



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.28.001.B № 61819

Срок действия до 28 марта 2021 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Многофункциональные тахометрические комплексы МТК

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
**Открытое акционерное общество "Приборостроительный завод
"ВИБРАТОР", г. Санкт-Петербург**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **63504-16**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 206-1402/2013

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **28 марта 2016 г. № 346**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



С.С.Голубев

2016 г.

Серия СИ

№ 023739

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Многофункциональные тахометрические комплексы МТК

Назначение средства измерений

Многофункциональные тахометрические комплексы МТК (далее - комплексы) предназначены для измерений частоты вращения и числа оборотов вала совместно с установленными на валах роторами.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы выполнены в виде комплектов блоков, объединенных соединительными кабелями. В комплексы входят блок первичного преобразователя (МТК-ПП) и блок вторичного преобразователя (МТК-ВП). Комплексы имеют 12 модификаций (таблица 5) отличающихся друг от друга количеством блоков индикации (МТК-БИ) и счетчиков оборотов (МТК-СО).

Принцип действия комплексов основан на бесконтактном преобразовании с помощью датчиков Холла, входящих в состав МТК-ПП, частоты вращения закрепленного на валу ротора в электрические частотные сигналы с определением в МТК-ВП частоты вращения и числа оборотов вала с отображением результатов измерений на МТК-БИ и МТК-СО, выдачей результатов измерений в цифровой форме по интерфейсу RS-485, а также преобразовании измеренных значений частоты вращения в пропорциональные им аналоговые сигналы постоянного тока и напряжения постоянного тока.

Роторы в комплект поставки комплексов не входят. Требования к роторам приведены в руководстве по эксплуатации комплексов: «Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Руководство по эксплуатации ЗПА.492.203 РЭ».

По условиям эксплуатации комплексы относятся к группам исполнения 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 2.3.3 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 и имеют следующие ограничения по внешним воздействующим факторам:

- амплитуда ускорения синусоидальной вибрации при частоте от 1 до 60 Гц, 20 м/с^2 (2 g);
- акустический шум - требования не предъявляются;
- пиковое ударное ускорение при механическом ударе одиночного действия длительностью 7 мс – 800 м/с^2 (80 g);
- механический удар многократного действия - требования не предъявляются;
- линейное ускорение - требования не предъявляются;
- амплитуда качки, с периодом от 7 до 16 с - 45° ;
- воздействие соляного (морского) тумана - по ГОСТ РВ 20.57.306-98;
- атмосферные выпадающие осадки - требования не предъявляются;
- устойчивость к среде заполнения (азот) - требования не предъявляются;
- устойчивость к агрессивным средам - требования не предъявляются;
- температура окружающего воздуха (кроме первичного преобразователя МТК-ПП) от минус 10 до 55°C ;
- температура окружающего воздуха (для первичного преобразователя МТК-ПП) от минус 10 до 80°C ;
- относительная влажность до $(80 \pm 3) \%$ при температуре $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность до $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность (с выпадением росы) до 100 % при температуре $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Внешний вид комплекса с указанием мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведен на рисунке 1.

