

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«09» сентября 2022 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи измерительные параметров сигналов ВИНЕМ-3000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-080-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные параметров сигналов ВИНЕМ-3000 (далее по тексту – приборы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Приборы обеспечивают прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 58-2018 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2772 от 27.12.2018 г., методом прямых измерений;
- ГЭТ 2-2021 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г., методом прямых измерений;
- ГЭТ 22-2014 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от 26.11.2018 г., методом прямых измерений;
- ГЭТ 4-91 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г., методом прямых измерений.

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК).

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	9	-	-
3.1 Определение метрологических характеристик ИК абсолютной вибрации (пиковое значение виброскорости (ПИК виброскорости)), СКЗ виброскорости, размах виброперемещения.	9.1	-	-
3.1.1 Определение относительной погрешности измерений виброскорости ИК абсолютной вибрации	9.1.1 - 9.1.6	Да	Да
3.1.2 Определение относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости ИК абсолютной вибрации	9.1.1 - 9.1.6	Да	Да
3.1.3 Определение относительной погрешности измерений размаха виброперемещения ИК абсолютной вибрации	9.1.1 - 9.1.6	Да	Да
3.1.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазоне рабочих частот ИК абсолютной вибрации	9.1.7 - 9.1.8	Да	Нет
3.2 Определение метрологических характеристик ИК относительной вибрации (пиковое значение виброперемещения (ПИК виброперемещения), осевой зазор, размах виброперемещения.	9.2	-	-
3.2.1 Определение относительной погрешности измерений размаха виброперемещения (диапазона измерений размаха виброперемещения) ИК относительной вибрации	9.2.1 - 9.2.5	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
3.2.2 Определение относительной погрешности измерений размаха виброперемещения (диапазона измерений пикового значения виброперемещения) ИК относительной вибрации	9.2.1 - 9.2.5	Да	Да
3.2.3 Определение относительной погрешности измерений осевого зазора ИК относительной вибрации	9.2.1 - 9.2.5	Да	Да
3.2.4 Определение неравномерности АЧХ ИК относительной вибрации	9.2.6 - 9.2.7	Да	Нет
3.3 Определение метрологических характеристик ИК параметров положения (относительного расширения, угол наклона, линейное перемещение, скорость вращения)	9.3	-	-
3.3.1 Определение приведенной к полному диапазону измерений относительного расширения погрешности ИК параметров положения	9.3.1 - 9.3.5	Да	Да
3.3.2 Определение относительной погрешности измерений угла наклона ИК параметров положения	9.3.1 - 9.3.5	Да	Да
3.3.3 Определение относительной погрешности измерений линейного перемещения ИК параметров положения	9.3.1 - 9.3.5	Да	Да
3.3.4 Определение относительной погрешности измерений скорости вращения ИК параметров положения	9.3.1 - 9.3.5	Да	Да
3.4 Определение метрологических характеристик ИК силы постоянного тока	9.4	-	-
3.4.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений силы постоянного тока погрешности ИК силы постоянного тока	9.4.1 - 9.4.4	Да	Да
3.5 Определение метрологических характеристик выходных каналов абсолютной вибрации	9.5	-	-
3.5.1 Определение относительной погрешности измерений и преобразований виброскорости выходных каналов абсолютной вибрации	9.5.1 - 9.5.6	Да	Да
3.5.2 Определение относительной погрешности измерений и преобразований СКЗ виброскорости выходных каналов абсолютной вибрации	9.5.1 - 9.5.6	Да	Да
3.5.3 Определение относительной погрешности измерений и преобразований размаха виброперемещения выходных каналов абсолютной вибрации	9.5.1 - 9.5.6	Да	Да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от +18 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа от 87,3 до 106,0

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал в количестве одного и более человек, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
9	Основные средства поверки, применяющиеся в качестве рабочего эталона	
	Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.	Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A (рег. № 70345-18)
	Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 3457 от 30.12.2019 г.	Мультиметр 3458A (рег. № 25900-03)
	Вспомогательные средства поверки, применяющиеся рабочего средства измерений	
	Средство воспроизведения частоты в диапазоне от 2 до 1000 Гц, с допускаемой абсолютной погрешностью установления частоты $\pm 1 \cdot 10^{-4}$	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1 (рег. № 53064-13)
	Средство воспроизведения и поддержания напряжения питания постоянного тока от 23,7 до 24,3 В	Источник питания постоянного тока GPR-76030D (рег. № 55898-13)
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (рег. 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 кПа	

