

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»

Назначение средства измерений

Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» (далее каналы) предназначены для измерения абсолютной и относительной вибрации, искривления вала, осевого перемещения (сдвига), относительного расширения, линейного перемещения (в частности, поперечного перемещения) и частоты вращения.

Описание средства измерений

Принцип действия каналов основан на преобразовании и обработке сигналов, поступающих от первичных преобразователей. Измеряемая величина преобразуется датчиком в электрический сигнал, который подается на вторичный измерительный преобразователь, где происходит усиление сигнала и преобразование его в напряжение или ток. Далее сигнал подается на измерительный контроллер, где происходит его фильтрация и преобразование в цифровую форму. Информация об измеренном параметре отображается на экране монитора операторской станции, а также на цифровом табло измерительного контроллера. Одновременно происходит преобразование цифрового значения измеренного параметра в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока для подключения регистрирующих приборов, для сравнения с уставками (уровнями контроля) и управления внешними устройствами.

Каналы состоят из первичного измерительного преобразователя (датчика), вторичного измерительного преобразователя и измерительного контроллера ТМК-300. Во взрывозащищенном варианте исполнения систем мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» в каналах используют модуль искрозащиты.

Контроллеры ТМК-300 выполняют обработку и преобразование измерительных сигналов, расчетно-вычислительные задачи, отображают значения измеряемых величин, а также осуществляют связь с другими устройствами и передачу информации при помощи периферийных интерфейсов. В зависимости от конфигурации, устанавливаемой программно, контроллеры выполняют обработку входного сигнала, соответствующего выбранному типу измерительного канала, буквенное обозначение которого присутствует в обозначении типа контроллера.

Каналы измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002 и ТМК-002А предназначены для измерения среднего квадратического (СКЗ) и амплитудного значений виброскорости.

Канал измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002 состоит из вибропреобразователей МВ-43-10 (Госреестр СИ № 16985-08), МВ-44-2 (Госреестр СИ № 21349-06), МВ-46 (Госреестр СИ № 34908-07), МВ-47 (Госреестр СИ № 41842-09), изготавливаемых ЗАО «Вибро-прибор» (г.С-Петербург), емкостных датчиков серии ТМК-121-xx (далее датчиков), вторичного измерительного преобразователя ТМК-224 и контроллера ТМК-300 АВ, изготавливаемых ООО «ГК Инновация».

Канал измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002А состоит из вибропреобразователей МВ-43-10, МВ-44-2, МВ-46, МВ-47, емкостных датчиков серии ТМК-121-xx (далее датчиков) и вторичных измерительных преобразователей ТМК-223 или ТМК-224. Исполнения датчиков серии ТМК-121-xx отличаются между собой типом оболочки кабеля, его длиной и способом защиты, наличием/отсутствием разъема и диапазоном рабочих температур.

Каналы измерения параметров относительной вибрации ТМК-006ОВ и ТМК-006А ОВ предназначены для измерения амплитудного значения и размаха виброперемещения. Каналы измерения осевого сдвига ТМК-006ОС и ТМК-006А ОС предназначены для измерения осевого перемещения ротора. Канал измерения искривления (боя) вала ТМК-006ИВ предназначен для измерения зазора между датчиком и ротором и относительной вибрации вала (виброперемещения).

Каналы измерения параметров относительной вибрации ТМК-006ОВ, осевого перемещения (сдвига) ТМК-006ОС, искривления вала ТМК-006ИВ и поперечного перемещения ТМК-006ПП состоят из контроллера ТМК-300 с соответствующим буквенным обозначением, вторичного измерительного преобразователя ТМК-266 и вихретокового датчика серии ТМК-161-xx (далее датчика). Исполнения датчиков серии ТМК-161-xx отличаются между собой длиной и видом резьбы, длиной и способом защиты кабеля, наличием/отсутствием высокочастотного разъема и диапазоном рабочих температур.

Каналы измерения параметров относительной вибрации ТМК-006А ОВ, осевого перемещения (сдвига) ТМК-006А ОС состоят из вторичного измерительного преобразователя ТМК-266 и датчика серии ТМК-161-xx.