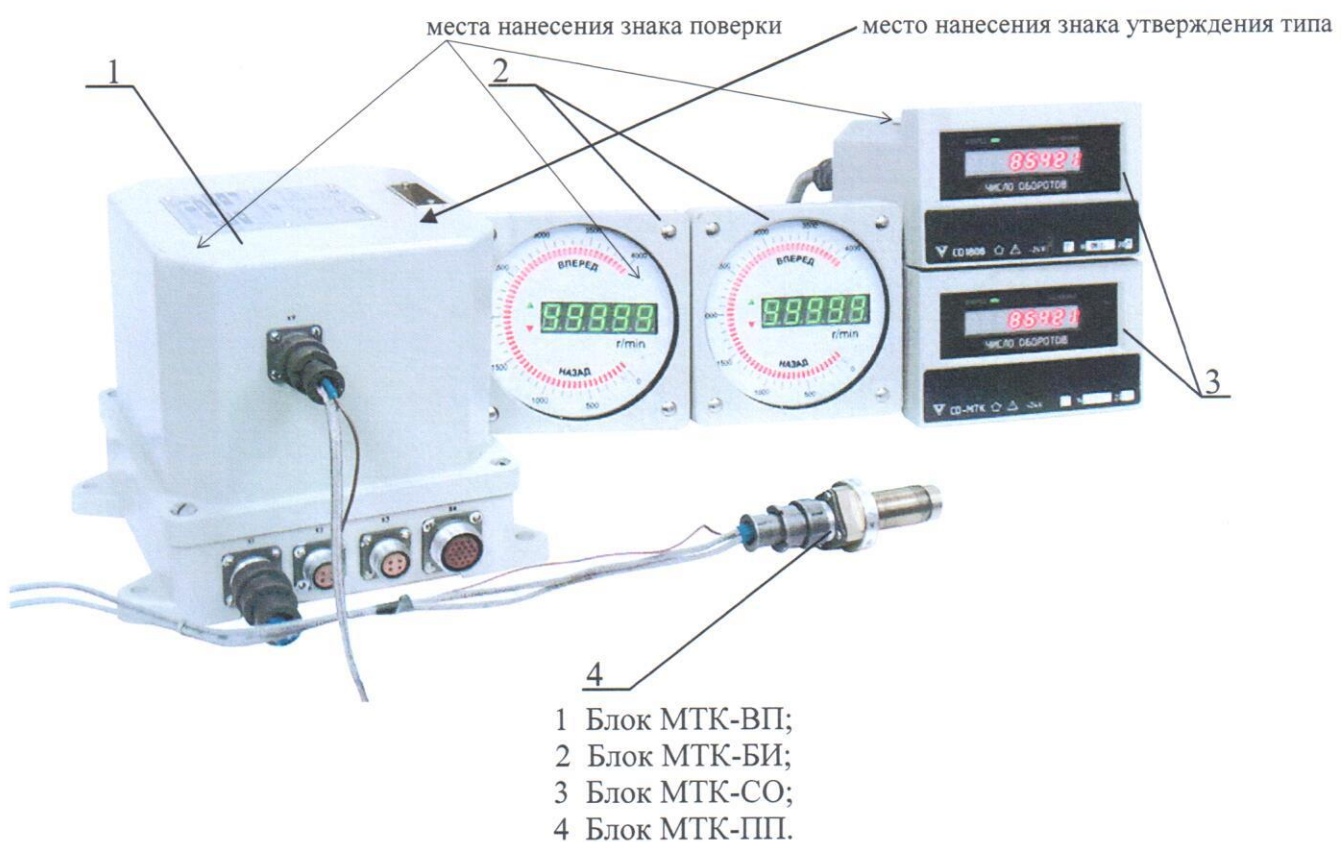


Рисунок 1 – Внешний вид комплекса

Пломбирование комплексов осуществляется на блоках МТК-ВП, МТК-БИ и МТК-СО, места пломбирования (5) представлены на рисунках 2, 3, 4.

