

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «13» декабря 2021 г. № 2835

Регистрационный № 84031-21

Лист № 1  
Всего листов 13

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы измерительные «КАСКАД-СИСТЕМА»**

**Назначение средства измерений**

Системы измерительные «КАСКАД-СИСТЕМА» (далее - системы) предназначены для измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения абсолютной вибрации, виброперемещения относительной вибрации, частоты вращения, относительного линейного перемещения, угла наклона, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

**Описание средства измерений**

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК виброперемещения абсолютной вибрации;
- ИК виброскорости абсолютной вибрации;
- ИК виброускорения абсолютной вибрации;
- ИК виброперемещения относительной вибрации;
- ИК частоты вращения;
- ИК относительного линейного перемещения;
- ИК угла наклона.

ИК системы состоят из:

а) первичных измерительных преобразователей (ПИП):

- вибропреобразователи пьезоэлектрические с предусилителями серии ВК-310, регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде (рег. № 22234-01);
- вибропреобразователи серии ВК-310, рег. № 78207-20;
- вибропреобразователи скорости серии ВК-310, рег. № 77663-20;
- приборы для измерения и контроля вибрации «КАСКАД-СИСТЕМА», рег. № 22866-02;
- приборы для измерения относительной вибрации ВК-306 (технические условия ВТПР.421411.044 ТУ);
- тахометр ВК-307, рег. № 30951-11;
- приборы для измерения линейного перемещения ВК-306, рег. № 56322-14;
- приборы для измерения линейного перемещения ВК-308 (технические условия ВТПР.421411.038 ТУ);
- приборы для измерения угла наклона ВК-600 (инклинометр) (ВТПР.401229.040 ТУ);
- вибропреобразователи МВ-43, рег. № 16985-08;
- вибропреобразователи МВ-44, рег. № 21349-06;
- вибропреобразователи МВ-47, рег. № 41842-09;
- преобразователи перемещений ВП, рег. № 41665-09;
- акселерометры серий 333, 351, 352, 353, 357 и 393, рег. № 76059-19;
- акселерометры пьезоэлектрические моделей 355В02, 355В03, 355В04, 355В12, 355В33, 355А40, рег. № 49217-12;

- преобразователи пьезоэлектрические серии 600, рег. № 79955-20;
- аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12;
- аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12;
- аппаратура «Вибробит 400», рег. № 57879-14;
- датчики уклона S170C, рег. № 81887-21;

б) вторичная часть системы включает:

- модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15;
- преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17;
- установки измерительные LTR, рег. № 78771-20;
- модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19;
- устройства коммутации.

Устройства коммутации включают в себя соединительные коробки и кабели, обеспечивающие передачу измерительного сигнала, источники питания, барьеры искробезопасности, при установке ПИП в опасных зонах. Преобразований измерительной информации в устройствах коммутации не происходит.

Контроль за работой оборудования системы осуществляется с рабочей станции (РС), выполненной на базе ПЭВМ, которая позволяет получать результаты измерений.

Общий вид стойки управления системы представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид стойки управления

Пломбирование системы не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Работа системы осуществляется под управлением программного обеспечения (ПО) «ВиКонт Сфера» в среде операционной системы MS «Windows», обеспечивающего циклический сбор измерительной информации от ИК системы, расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования; визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении; обеспечение режимов градуировки и тестирования (поверки) ИК системы.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВиКонт Сфера Клиент
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0.42.4
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

### Метрологические и технические характеристики

В таблицах 2-9 указаны предельные значения характеристик ИК, конкретные значения диапазона измерений, частотного диапазона и погрешности указываются в сопроводительной документации на ИК для каждого типа используемых ПИП и ВИК.

Таблица 2 – Метрологические характеристики системы

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Характеристики погрешности <sup>1)</sup>
Виброперемещение абсолютной вибрации	от 10 до 2000 мкм (Диапазон частот от 0,5 до 18000 Гц)	$\delta = \pm 5 \%$
Виброскорость абсолютной вибрации	от 0,1 до 100 мм/с (Диапазон частот от 0,5 до 18000 Гц)	
Виброускорение абсолютной вибрации	от 0,1 до 1000 м/с <sup>2</sup> (Диапазон частот от 0,5 до 18000 Гц)	
Виброперемещение относительной вибрации	от 10 до 2000 мкм (Диапазон частот: от 0,5 до 1500 Гц)	$\gamma = \text{от } \pm 2,5 \% \text{ до } \pm 7,5 \%$
Относительное линейное перемещение	от -5 до 1250 мм	
Частота вращения	от 1 до 9999 об/мин	$\Delta = \pm (0,005 \cdot N_{\text{изм}} + 1) \text{ об/мин}$
Угол наклона	от $\pm 1$ мм/м до $\pm 5$ мм/м	$\gamma = \text{от } \pm 3 \% \text{ до } \pm 6 \%$
<p>Примечания:  <math>\gamma</math> – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, нормированные от разницы между верхней и нижней границами ДИ;  <math>\Delta</math> – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности;  <math>\delta</math> – пределы допускаемой основной относительной погрешности;  <sup>1)</sup> – указаны пределы допускаемых основных погрешностей ИК, остальные характеристики погрешностей ИК приведены в таблицах 3-9;  указаны пределы погрешности на базовой частоте;  указаны пределы погрешности в пределе в диапазоне св. 0,1 до 1,0 верхнего предела диапазона измерений.</p>		