Канал измерения относительного расширения ТМК-006ОР предназначен для измерения относительного перемещения и состоит из контроллера ТМК-300 ОР, вторичного измерительного преобразователя ТМК-262 или ТМК-266 и вихретокового датчика серии ТМК-164-xx (далее датчика). Исполнения датчиков серии ТМК-164-xx отличаются между собой типом оболочки кабеля, его длиной и способом защиты, наличием/отсутствием разъема, диапазоном калибровки по смещению (± 5 мм, ± 10 мм, ± 15 мм, ± 20 мм, ± 25 мм).

Каналы измерения линейного перемещения ТМК-006ЛП состоят из контроллера ТМК-300 ЛП и вторичных измерительных преобразователей ТМК-263, ТМК-266. Для измерения небольших перемещений канал включает в себя датчик серии ТМК-161-xx. При измерении перемещений до 350 мм к токовому входу контроллера подключают вихретоковый датчик с соответствующим коэффициентом преобразования.

Канал измерения частоты вращения ТМК-007 состоит из контроллера ТМК-300 ТХ, вторичных измерительных преобразователей ТМК-271, ТМК-266 и ТМК-272, датчиков ДЧВ-2500, изготавливаемых ООО «СЭПО-ЗЭМ», г. Саратов, датчиков ТМК-161-xx и ТМК-172, изготавливаемых ООО «ГК Инновация».

Канал измерения частоты вращения ТМК-007Т состоит из контроллера с дисплеем модели ТМК-371Т, который измеряет частоту следования импульсов и переводит ее в число оборотов.

Модули искрозащиты являются связанным электрооборудованием и обеспечивают взрывозащиту вида «искробезопасная электрическая цепь *i*» уровня «*ib*» путем ограничения электрических параметров датчиков и вторичных измерительных преобразователей, располагаемых во взрывоопасных зонах категории ПС по ГОСТ 30852.10-2002 до искробезопасных значений.

Внешний вид датчиков ТМК-121, ТМК-161, ТМК-164, ТМК-172, ДЧВ-2500 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид датчиков TMK-121, TMK-161 (с этикеткой на кабеле), TMK-164 (с этикеткой на кабеле), TMK-172 (с этикеткой на кабеле), ДЧВ-2500

Внешний вид вторичных измерительных преобразователей TMK-223, TMK-224, TMK-262, TMK-263, TMK-266, TMK-271 и TMK-272 приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Внешний вид вторичных измерительных преобразователей TMK-223, TMK-224, TMK-262, TMK-263, TMK-266, TMK-271 и TMK-272

Внешний вид контроллеров ТМК-300 и ТМК-371Т приведен на рисунке 3.

