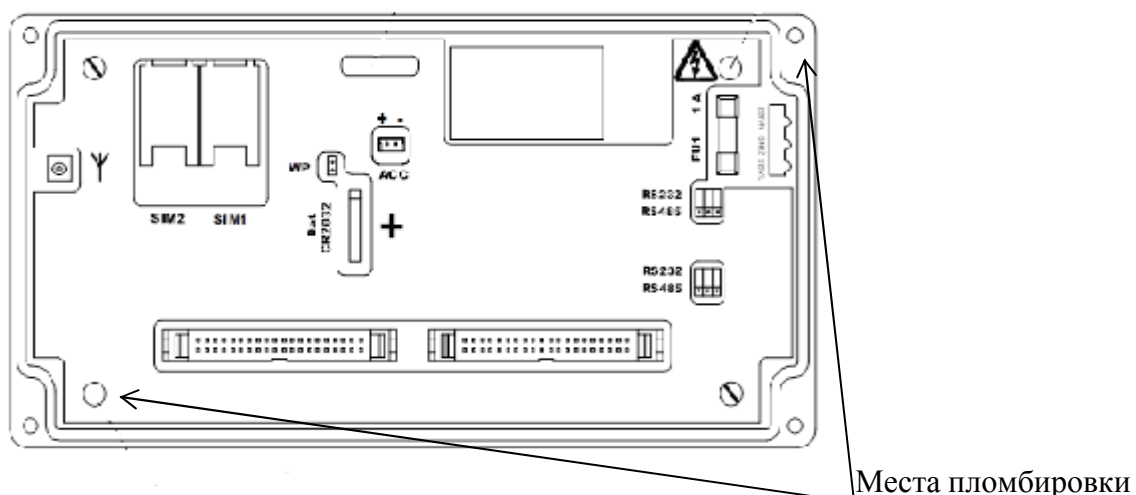


Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) устройства МСТ20 является встроенным и разделяется на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Метрологически не значимая часть управляет измерительным процессом, обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и их передачу на верхний уровень. Метрологически значимая часть ПО выполняет измерения и расчеты по заданным алгоритмам. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р. 50.2.077-2014 ГСИ.

Таблица 3 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	misfw
Номер версии (идентификационный номер)	11.X

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Номинальные диаметры (DN) и соответствующие им значения расхода g_{min} , g_t и g_{max} для УИР

DN	Объемный расход, м ³ /ч		
	минимальный g_{min}	переходный g_t	максимальный g_{max}
32	0,2	0,6	30,0
40	0,3	0,9	45,0
50	0,5	1,5	75,0
65	0,9	2,5	127,0
80	1,3	3,8	192,0
100	2,0	6,0	300,0
125	3,2	9,4	470,0
150	4,5	14,0	675,0
200	8,0	24,0	1200,0

Таблица 5 – Метрологические характеристики устройства МСТ20

Наименование	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема (при прямом направлении потока), %	$\pm (1+0,01g_{\max}/g)$
Диапазон измерений температуры наружного воздуха $t_{\text{нар}}$, °С	от - 50 до + 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устройства при измерении температуры наружного воздуха $t_{\text{нар}}$, °С	$\pm (0,3 + 0,0035 \cdot t)$
Диапазон измерений температуры измеряемой среды $t_{\text{ср}}$, °С	от + 1 до + 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности устройства при измерении температуры измеряемой среды, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
Разность температур теплоносителя в трубопроводах (минимальное значение) $\Delta t_{\text{мин}}$, °С	3
Разность температур теплоносителя в трубопроводах (максимальное значение) $\Delta t_{\text{макс}}$, °С	149
Пределы допускаемой относительной погрешности устройства при измерении разности температур теплоносителя в трубопроводах, % где Δt – измеренная разность температур в трубопроводах	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)$
Диапазон измерений избыточного давления $p_{\text{из}}$, МПа	от 0 до 2,5
Пределы допускаемой, приведенной к верхнему пределу, погрешности устройства при измерении избыточного давления, %	± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности устройства при измерении количества тепловой энергии, %	$\pm (2 + 4 \cdot \Delta t_{\text{мин}}/\Delta t + 0,01 \cdot g_{\max} / g)$
Пределы допускаемой относительной погрешности устройства при измерении времени, %	$\pm 0,05$
Рабочее давление не более, МПа	2,5

Таблица 6 – Технические характеристики устройства МСТ20

Наименование	Значение
Параметры электрического питания: - напряжения переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	$220 \pm_{15}^{10}$ 50±5
Параметр питания от аккумуляторной батареи: - постоянное напряжение, В - емкость, А·ч	6 1,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	5,5
Условия эксплуатации: Для электронного блока (ЭБ) температура окружающего воздуха, °С относительная влажность, %, атмосферное давление, кПа Для УПР температура окружающего воздуха, °С относительная влажность, %, атмосферное давление, кПа	от +1 до +55 до 95 при температуре +25 °С от 84 до 106,7 от +1 до +50 до 95 при температуре +35 °С от 84 до 106,7

Наименование	Значение
Габаритные размеры ЭБ устройства, мм	
- высота	105
- ширина	120
- длина	240/284
Масса ЭБ устройства, кг	1,3
Степень защиты ЭБ по ГОСТ 14254-2015	IP54
Наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель электронного блока методом фотолитографии или иным печатным способом и на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок устройства МСТ20	-	1 шт.
Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР): - измерительный участок с установленными ПЭП; - две уплотнительные прокладки; - Паспорт УПР	-	Согласно заказу
Термопреобразователь сопротивления Паспорт РЭ	-	Согласно заказу
Датчик давления Паспорт РЭ	-	Согласно заказу
Руководство по эксплуатации Устройства МСТ20	БНРД.407811.001РЭ	1 экз.
Паспорт Устройство МСТ20	БНРД.407811.001ПС	1 экз.
Методика поверки Устройства МСТ20	БНРД.407811.001МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу БНРД.407811.001МП «Устройства МСТ20. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» от 06.09.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная 2-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, диапазон воспроизведения объемного расхода воды от 0,2 до 1000,0 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более ±0,3 %;
- магазин сопротивления Р4831-М1 (регистрационный № 48930-12) (2 шт.);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8 (регистрационный № 19736-11);
- секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (регистрационный № 71607-18).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или в паспорт и на пломбы, согласно схеме пломбировки, рисунок 4.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам МСТ20

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

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

ТУ 26.51.52-008-54897848-2018 (БНРД.407811.001ТУ) Устройства МСТ20. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «ТеконГруп» (АО «ТеконГруп»)

ИНН 7726302653

Адрес: 123308, г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, дом 20, эт.1, ком.112

Телефон: +7 (495) 730-41-12 / факс: +7 (495) 730-41-13

Web-сайт: www.tecon.ru

E-mail: info@tecon.ru

Испытательный центр

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

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

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 09.02.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.