

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин

«26» 06 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КД

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-06-2024

г. Москва
2024 г.

ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КД

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-06-2024

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на вибропреобразователи КД (далее - вибропреобразователи), изготовленные ООО «Комдиагностика» и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Принцип действия вибропреобразователей основан на измерении уровня и частоты вибрации контролируемого объекта и преобразовании механических колебаний в пропорциональный электрический сигнал.

По типу регистрируемого параметра вибропреобразователи подразделяются на средства измерений, измеряющие виброускорение или виброскорость.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772. При определении метрологических характеристик вибропреобразователя модификации КД618 при измерении температуры используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. №3253

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого СИ к Государственному первичному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела (ГЭТ 58-2018). При проведении поверки в качестве средств поверки должен использоваться эталон по Государственной поверочной схеме для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772. При проведении поверки вибропреобразователей модификации КД618 должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого СИ к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34-2020) и Государственному первичному эталону единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35-2021).

Методика поверки допускает возможность проведения поверки средства измерений в меньшем количестве измеряемых величин, в сокращенном диапазоне измерений и (или) диапазоне рабочих частот с указанием объема выполненной поверки в свидетельстве о поверке при условии обязательной поверке в поддиапазоне частот, в котором находится базовая частота поверяемых вибропреобразователей.

2. Перечень операций поверки средства измерений.

2.1 При проведении первичной и периодической поверок вбропреобразователей выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9	да	да
Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения	9.1	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте	9.2	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот	9.3	да	да
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования на базовой частоте	9.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	9.5	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9.6	да	да

2.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 20 ± 5 °C
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%.

3.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

3.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемое средство измерений должны иметь защитное заземление.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленными с эксплуатационной документацией на вбропреобразователи и данной методикой поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.

5.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	Средства измерений температуры от -10 °С до +60 °С с погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений абсолютного давления от 80 до 110 кПа, ПГ $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
9.1-9.4	Поверочная виброустановка 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон измерений виброускорения/виброскорости и диапазон рабочих частот поверяемого вибропреобразователя Средство измерений силы постоянного тока в диапазоне значений силы постоянного тока от 0 до 20 мА с погрешностью не более 0,1 %	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17) Мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07)
9.5	Термометры электронные (цифровые) эталонные 3-го разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. №3253 в диапазоне измерений температуры от -40 до +120 °С	Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, (рег. № 69551-17)
	Термостаты жидкостные с диапазоном воспроизводимых температур от -40 до +120 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого канала	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), Термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03)
	Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне значений от -20 до +20 В с погрешностью не более 0,1 %	Мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, при этом обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

6.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.2. При работе с средствами поверки и поверяемым средством измерений должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующей эксплуатационной документации.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, вибропреобразователь считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

8.2. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 3.

8.3. Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД).

2) Подготовить поверочную виброустановку к работе в соответствии с ЭД.

3) Вибропреобразователь устанавливают на вибростенд поверочной виброустановки таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростенда, подключают выход вибропреобразователя к согласующему усилителю поверочной виброустановки с соответствующими параметрами питания.

4) На вибростенде из состава поверочной виброустановки воспроизводят виброускорение амплитудой 10 м/с^2 на базовой частоте (в зависимости от поверяемого вибропреобразователя).

5) Убедится в изменении выходного сигнала в зависимости от изменения уровня входного сигнала.

Результаты проверки по данному пункту методики считать удовлетворительными, если при воспроизведении виброускорения на вибростенде на выходе преобразователя наблюдается изменение выходного сигнала.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

Вибропреобразователь устанавливают на вибростенд поверочной виброустановки таким образом, чтобы направление измеряемой оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростенда, подключают выход вибропреобразователя к средствам поверки.

Для вибропреобразователей модификаций КДМ321 и КДМ322 определение метрологических характеристик проводятся по всем ортогональным направлениям.

9.1. Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения.

На вибростенде воспроизвести виброускорение амплитудой 10 м/с^2 (или виброскорость 10 мм/с для вибропреобразователя КДМ330123 и для измерений по токовому выходу вибропреобразователя КД 6407) на базовой частоте (в зависимости от поверяемого вибропреобразователя).

Определить действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1) для вибропреобразователей КД6407 и КД650 или формуле (2) для вибропреобразователей КД618, КД619, КДМ122, КДМ321, КДМ322, КДМ330123:

$$K_d = \frac{X_A - X_{CM}}{X_d} \quad (1)$$

где X_d – значение виброускорения (или виброскорости), заданное на поверочной виброустановке, м/с^2 (мм/с);

X_A – измеренное значение постоянного тока на выходе вибропреобразователя, мА ;

X_{CM} – значение постоянного тока смещения ($X_{CM} = 4$), мА .

$$K_d = \frac{X_A}{X_d} \quad (2)$$

где X_d – значение виброускорения, заданное на поверочной виброустановке, м/с^2 ;

X_A – измеренное значение напряжения на выходе вибропреобразователя, мВ .