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК измерения виброускорения абсолютной вибрации

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
<p>Вибропреобразователи пьезоэлектрические с предусилителями серии ВК-310, рег. № 22234-01; Вибропреобразователи серии ВК-310, рег. № 78207-20; Приборы для измерения и контроля вибрации «КАСКАД-СИСТЕМА, рег. № 22866-02; Вибропреобразователи МВ-43, рег. № 16985-08; Акселерометры серий 333, 351, 352, 353, 357 и 393, рег. № 76059-19; Акселерометры пьезоэлектрические моделей 355В02, 355В03, 355В04, 355В12, 355В33, 355А40, рег. № 49217-12; Преобразователи пьезоэлектрические серии 600, рег. № 79955-20; Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12.</p>	<p>Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.</p>	Границы диапазона измерений амплитуды виброускорения, м/с <sup>2</sup>	от 0,1 до 1000
		Границы диапазона рабочих частот, Гц	от 0,7 до 15000
		Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте, %, не более	±5
		Пределы основной относительной погрешности на базовой частоте в диапазоне св. 0,1 до 1,0 верхнего предела диапазона измерений, %, не более	± 1,5
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от 2,5·Fн до 0,75·Fв, %, не более	± 10
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне рабочих частот, дБ	±3
		Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, %/°С, не более	±0,1

<sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, границ частотного диапазона, коэффициента преобразования и пределов допускаемой погрешности указываются в паспорте на ИК для каждого типа используемого ПИП.

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК измерения виброскорости абсолютной вибрации

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
Вибропреобразователи пьезоэлектрические с предусилителями серии ВК-310, рег. № 22234-01; Вибропреобразователи скорости серии ВК-310, рег. № 77663-20; Приборы для измерения и контроля вибрации «КАСКАД-СИСТЕМА, рег. № 22866-02; Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12.	Модули ввода-вывода ЭЛИМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.	Границы диапазона измерений среднеквадратичного значения виброскорости, мм/с	от 0,1 до 100
		Границы диапазона рабочих частот, Гц	от 2 до 1000
		Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте, %, не более	±5
		Пределы основной относительной погрешности на базовой частоте в диапазоне св. 0,1 до 1,0 верхнего предела диапазона измерений, %, не более	± 1,5
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от 2,5·Fн до 0,75·Fв, %, не более	± 10
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне рабочих частот, дБ	±3
		Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, %/°С, не более	±0,1

<sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, границ частотного диапазона, коэффициента преобразования и пределов допускаемой погрешности указываются в паспорте на ИК для каждого типа используемого ПИП.

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК измерения виброперемещения абсолютной вибрации

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
<p>Вибропреобразователи пьезоэлектрические с предусилителями серии ВК-310, рег. № 22234-01; Вибропреобразователи серии ВК-310, рег. № 78207-20; Приборы для измерения и контроля вибрации «КАСКАД-СИСТЕМА, рег. № 22866-02; Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12.</p>	<p>Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.</p>	Границы диапазона измерений размаха виброперемещения, мкм	от 10 до 2000
		Границы диапазона рабочих частот, Гц	от 0,7 до 500
		Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте, %, не более	±5
		Пределы основной относительной погрешности на базовой частоте в диапазоне св. 0,1 до 1,0 верхнего предела диапазона измерений, %, не более	± 1,5
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от $2,5 \cdot F_n$ до $0,75 \cdot F_v$ , %, не более	± 5
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне рабочих частот, дБ	±3
		Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, %/°С, не более	±0,1

<sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, границ частотного диапазона, коэффициента преобразования и пределов допускаемой погрешности указываются в паспорте на ИК для каждого типа используемого ПИП.

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК измерения виброперемещения относительной вибрации

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
Приборы для измерения относительной вибрации ВК-306 (технические условия ВТПР.421411.044 ТУ); Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12.	Модули ввода-вывода ЭЛИМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.	Границы диапазона измерений размаха виброперемещения, мкм	от 10 до 2000
		Границы диапазона рабочих частот, Гц	от 0,5 до 1500
		Пределы основной относительной погрешности измерений на базовой частоте в диапазоне св. 0,1 до 0,9 верхнего предела диапазона измерений, %, не более	± 5
		Пределы основной относительной погрешности измерений на базовой частоте в диапазоне измерений, %, не более	± 10
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от $2,5 \cdot F_n$ до $0,75 \cdot F_v$ , %, не более	± 7
		Неравномерность частотной характеристики в диапазоне рабочих частот, дБ	±3
		Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, %, не более	±4
<sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, границ частотного диапазона и пределов допускаемой погрешности указываются в паспорте системы на ИК для каждого типа используемого ПИП.			



