

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» июля 2023 г. № 1463

Регистрационный № 89510-23

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»

Назначение средства измерений

Системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» (далее – системы) 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 системы 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.

Система мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» может состоять из следующих составных частей:

- каналов измерения параметров абсолютной вибрации;
- каналов измерения параметров относительной вибрации;
- каналов измерения осевого сдвига;
- каналов измерения относительного расширения;
- каналов измерения искривления (боя) вала;
- каналов измерения линейного перемещения;
- каналов измерения поперечного перемещения;
- каналов измерения частоты вращения;
- каналов измерения силы тока
- устройство сбора данных и управления нижний уровень (промышленный компьютер с ПО DGServer, Evector);
- программно технические комплексы (далее - ПТК) верхнего уровня (с ПО на базе MasterScada);
- источник бесперебойного питания системы;
- блоки питания;
- монтажный шкаф ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»;

Каналы состоят из первичного измерительного преобразователя (датчика), вторичного измерительного преобразователя и измерительного контроллера ТМК-300.

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.

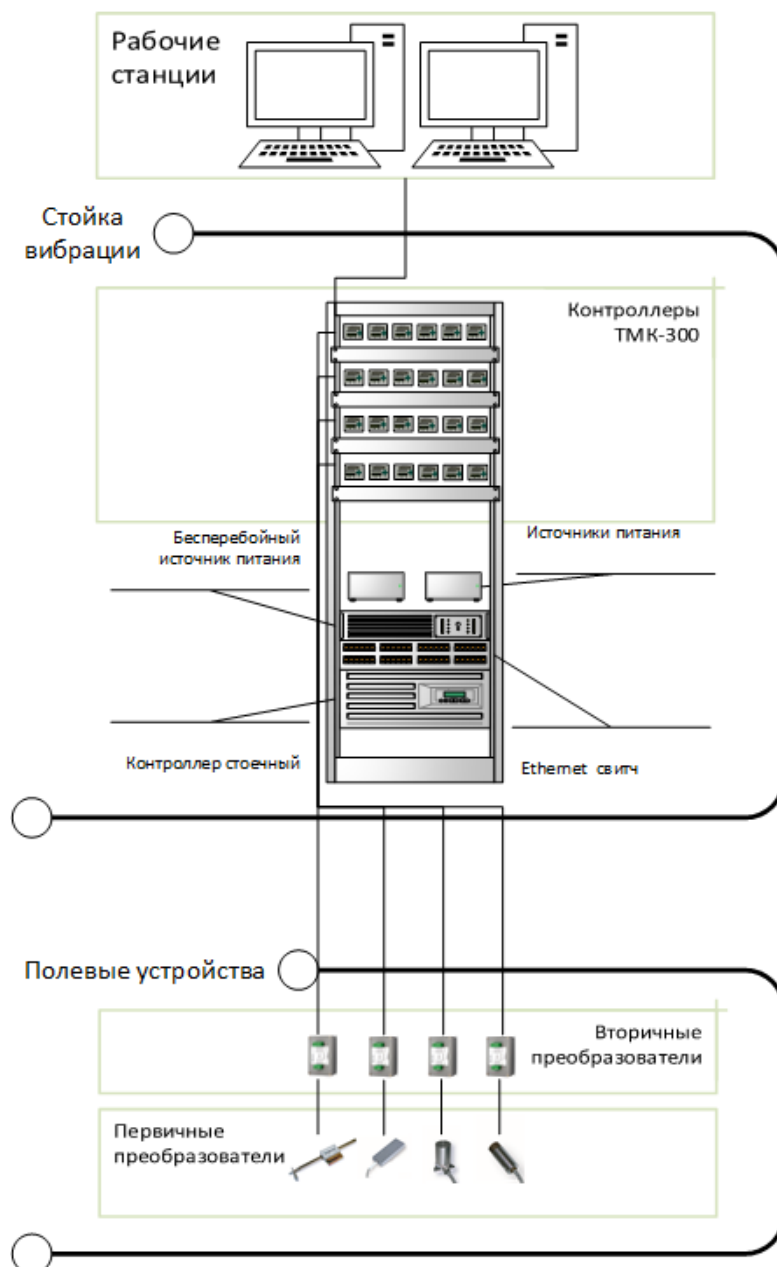


Рисунок 1 – Структурная схема соединений системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М».