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле (3):

$$\Delta = \frac{K_d - K_n}{K_n} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где K_n – номинальное значение коэффициента преобразования поверяемого вибропреобразователя, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$ (или $\text{мА}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, $\text{мкА}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$).

9.2. Определение нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте.

Определение нелинейности амплитудной характеристики определять на базовой частоте на пяти точках диапазона измерений виброускорения (или виброскорости вибропреобразователя КДМ330123 и для измерений по токовому выходу вибропреобразователя КД 6407), равномерно распределенных по диапазону измерений, включая нижний и верхний пределы измерений.

Для каждой точки измерений определить значение нелинейности амплитудной характеристики $\delta_i^{\text{вп}}$ по формуле (4):

$$\delta_i^{\text{вп}} = \frac{K_i - K_d}{K_d} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где K_d – действительное значение коэффициента преобразования, вычисленное по п. 9.1, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$ (или $\text{мА}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, $\text{мкА}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$);

K_i – измеренное значение коэффициента преобразования в i -той точке измерений, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$ (или $\text{мА}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, $\text{мкА}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$).

За нелинейность амплитудной характеристики вибропреобразователя $\delta_i^{\text{вп}}$ принимать максимальное значение, вычисленное по формуле (5):

$$\delta_i^{\text{en}} = \left| \delta_i^{\text{en}} \right|_{\max} \quad (5)$$

9.3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее – АЧХ) в диапазоне частот.

На вибростенде воспроизвести вибрацию определенной амплитуды (например, 10 м/с^2 при измерении виброускорения или 10 мм/с при измерении виброскорости для определения неравномерности АЧХ для вибропреобразователя КДМ330123 и для измерений по токовому выходу вибропреобразователя КД 6407) на десяти точках диапазона рабочих частот, равномерно распределенных по диапазону, включая нижний и верхний пределы диапазона рабочих частот.

Амплитуду колебаний поддерживать постоянной.

Определить значение коэффициента преобразования по формуле (1) или (2) при каждом значении частоты.

Неравномерность частотной характеристики определяют по формуле (6):

$$\gamma = \frac{K_j - K_d}{K_d} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где K_d – действительное значение коэффициента преобразования, вычисленное по п. 9.1, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$ (или $\text{мА}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, $\text{мкА}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$);

K_j – измеренное значение коэффициента преобразования в j -той точке измерений, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$ (или $\text{мА}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, $\text{мкА}/(\text{мм}\cdot\text{с}^{-1})$).

9.4 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования.

Подготовить специальное поворотное устройство, обеспечивающее поворот вибропреобразователя вокруг своей оси чувствительности на 360° с интервалом не более 60° .

Закрепить поворотное устройство на вибростоле.

Закрепить вибропреобразователь на поворотном устройстве и подсоединить выход вибропреобразователя к входу мультиметра.

На вибростенде воспроизвести виброускорение амплитудой 10 м/с^2 (или 10 мм/с при измерении виброскорости для вибропреобразователя КДМ330123 и токового выхода вибропреобразователя КД6407) на базовой частоте (в зависимости от поверяемого вибропреобразователя).

После каждого i -ого измерения изменять положения вибропреобразователя на 60° , закрепляя его на поворотном устройстве.

Рассчитать значение коэффициента преобразования для каждого положения вибропреобразователя, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на 0° , 60° , 120° , 180° , 240° , 300° по формуле (1) или (2).

Вычислить относительный коэффициент поперечного преобразования по формуле (7):

$$K_{\pi} = \frac{K_i}{K_d} \cdot 100\% \quad (7)$$

где

K_d – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, $\text{мкА}/\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ ($\text{мВ}/\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$);

K_i – значение коэффициента преобразования в i -ом измерении для каждого положения вибропреобразователя, $\text{мкА}/\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ ($\text{мВ}/\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$).

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры (только для вибропреобразователей КД618).

Абсолютную погрешность вибропреобразователей модификации КД618 при измерении температуры находят в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений. В случае

необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых, более чем на 5 %.

Вибропреобразователь модификации КД618 погружают в центр рабочего объема криостата или термостата на одну глубину вместе с эталонным термометром. При этом, эталонный термометр должен быть погружен на нормируемую глубину погружения. Выход вибропреобразователя подключают к мультиметру.

В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате (термостате) или в калибраторе требуемую температурную точку.

После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым вибропреобразователем и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и показаний испытуемого вибропреобразователя) снимают показания температуры эталонного термометра T_z и показания напряжения с мультиметра. Рассчитывают значение измеренной температуры КД618 $T_{изм}$ по формуле (8).

$$T_{изм} = K_1 \times U^2 + K_2 \times U + B \quad (8)$$

где:

U – измеренное напряжение, В;

K_1, K_2, B – коэффициенты функции преобразования, °C/В², °C/В, °C.

Рассчитывают значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_T для каждой контрольной точки по формуле (9).

$$\Delta_T = T_{изм} - T_z \quad (9)$$

Полученные результаты температуры эталонного термометра T_z , температуры КД618 $T_{изм}$ и абсолютной погрешности измерений температуры Δ_T заносят в таблицу 3.