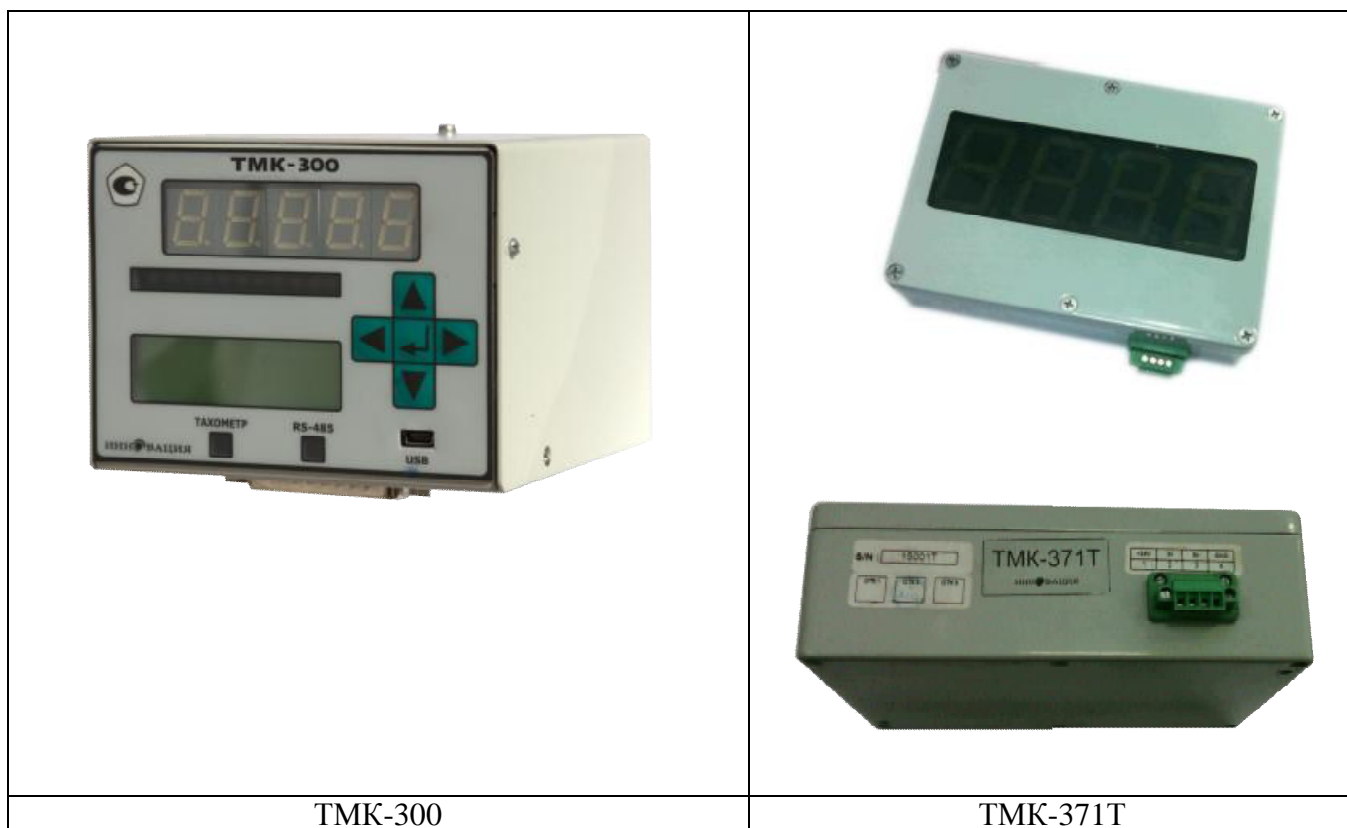


Рисунок 3 - Внешний вид контроллеров серии ТМК-300 и ТМК-371Т

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) служит для обработки и визуализации информации, которая поступает от первичных преобразователей, хранения данных и построения методик анализа.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию:

- отсутствует физический доступ к носителю информации;
- реализован механизм защиты ПО от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware_VectorM2_2015_11_27_rev1_3100
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Рев.репозитория 3100
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если есть)	-