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

Каналы измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002 могут состоять из следующих первичных измерительных преобразователей: вибропреобразователей МВ-43-10 (рег. № 16985-08), МВ-44-2 (рег. № 21349-06), МВ-46 (рег. № 34908-07), МВ-47 (рег. № 41842-09), изготавливаемых ЗАО «Вибро-прибор» (г. С-Петербург), датчиков серии ТМК-121-хх производства ООО ГК Инновация. В качестве вторичных преобразователей в каналах измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002 используются вторичные измерительные преобразователи ТМК-224 и контроллеры ТМК-300 АВ, изготавливаемые ООО «ГК Инновация».

Каналы измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002А могут состоять из следующих первичных измерительных преобразователей: вибропреобразователей МВ-43-10 (рег. № 16985-08), МВ-44-2 (рег. № 21349-06), МВ-46 (рег. № 34908-07), МВ-47 (рег. № 41842-09), датчиков серии ТМК-121-хх производства ООО ГК Инновация. В качестве вторичных преобразователей в каналах измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002А используются вторичные измерительные преобразователи ТМК-223 или ТМК-224.

Исполнения датчиков серии ТМК-121-хх отличаются между собой типом оболочки кабеля, его длиной, 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-хх (далее датчика).

Исполнения датчиков серии ТМК-161-хх 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-хх.

Каналы измерения относительного расширения ТМК-006ОР предназначены для измерения относительного перемещения и состоят из контроллера ТМК-300 ОР, вторичного измерительного преобразователя ТМК-262 или ТМК-266 и вихретокового датчика серии ТМК-164-хх (далее датчика). Исполнения датчиков серии ТМК-164-хх отличаются между собой типом оболочки кабеля, его длиной и способом защиты, наличием/отсутствием разъема, диапазоном измерения 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-хх. При измерении перемещений до 350 мм к токовому входу контроллера подключают датчик серии ТМК-165-хх.

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-хх 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.

Каналы измерения тока состоят из контроллера ТМК-300, принимающего сигнал постоянного тока от внешнего источника в диапазоне 0-20мА. Контроллер обеспечивает питание внешнего источника постоянным током напряжением 24 В.

Общий заводской номер системы наносится на монтажный шкаф ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» в формате порядкового номера, состоящего из цифр в верхнем правом углу на дверце монтажного шкафа методом наклейки в соответствии с рисунком 2.

Первичный измерительный преобразователь, вторичный измерительный преобразователь и измерительный контроллер, входящие в состав измерительного канала системы, имеют свои заводские номера в формате порядкового номера, состоящего из цифр. Заводской номер первичного измерительного преобразователя наносится на провод методом наклейки под термоусадку в соответствии с рисунком 3. Для датчика серии ТМК-165-xx заводской номер наносится на корпус датчика методом гравировки в соответствии с рисунком 3. Заводской номер вторичных измерительных преобразователей и измерительного контроллера наносится методом наклейки в соответствии с рисунками 4-5.

Пломбирование системы и измерительных каналов не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на каналы не предусмотрено.

Общий вид монтажного шкафа ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М», место нанесения маркировки и заводского номера системы приведены на рисунке 2.

Место нанесения
заводского
номера и
маркировки

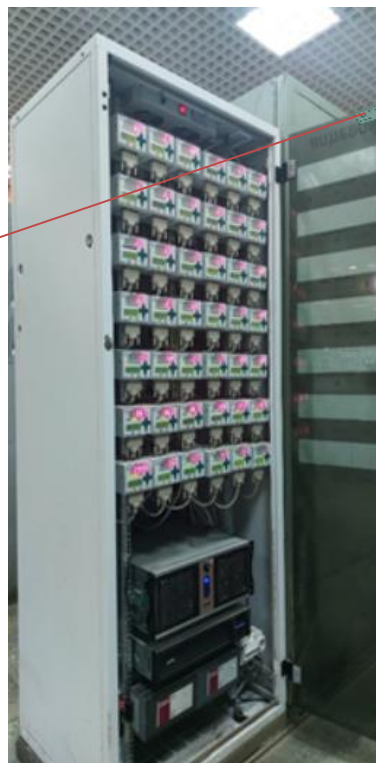
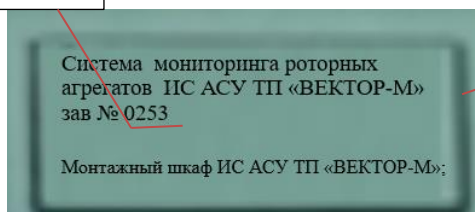
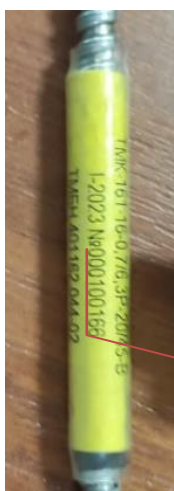