Таблица 7 - Метрологические характеристики ИК измерения частоты вращения

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение
ПИП	ВИК		
Тахометр ВК-307, рег. № 30951-11; Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12; Аппаратура «Вибробит 400», рег. № 57879-14.	Модули ввода-вывода ЭЛИМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.	Границы диапазона отображения частоты вращения, включительно, мин <sup>-1</sup>	от 1 до 12999
		Границы диапазона измерения частоты вращения, включительно, мин <sup>-1</sup> : по цифровому индикатору по токовому выходу	от 10 до 9999 от 10 до 4000
		Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5
		Пределы основной абсолютной погрешности, мин <sup>-1</sup> , не более	± (0,005·N <sub>изм</sub> +1)
		Пределы дополнительной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации, мин <sup>-1</sup> , не более	± (0,005·N <sub>изм</sub> +0,5)
<p><sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений/отображения и пределов допускаемой погрешности указываются в паспорте системы на ИК для каждого типа используемого ПИП.</p>			

Таблица 8 - Метрологические характеристики ИК измерения относительного линейного перемещения

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
<p>Приборы для измерения линейного перемещения ВК-306, рег. № 56322-14; Приборы для измерения линейного перемещения ВК-308 (технические условия ВТПР.401263.038 ТУ); Преобразователи перемещений ВП, рег. № 41665-09 Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12; Аппаратура «Вибробит 300», рег. № 50586-12; Аппаратура «Вибробит 400», рег. № 57879-14.</p>	<p>Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.</p>	<p>Диапазон измерений перемещения (S), мм</p>	-5...1250
		<p>Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в диапазоне св. 0,1 до 1,0 включ. верхнего предела измерений, %</p>	± (2,5...7,5)
		<p>Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в диапазоне от нижнего предела измерений до 0,1 включ. верхнего предела измерений, %</p>	± (5...10)
		<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, для каналов с ПИП ВК-308, %/°C, не более</p>	± 0,1
		<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, для каналов с другими ПИП, %, не более</p>	± (1,5...3)
<p><sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, коэффициента преобразования и пределов погрешности указываются в паспорте системы на ИК для каждого типа используемого ПИП.</p>			

Таблица 9 - Метрологические характеристики ИК измерения угла наклона

Состав ИК		Наименование характеристики	Значение <sup>1)</sup>
ПИП	ВИК		
Приборы для измерения угла наклона ВК-600 (инклинометр) (ВТПР.401229.040 ТУ); Датчики уклона S170C, рег. № 81887-21; Аппаратура «Вибробит 100», рег. № 50585-12.	Модули ввода-вывода ЭЛИМЕТРО-МВВ, Метран-970, рег. № 61628-15; Преобразователи напряжения измерительные L-CARD, рег. № 70108-17; Установки измерительные LTR, рег. № 78711-20; Модули автоматики серии NL, рег. № 75710-19.	Диапазон измерений угла наклона, мм/м	± (1...5)
		Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	± (3...8)
		Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, для каналов с ПИП ВК-600, %/°С, не более	± 0,15
		Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур, для каналов с другими ПИП, %, не более	± (3...4)
<sup>1)</sup> – В таблице указан максимальный диапазон измерений для данной структуры ИК, внутри которого выбираются конкретные рабочие поддиапазоны измерений. Конкретные значения диапазона измерений, частотного диапазона, коэффициента преобразования указываются в паспорте системы на ИК для конкретного типа используемого ПИП.			

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания переменного тока с частотой 50±2 Гц, В	от 187 до 242
Рабочие условия применения ВИК:	
Температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	до 80 без конденсации
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Срок службы системы, лет, не менее	30
Примечание: Рабочие условия ПИП зависят от исполнения и указаны в технической документации на измерительные компоненты	

### Знак утверждения типа

наносится на стойку управления в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная	«КАСКАД-СИСТЕМА»	Согласно заказу
Руководство по эксплуатации	ВТПР.421451.001 РЭ	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерительным «КАСКАД-СИСТЕМА»

Приказ Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброускорения и углового ускорения»

ВТПР.421451.001 ТУ Системы измерительные «КАСКАД-СИСТЕМА». Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВиКонт» (ООО «ВиКонт»)

ИНН 7726553463

Адрес: 115191, г. Москва, Холодильный пер., д.3, корп. 1, стр. 2

Телефон: +7 (495) 122-25-27

Факс: +7 (495) 122-27-86

E-mail: info@vicont.ru

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (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 29.03.2018 г.

Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС»  
(ООО «ТМС РУС»)

Адрес: 127083, г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д. 20, стр. 2

Телефон (факс): +7 (495) 221-18-04 (+7 (495) 229-02-35)

Web-сайт: <http://tms-cs.ru/>

E-mail: mb.tuev@tms-cs.ru

Аттестат аккредитации ООО «ТМС РУС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312318 от 17.10.2017 г.