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует по Р 50.2.077-2014 уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения
Канал измерения абсолютной вибрации ТМК-002 (ТМК-002А)	
Диапазоны измерений виброскорости, мм/с: среднее квадратическое значение (СКЗ) амплитудное значение	от 0,1 до 100 от 0,1 до 100
Диапазон измерения размаха виброперемещения, мкм	от 3 до 1000
Диапазоны рабочих частот (программируются), Гц	от 2 до 1000 от 10 до 1000 от 20 до 1000 от 30 до 1000 от 40 до 150 от 50 до 300 от 30 до 150 от 30 до 400
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости в диапазоне измерений от 0,05 до 1 мм/с включительно и амплитудного значения виброскорости в диапазоне измерений от 0,1 до 1 мм/с включительно на базовой частоте 80 Гц, мм/с	±0,1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров виброскорости на базовой частоте 80 Гц в диапазоне измерений свыше 1 до 100 мм/с, %	±5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения виброперемещения на базовой частоте 80 Гц в диапазоне измерений от 3 до 60 мкм включительно, мкм	±3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения виброперемещения на базовой частоте 80 Гц в диапазоне измерений свыше 60 до 1000 мкм, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики для диапазона частот от 10 до 1000 Гц относительно базовой частоты 80 Гц в диапазонах частот, %, не более: от 10 до 15 Гц включ. и св. 900 до 1000 Гц св. 15 до 900 Гц включ.	от минус 20 до плюс 10 ±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики во всех диапазонах частот, кроме диапазона от 10 до 1000 Гц относительно базовой частоты 80 Гц, %, не более	от минус 20 до плюс 10
Канал измерения относительной вибрации ТМК-006ОВ (ТМК-006А ОВ)	
Диапазон измерений виброперемещения, мкм размах амплитудное значение	от 2 до 2000 от 1 до 1000
Диапазон измерений зазора, мм	от 0 до 5
Диапазоны рабочих частот, Гц	от 5 до 500 от 10 до 1000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений на базовой частоте 80 Гц размаха виброперемещения в диапазоне измерений от 2 до 80 мкм включительно и амплитудного значения виброперемещения в диапазоне измерений от 1 до 40 мкм включительно, мкм	±4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений на базовой частоте 80 Гц размаха виброперемещения в диапазоне измерений свыше 80 до 2000 мкм и амплитудного значения виброперемещения в диапазоне измерений свыше 40 до 1000 мкм, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от 2 Fн до 0,9 Fв Гц включительно (где Fн и Fв – значения нижнего и верхнего пределов диапазона частот, соответственно), %, не более	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от Fн до Fв Гц (где Fн и Fв – значения нижнего и верхнего пределов диапазона частот, соответственно), %, не более	минус 30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений зазора, мкм	±20
Канал измерения осевого сдвига ТМК-006ОС (ТМК-006А ОС)	
Диапазон измерения осевого перемещения (сдвига), мм	от минус 2,5 до плюс 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений осевого перемещения (сдвига), мкм	±20
Канал измерения относительного расширения ТМК-006ОР	
Диапазон измерений относительного перемещения (расширения), мм	от минус 25 до плюс 25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения относительного перемещения (расширения), %	±5
Канал измерения искривления (боя) вала ТМК-006ИВ	
Диапазон измерения зазора, мм	от 0 до 5
Диапазон измерений виброперемещения, мкм	от 1 до 1000
Диапазон рабочих частот при измерении виброперемещения, Гц	от 0,05 до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения виброперемещения на базовой частоте 80 Гц, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от 10 до 900 Гц включительно, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от 0,05 до 1000 Гц, %, не более	минус 30
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения зазора, %	±5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Канал измерения линейного перемещения ТМК-006ЛП	
Диапазон входного тока, мА	от минус 20 до плюс 20
Диапазон измерений линейного перемещения при коэффициенте преобразования датчика $K=1$ мА/мм, мм	от 0 до 20
Диапазон измерений линейного перемещения с датчиком ТМК-161-хх, мм	от 0 до 12
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерений линейного перемещения, %	± 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений линейного перемещения с датчиком ТМК-161-хх, %	± 5
Канал измерения поперечного перемещения ТМК-006ПП	
Диапазон измерений поперечного перемещения, мм	от 0 до 12
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений поперечного перемещения, %	± 5
Канал измерения частоты вращения ТМК-007	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 1 до 8000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин	± 1
Канал измерения частоты вращения ТМК-007Т	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 1 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин	± 3
Канал измерения силы тока	
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от минус 20 до плюс 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Общие характеристики	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения каналов в диапазоне рабочих температур	0,6 основной погрешности
Нормальная область значений температуры, °С	20 ± 5
Условия эксплуатации: максимальный диапазон рабочих температур, °С: Контроллеры ТМК-300 и ТМК-007Т	от минус 10 до плюс 50
Модуль искрозащиты	от 0 до 70
Датчики МВ-43, МВ-46	от минус 60 до плюс 250
Датчик МВ-44	от минус 60 до плюс 400
Датчик МВ-47	от минус 60 до плюс 600