Рисунок 2 – Общий вид монтажного шкафа ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М», место нанесения маркировки и заводского номера системы

Общий вид датчиков ТМК-121-xx, ТМК-161-xx, ТМК-164-xx, ТМК-172-xx, ДЧВ-2500, место нанесения заводского номера приведен на рисунке 3.



TMK-161-xx



TMK-164-xx



Место нанесения
заводского
номера



TMK-172-xx



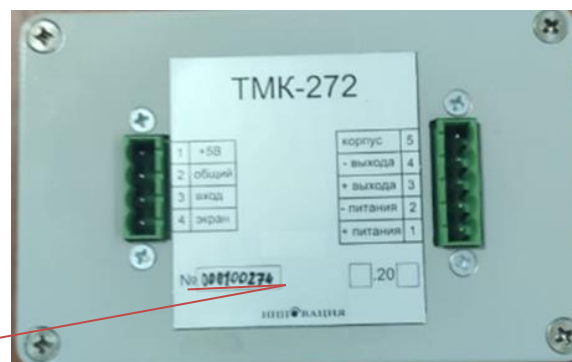
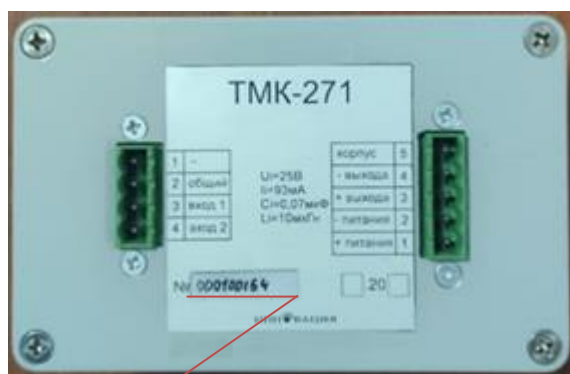
TMK-121-xx



TMK-165

Рисунок 3 – Общий вид датчиков TMK-121-xx, TMK-161-xx, TMK-164-xx, TMK-165-xx; TMK-172-xx, место маркировки исполнения и место нанесения заводского номера

Общий вид вторичных измерительных преобразователей TMK-223, TMK-224, TMK-262, TMK-263, TMK-266, TMK-271 и TMK-272 и место нанесения заводского номера приведены на рисунке 4.



Место нанесения
заводского
номера



TMK-223

TMK-224



TMK-266

Рисунок 4 – Общий вид вторичных измерительных преобразователей TMK-223, TMK-224, TMK-262, TMK-263, TMK-266, TMK-271 и TMK-272 место нанесения заводского номера

Общий вид контроллеров ТМК-300 и ТМК-371Т, место нанесения заводского номера приведен на рисунке 5.



Место нанесения
заводского
номера

ТМК-300



ТМК-371Т

Рисунок 5 – Общий вид контроллеров серии ТМК-300 и ТМК-371Т и место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

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

В состав программного обеспечения (ПО) системы входит встроенное ПО контроллеров, внешнее ПО нижнего уровня и внешнее ПО верхнего уровня.

ПО соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2015

Встроенное ПО контроллеров является метрологически значимым.

Внешнее ПО нижнего и верхнего уровней не является метрологически значимым и служит для визуализации измеренной информации.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО
Внешнее ПО верхнего уровня		
SCADA система MasterScada	3.X, 4.X и выше	Не применимо
Внешнее ПО нижнего уровня		
Evector	V.3.0.0 и выше	Не применимо
DGServer	V.3.1.0 и выше	Не применимо
Встроенное ПО		
Встроенное МПО	VectorM2: 2017_11_09 rev.4	a384ae204b481ce6dc2b929dc78912fa

Защита ПО от преднамеренных воздействий обеспечивается набором мер:

- внесение изменений в ПО Контроллера возможно только с использованием специализированного программного обеспечения, хранящегося у административного персонала.