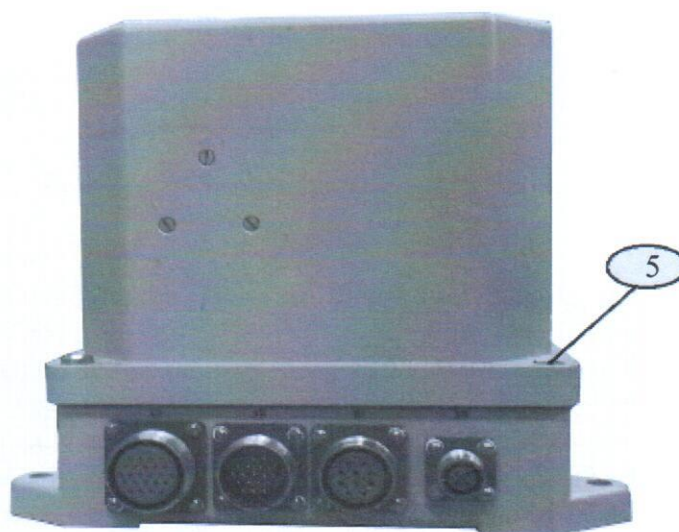


Рисунок 2 - Место пломбирования блока МТК-ВП

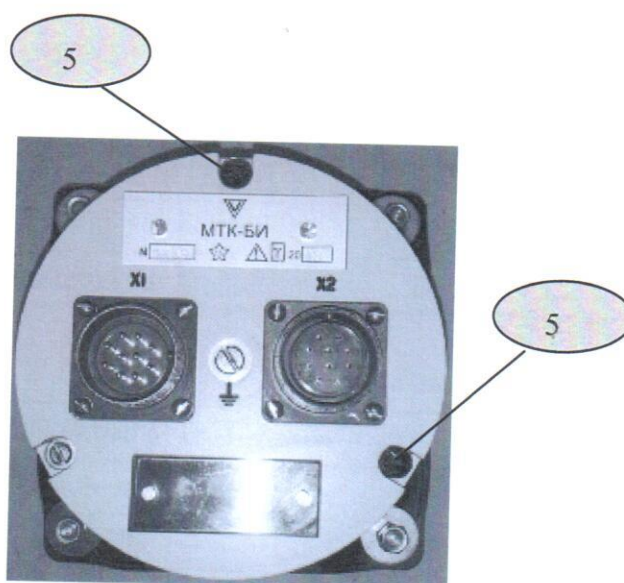


Рисунок 3 - Места пломбирования блока МТК-БИ

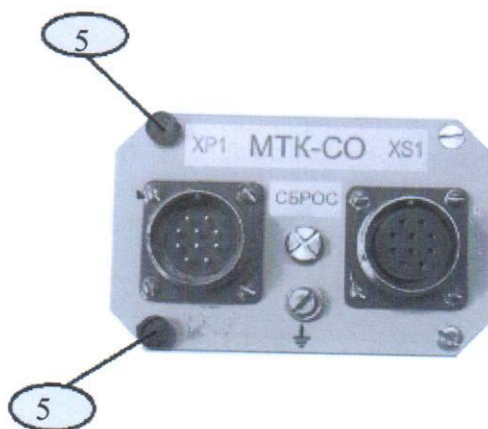


Рисунок 4 - Места пломбирования блока МТК-СО

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов состоит из общего ПО (ОПО) и функционального ПО (ФПО).

В состав ОПО входят программные модули МТК-CRC.exe и МТК.exe.

В состав ФПО входят программные модули: mtkVP.hex, mtkBI.hex и mtkSO.hex.

Метрологически значимая часть ПО комплексов представляет программные модули:

- mtkVP.hex, обеспечивает функционирование блока МТК-ВП;
- mtkBI.hex, обеспечивает функционирование блока МТК-БИ;
- mtkSO.hex, обеспечивает функционирование блока МТК-СО.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО блока МТК-ВП	
Идентификационное наименование ПО	mtkVP.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия v.1
Цифровой идентификатор ПО	0x5159 (алгоритм вычисления CRC16)
ПО блока МТК-БИ	
Идентификационное наименование ПО	mtkBI.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия v.1
Цифровой идентификатор ПО	0x2d8b (алгоритм вычисления CRC16)
ПО блока МТК-СО	
Идентификационное наименование ПО	mtkSO.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия v.1
Цифровой идентификатор ПО	0x8c89 (алгоритм вычисления CRC16)

Метрологически значимая часть ПО комплексов и измеренные данные защищены от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита метрологически значимой части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измерения частоты вращения вала с передачей результатов измерений по интерфейсу RS-485	
Диапазон измерений, об/мин	В соответствии с таблицей 3
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу диапазона измерений (ВПИ) погрешности измерений частоты вращения вала с передачей результатов измерений по интерфейсу RS-485, %	±0,15
Измерения частоты вращения вала с отображением результатов измерений на цифровом индикаторе МТК-БИ*	
Диапазон измерений, об/мин	В соответствии с таблицей 3
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений частоты вращения вала, с отображением результатов измерений на цифровом индикаторе МТК-БИ, %	±0,15

Продолжение таблицы 2

Измерения частоты вращения вала с отображением результатов измерений на дискретно-аналоговом индикаторе МТК-БИ*	
Диапазон измерений, об/мин	В соответствии с таблицей 3
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений частоты вращения вала, с отображением результатов измерений на дискретно-аналоговом индикаторе МТК-БИ, %	±2,5
Измерения количества оборотов вала с передачей результатов измерений по интерфейсу RS-485	
Диапазон измерений, об	от 1 до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений количества оборотов вала с передачей результатов измерений по интерфейсу RS-485, об	$\pm(1+0,001 \cdot N_n)$, где N_n - измеренное значение числа оборотов, об
Измерения количества оборотов вала, с отображением результатов измерений на индикаторе счетчика оборотов МТК-СО**	
Диапазон измерений, об	от 1 до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений количества оборотов с отображением результатов измерений на индикаторе МТК-СО, об	$\pm(1+0,001 \cdot N_n)$, где N_n - измеренное значение числа оборотов, об
Преобразование измеренных значений частоты вращения в аналоговый сигнал постоянного тока	
Диапазон преобразования, мА	от 4 до 20 или от 0 до 20 для нереверсивных валов, от минус 20 до плюс 20 для реверсивных валов
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону преобразования (ДП) погрешности преобразования частоты вращения вала в аналоговый сигнал постоянного тока, %	±0,25
Преобразование измеренных значений частоты вращения в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока	
Диапазон преобразования, В	от 0 до 10 для нереверсивных валов, от минус 10 до плюс 10 для реверсивных валов
Пределы допускаемой основной приведенной к ДП погрешности преобразования частоты вращения вала в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока, %	±0,25
<p>Диапазон измерений частоты вращения вала комплексом определяется конкретным исполнением комплекса и соответствует одному из диапазонов, приведенных в таблице 3.</p> <p>Пределы допускаемых дополнительных погрешностей комплексов (кроме первичного преобразователя МТК-ПП), вызванных отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной (25 ± 10) °С в рабочем диапазоне температур от минус 10 до плюс 55°С составляют 0,2 от пределов допускаемых основных погрешностей на каждые 10°С.</p> <p>Первичный преобразователь МТК-ПП дополнительной погрешности не вносит.</p> <p>Пределы допускаемых дополнительных погрешностей комплексов, вызванных одновременным воздействием температуры 50 °С и относительной влажности окружающего воздуха 100 % с выпадением росы, составляют 1,5 от пределов допускаемых основных погрешностей</p>	