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Датчики серии ТМК-121-xx (кроме исполнения ТМК-121-4)	от минус 40 до плюс 125
Датчик ТМК-121-4	от минус 60 до плюс 250
Датчик серии ТМК-161-xx	от минус 40 до плюс 125
Датчик серии ТМК-164-xx	от минус 10 до плюс 180
Датчик ТМК-172	от минус 40 до плюс 110
Датчик ДЧВ-2500	от минус 60 до плюс 220
Вторичный измерительный преобразователь ТМК-223	от минус 60 до плюс 70
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-224, ТМК-266	от минус 40 до плюс 70
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-262, ТМК-263, ТМК-271, ТМК-272	от минус 10 до плюс 70
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
Контроллер серии ТМК-300	100×100×85
Контроллер ТМК-371Г	171×140×55
Модуль искрозащиты	70×95×23
Датчики МВ-43, МВ-46, МВ-47	45×68×30
Датчик МВ-44, датчик серии ТМК-121-xx	45×58×30
Датчик серии ТМК-161-xx (в зависимости от длины датчика)	от диаметра 10×40 до диаметра 20×40
Датчик серии ТМК-164-xx	110×50×21
Датчик ТМК-172	диаметр 25×70
Датчик ДЧВ-2500	диаметр 35×60
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-223, ТМК-224, ТМК-266	125×80×50
Масса, кг, не более:	
Контроллер серии ТМК-300	0,524
Контроллер ТМК-007Г	1,2
Модуль искрозащиты	0,2
Датчики МВ-43, МВ-46, МВ-47	0,125
Датчик МВ-44, датчик серии ТМК-121-xx (без кабеля)	0,1
Датчик серии ТМК-161-xx (в зависимости от типа кабеля)	от 0,06 до 0,45
Датчик серии ТМК-164-xx (в зависимости от типа кабеля)	от 0,1 до 0,45
Датчик ТМК-172	0,1
Датчик ДЧВ-2500	0,11
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-223, ТМК-224, ТМК-266	0,5
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-262, ТМК-263	0,55
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-271, ТМК-272	0,4
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-262, ТМК-263	102×105×50
Вторичные измерительные преобразователи ТМК-271, ТМК-272	125×80×50

Знак утверждения типа

наносится на корпус контроллера методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Кол-во
Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» в составе: - канал измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002 (ТМК-002А) - канал измерения параметров относительной вибрации ТМК-006ОВ (ТМК-006А ОВ) - канал измерения осевого сдвига ТМК-006ОС (ТМК-006А ОС) - канал измерения относительного расширения ТМК-006ОР - канал измерения искривления (боя) вала ТМК-006ИВ - канал измерения линейного перемещения ТМК-006ЛП - канал измерения поперечного перемещения ТМК-006ПП - канал измерения частоты вращения ТМК-007/ТМК-007Т - канал измерения тока	
Комплект монтажных, сменных и запасных частей	1 комп.
Блок питания	2 шт.
Источник бесперебойного питания	1 шт.
Внешнее ПО	1 шт.
Руководство по эксплуатации ТМБН.421453.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки ТМБН.421453.001 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ТМБН.421453.001МП «Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М», Методика поверки, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 21 марта 2016 г.

Основные средства поверки: поверочная виброустановка 2 разряда по ГОСТ Р 8.800-2012; генератор сигналов специальной формы АКПП-3410-2 (Госреестр СИ №53449-13); мультиметр 34401А (Госреестр СИ № 54848-13); устройство для калибровки преобразователей перемещения токовихревых ТК3е (Госреестр СИ № 15542-08); источник питания постоянного тока АКПП-1120 (госреестр СИ № 39934-08); устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД (Госреестр СИ № 41293-09); магазин сопротивлений Р4831 (Госреестр СИ № 48930-12); калибратор электрических сигналов СА71 (Госреестр СИ № 19612-08); индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм модификации ИЧ-50 (Госреестр СИ № 49349-12); индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм ИЧ 10 (Госреестр СИ № 40149-08).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке методом оттиска и, если позволяют условия эксплуатации, на корпус контроллера методом наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации ТМБН.421453.001 РЭ разделы 1.2; 1.3; 1.5 «Каналы измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к каналам измерения параметров вибрации и относительного перемещения системы мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»

Технические условия ТМБН.421453.001 ТУ «Системы мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М». Раздел 1.2 и 1.3

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГК Инновация» (ООО «ГК Инновация»)
Адрес: 115573, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 41, корп. 3
ИНН 7724682696
Тел./ факс (495) 620-09-00
E-mail: gk@gkin.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, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.