Авторизация пользователей на инженерной станции осуществляется по паролю.

Контроллеры серии ТМК-300 размещены в металлических шкафах напольного исполнения, конструкция которых обеспечивает защиту от несанкционированного доступа.

Защита ПО от непреднамеренных воздействий обеспечивается способом резервного копирования.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Канал измерения абсолютной вибрации ТМК-002 (ТМК-002А)	
Диапазоны измерений виброскорости, мм/с: среднее квадратическое значение (СКЗ) амплитудное значение	от 0,05 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 включ. и амплитудного значения виброскорости в диапазоне измерений от 0,1 до 1 мм/с включ. 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 св. 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 включ., мкм	±3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения виброперемещения на базовой частоте 80 Гц в диапазоне измерений св. 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 -20 до +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 -20 до +10

Продолжение таблицы 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
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 включ. и амплитудного значения виброперемещения в диапазоне измерений от 1 до 40 мкм включ., мкм	±4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений на базовой частоте 80 Гц размаха виброперемещения в диапазоне измерений св. 80 до 2000 мкм и амплитудного значения виброперемещения в диапазоне измерений св. 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 включ. (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	-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 -2,5 до +2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкм	±20
Канал измерения относительного расширения ТМК-006ОР	
Диапазоны измерений перемещения, мм	от -5 до +5 от -10 до +10 от -15 до +15 от -20 до +20 от -25 до 25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения перемещения, %	±5
Канал измерения искривления (боя) вала ТМК-006ИВ	
Диапазон измерений перемещения, мкм	от 1 до 1000
Диапазон измерения зазора, мм	от 0 до 5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,05 до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения перемещения на базовой частоте 80 Гц, %	±5

Продолжение таблицы 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения зазора, %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от 10 до 900 Гц включ., %	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 80 Гц в диапазоне частот от 0,05 до 1000 Гц, %, не более	-30
Канал измерения линейного перемещения ТМК-006ЛП	
Диапазоны измерений линейного перемещения, мм	от 0 до 30 от 0 до 50 от 0 до 60 от 0 до 80 от 0 до 100 от 0 до 160 от 0 до 240 от 0 до 350
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерений, %	±2
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 -20 до +20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	±0,1
Общие характеристики для всех каналов	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения каналов в диапазоне рабочих температур	0,6 основной погрешности
Нормальная область значений температуры, °С	20±5

Продолжение таблицы 3 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение питания контроллеров, В	от 21 до 27
Ток потребления одного канала, А, не более: в стационарном режиме в момент включения (не более 1с)	0,4 0,6

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	
Системы мониторинга роторных агрегатов	ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»	1 шт.	
Встроенное МПО	VectorM2: 2017_11_09 rev.4	По количеству контроллеров	
Внешнее ПО нижнего уровня			
	Настройки	Evector	1 шт.
	Взаимодействия	DGServer	1 шт.
Внешнее ПО верхнего уровня	MasterScada	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ТМБН.421453.001	1 шт.	
Паспорт	ТМБН.421453.001.ПС	1 шт.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации ТМБН.421453.001 в разделе 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 сентября 2022 г. № 2183 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Технические условия ТМБН.421453.001 «Системы мониторинга роторных агрегатов ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ГК Инновация» (ООО «ГК Инновация»)
ИНН 7724682696
Юридический адрес: 115230, г. Москва, Хлебозаводский пр-д, д. 7, стр. 9, эт. 9,
помещ. XVI, к. 2, оф. 121
Тел.: +7 (495) 620-09-00
E-mail: gk@gkin.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГК Инновация» (ООО «ГК Инновация»)
ИНН 7724682696
Юридический адрес: 115230, г. Москва, Хлебозаводский пр-д, д. 7, стр. 9, эт. 9,
помещ. XVI, к. 2, оф. 121
Адрес места осуществления деятельности: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19А,
стр. 9
Тел.: +7 (495) 620-09-00
E-mail: gk@gkin.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: +7 (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.