Примечания:

*- для комплексов, в состав которых входит блок (блоки) МТК-БИ;

** - для комплексов, в состав которых входит блок (блоки) МТК-СО.

Таблица 3

Диапазоны измерений частоты вращения вала, об/мин	
нереверсивный вал	реверсивный вал
0-100	от минус 100 до плюс 100
0-150	от минус 150 до плюс 150
0-200	от минус 200 до плюс 200
0-250	от минус 250 до плюс 250
0-300	от минус 300 до плюс 300
0-400	от минус 400 до плюс 400
0-450	от минус 450 до плюс 450
0-500	от минус 500 до плюс 500
0-600	от минус 600 до плюс 600
0-800	от минус 800 до плюс 800
0-1000	от минус 1000 до плюс 1000
0-1250	от минус 1250 до плюс 1250
0-1500	от минус 1500 до плюс 1500
0-1600	от минус 1600 до плюс 1600
0-1800	от минус 1800 до плюс 1800
0-2000	от минус 2000 до плюс 2000
0-2400	от минус 2400 до плюс 2400
0-2500	от минус 2500 до плюс 2500
0-3000	от минус 3000 до плюс 3000
0-4000	от минус 4000 до плюс 4000
0-5000	от минус 5000 до плюс 5000
0-10000	от минус 10000 до плюс 10000
0-12000	от минус 12000 до плюс 12000
0-15000	от минус 15000 до плюс 15000

Питание комплексов (в зависимости от исполнения):

- номинальное напряжение переменного тока, В
при частоте 50 или 400 Гц.....220;
- номинальное напряжение постоянного тока.....27.

Потребляемая мощность комплексов, ВА, не более:

- при отсутствии или одном показывающем приборе (МТК-БИ или МТК-СО).....10;
- при двух показывающих приборах (МТК-БИ или МТК-СО).....20;
- при трех показывающих приборах (МТК-БИ или МТК-СО).....25;
- при четырех показывающих приборах (МТК-БИ или МТК-СО).....30.

Степень защиты от твердых тел и воды по ГОСТ 14254-96:

- IP57 - для первичного преобразователя;
- IP55 - для вторичного преобразователя;
- IP54 - для блока индикации, счетчика оборотов.

Габаритные размеры блоков комплексов:

- блока МТК-ПП (диаметр x длина), не более:

- МТК-ПП – 1.....42x120;
- МТК-ПП – 2.....42x151;
- МТК-ПП – 3.....42x171;
- МТК-ПП – 4.....42x191;
- МТК-ПП – 5.....42x211;
- МТК-ПП – 6.....42x241;
- МТК-ПП – 7.....42x296;

- блока МТК-ВП (длина x ширина x высота), мм, не более222×234×195;
- блока МТК-БИ (длина x ширина x высота), мм, не более.....120×120×83;
- блока МТК-СО (длина x ширина x высота), мм, не более120×80×105.
- Масса, кг, не более10.

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом, и на корпус блока МТК-ВП методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов перечислен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Блок МТК-ПП	ЗПА.492.208	1
Блок МТК-ВП	ЗПА.492.206	1
Блок МТК-БИ	ЗПА.492.209	в соответствии с таблицей 5
Блок МТК-СО	ЗПА.492.207	в соответствии с таблицей 5
Комплект кабелей*	ОПА.402.449	1
Комплект монтажных частей (КМЧ 1 КМЧ 2)*	ОПА.402.442	в соответствии с таблицей 5
Одиночный комплект ЗИП*	ОПА.434.004	1
Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Методика поверки.	МП206-1402/2013	1
Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Руководство по эксплуатации.	ЗПА.492.203 РЭ	1
Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Паспорт	ЗПА.492.203 ПС	1

* - поставляется по отдельному заказу

Состав и количество блоков в комплексах различного исполнения приведен в таблице 5.