Таблица 3

Контрольная точка, °C	T_z , °C	$T_{изм}$, °C	Δ_T , °C	$\Delta_{Tдоп}$, °C
-35				±4
0				±4
40				±4
80				±4
115				±4

Вибропреобразователь модификации КД618 считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают ±4 °C.

9.6. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

Вибропреобразователь считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если он прошел поверку по каждому пункту данной методики и все максимальные значения отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, нелинейности амплитудной характеристики, неравномерности частотной характеристики, относительный коэффициент поперечного преобразования и абсолютная погрешность измерений температуры не превышают допустимых значений, указанных в Приложении А.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Вибропреобразователь, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

10.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ вибропреобразователь признается непригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

10.3. При проведении поверки в сокращенном объеме обязательно должен указываться объем проведенной поверки.

10.4. Результаты поверки вибропреобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КД

Таблица А.1 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КД618

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±5
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 10000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	±1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот: от 3 до 3000 Гц включ., % от 2 до 5000 Гц включ., % от 2 до 10000 Гц, дБ	±5 ±10 ±3
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±4

Таблица А.2 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КД6407

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента преобразования по динамическому выходу на базовой частоте 79,6 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Номинальные значения коэффициента преобразования по токовому выходу на базовой частоте 79,6 Гц, мкА/(мм·с ⁻¹)	1260 630 315 210
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 79,6 Гц, %	±5
Диапазон измерений СКЗ виброускорения для динамического выхода, м/с ²	от 0,5 до 150
Диапазоны измерений СКЗ виброскорости для токового выхода, мм/с	от 0,1 до 10 от 0,1 до 12,7 от 0,1 до 20 от 0,1 до 25,4 от 0,1 до 30 от 0,1 до 40 от 0,1 до 50

Наименование характеристики	Значение
	от 0,1 до 50,8 от 0,1 до 76,2
Диапазон рабочих частот при измерении виброускорения, Гц	от 2 до 3000
Диапазоны рабочих частот при измерении виброскорости, Гц	от 2 до 1000 от 10 до 1000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 79,6 Гц, %	±3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении виброускорения в диапазонах частот: от 2 до 3000 Гц, дБ от 5 до 2000 Гц включ., %	±3 ±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении виброскорости в диапазонах частот: от 2 до 1000 Гц, дБ от 5 до 1000 Гц, %	±3 ±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении виброскорости в диапазонах частот: от 10 до 1000 Гц, дБ от 20 до 1000 Гц, %	±3 ±5
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 79,6 Гц, %	10
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15

Таблица А.3 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КД650

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 2000 Гц, мА/(м·с ⁻²)	0,2
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±5
Диапазон измерений амплитудного значения виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 80
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 4000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 2000 Гц, %	±1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 10 до 4000 Гц, дБ	±3
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 2000 Гц, %	10
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15

Таблица А.4 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КД619

Наименование характеристики	Значение	
	КД619А	КД619Б
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2	
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±5	
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 10000	
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	±1	
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики ±5 %, Гц	от 2 до 10000	от 3 до 6000 включ.
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики ±10 %, Гц	–	от 2 до 8000 включ.
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики ±3 дБ, Гц	–	от 2 до 10000
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5	
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15	

Таблица А.5 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КДМ122

Наименование характеристики	Значение	
	КДМ122А	КДМ122Б
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2	
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±5	
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 10000	
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	±1	
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики ±5 %, Гц	от 2 до 10000	от 3 до 8000 включ.

Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики ± 3 дБ, Гц	-	от 2 до 10000
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5	
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	± 15	

Таблица А.6 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КДМ321

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	± 2
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,15 до 11000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	± 1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот: от 2 до 10000 Гц включ., % от 0,15 до 11000 Гц, дБ	± 5 ± 3
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5
Пределы допускаемого дополнительного отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	± 15

Таблица А.7 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КДМ322

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	± 2
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 10000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	± 1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот: от 5 до 6 000 Гц включ., % от 3 до 8 000 Гц включ., % от 2 до 10 000 Гц, дБ	± 5 ± 10 ± 3

Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15

Таблица А.8 – Метрологические характеристики вибропреобразователей модификации КДМ330123

Наименование характеристики	Значение	
	КДМ330123	КДМ330123В
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2	-
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 45 Гц, мВ/(мм·с ⁻¹)	-	3,94
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±5	
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490	-
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	-	от 0,1 до 897
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 10000	от 4 до 5000
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 45 Гц, %	±1	±2
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении виброускорения в диапазонах частот: от 3 до 7000 Гц включ., % от 2 до 10000 Гц, %	±5	-
	±10	-
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении виброскорости в диапазонах частот: от 6 до 3000 Гц включ., % от 4 до 5000 Гц, дБ	-	±5
	-	±3
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 45 Гц, %	5	
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±15	