Таблица 5

Условное обозначение модификации комплекса	Количество блоков, шт.				Кол-во комплектов монтажных частей	
	МТК-ПП	МТК-ВП	МТК-БИ	МТК-СО	КМЧ 1	КМЧ 2
МТК.1	1	1	-	-	1	-
МТК.2	1	1	1	-	1	-
МТК.3	1	1	2	-	1	-

Продолжение таблицы 5

Условное обозначение модификации комплекса	Количество блоков, шт.				Кол-во комплектов	
	МТК-ПП	МТК-ВП	МТК-БИ	МТК-СО	КМЧ 1	КМЧ 2
МТК.4	1	1	3	–	1	–
МТК.5	1	1	–	1	1	–
МТК.6	1	1	–	2	1	–
МТК.7	1	1	1	1	1	–
МТК.8	1	1	1	2	1	–
МТК.9	1	1	2	1	1	–
МТК.10	1	1	3	1	1	–
МТК.11	1	1	2	2	1	–
МТК.12	1	1	–	–	1	1

Примечание – Состав комплекта монтажных частей КМЧ 1 в соответствии с таблицей 2, а для КМЧ 2 в соответствии с таблицей 3а и 3б раздела 1.2 РЭ ЗПА.492.203 РЭ

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 206–1402/2013 «Инструкция. Многофункциональные тахометрические комплексы МТК. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 28 марта 2014 г. и начальником ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 02 ноября 2015 г.

Основные средства поверки:

- цифровой мегаомметр Е6-24/1 (регистрационный № 47135-11), испытательное напряжение: 100, 250, 500, 1000 В, диапазон измерений сопротивления от 0,01 до 999 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления $\delta = \pm(3 \% + 3 \text{ е.м.р.})$;

- тахометрическая установка УТ05-60 (регистрационный № 6440-78), диапазон воспроизводимых частот вращения от 10 до 60000 об/мин, класс точности 0,05;

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 (регистрационный № 8484-81), диапазон воспроизводимых частот от 10 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \%$;

- осциллограф цифровой GDS-806S (регистрационный № 25618), полоса пропускания от 0 до 60 МГц, коэффициент отклонения от 2 мВ/дел до 5 В/дел, пределы допускаемой относительной погрешности установки $\pm 3 \%$, коэффициент развертки от 1 нс/дел до 10 с/дел, пределы допускаемой относительной погрешности установки $\pm 0,01 \%$;

- частотомер ЧЗ-84 (регистрационный № 26596-04), диапазон измеряемых частот от 0,1 Гц до 150 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7} + \frac{1}{f_x \cdot t_c}$,

где f_x - измеряемая частота, Гц, t_c - время счета частотомера, с, диапазон счёта в режиме счётчика импульсов от 0 до 99999999 имп.;

- магазин сопротивлений Р 4831 (регистрационный № 38510-08), диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,021 до 111111,1 Ом, класс точности 0,02;

- секундомер механический СОПр-2а-3-000 (регистрационный № 2231-72), класс точности 3, пределы допускаемой абсолютной погрешности за 30 мин $\pm 1,6$ с;
- мультиметр Agilent 34401 А (регистрационный № 54848-13), диапазон измерений напряжения постоянного тока от 100 мкВ до 1000 В, диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 100 мА, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,0045$ %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm 0,01$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

ЗПА.492.203 РЭ «Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к многофункциональным тахометрическим комплексам МТК

1. ГОСТ РВ 20.39.304-98.
2. ГОСТ РВ 20.39.306-98.
3. ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».
4. ГОСТ 8.288-78 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений угловой скорости в диапазоне от $5 \cdot 10^{-8}$ до $2,5 \cdot 10^{-4}$ рад/с».
5. ТУ 4278-0229-05755097-2011 «Многофункциональный тахометрический комплекс МТК. Технические условия».

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
(ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
Юридический (почтовый) адрес: 194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5, лит. А
ИНН 7813028750
Тел. (812) 517-99-10, 517-99-16, факс (812) 517-99-55, 590-95-80
E-mail: kildiyarov@vibrator.spb.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Юридический (почтовый адрес): 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр. 19
Телефон (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14
E-mail: info@vniim.ru, http://www.vniim.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.



С.С. Голубев

_____ 2016 г.