Примечание:

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

- 6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый прибор и средства поверки.
- 6.2 Все средства поверки и поверяемый прибор должен иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

- 7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:
- комплектность прибора соответствует комплектности, представленной в описании типа на прибор;
 - отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
 - информация на шильдике прибора соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- 7.2 Результаты считают положительными, если вышеуказанные являются удовлетворительными.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Опробование прибора путем подачи на него напряжения питания 24 ± 3 В постоянного тока. Правильно смонтированный и подключенный прибор начинает работать немедленно после включения.

8.2 Результаты опробования считают положительными, если присутствует наличие связи по интерфейсу USB к персональному компьютеру (далее – ПК), используя специализированное тестовое ПО.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик (далее – МХ) ИК абсолютной вибрации (пиковое значение виброскорости (ПИК виброскорости)), СКЗ виброскорости, размах виброперемещения.

9.1.1 Эталонное и вспомогательное оборудование подключают в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

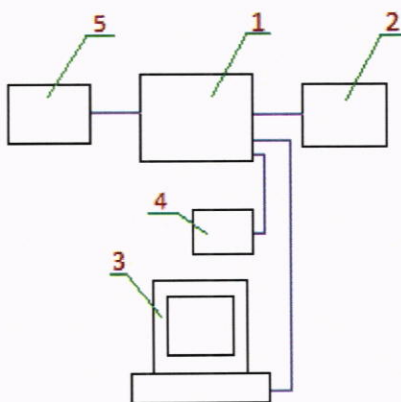


Рисунок 1 – Схема подключения при определении МХ ИК абсолютной вибрации, ИК относительной вибрации и ИК параметров положения:

- 1 – прибор; 2 – источник питания; 3 – ПК; 4 – Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A; 5 - Генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/1.

9.1.2 При помощи генератора сигналов специальной формы АКИП-3409/1 (далее – генератор) подают на прибор сигнал синусоидальной формы частотой 80 Гц.

9.1.3 Распределяют диапазоны измерений ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размах виброперемещения не менее чем на 5 значений (точек), равноудаленных друг от друга, охватывая нижний и верхний пределы измерений. Рекомендуемые точки лежат в 0-5 %; 20-30 %; 45-55 %; 70-80 %; 95-100 % диапазонов измерений измеряемой величины.

9.1.4 Рассчитывают значения ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размах виброперемещения по формулам:

$$I_{\text{расчет } i} = K_{\text{ном } (x)} \cdot X_{\text{ном } i} \quad (1)$$

где $I_{\text{расчет } i}$ – рассчитанное значение аналогового входного сигнала, прямо пропорционально равно значению ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке, мА.

$K_{\text{ном } (x)}$ – номинальный коэффициент преобразований измеряемой величины, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{ном } i}$ – значение измеряемой величины в i -ой точке, в единицах измеряемой величины ([м/с²], [мм/с], [мм]).

9.1.5 При помощи калибратора подают рассчитанное значение аналогового входного сигнала, прямо пропорционально равно значению ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке, в прибор.

9.1.6 Регистрируют измеренные значения и рассчитывают значение относительной погрешности измерений ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке по формуле:

$$\delta_{x i} = \frac{N_{\text{изм } i} - X_{\text{ном } i}}{X_{\text{ном } i}} \cdot 100, \quad (2)$$

где: $\delta_{x i}$ – значение рассчитанной относительной погрешности измеряемой величины в i -ой точке, %;

$N_{\text{изм } i}$ – измеренное прибором значение ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке и выведенное на ПК, в единицах измеряемой величины ([м/с²], [мм/с], [мм]);

$X_{\text{ном } i}$ – то же, что и в формуле (1).

9.1.7 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее - АЧХ) в диапазоне рабочих частот ИК абсолютной вибрации

9.1.8 При помощи калибратора устанавливают значение измеряемой величины ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размах виброперемещения предельно равно 10 % от диапазона измерений. При помощи генератора подают на прибор сигнал синусоидальной формы частоту 2; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000 Гц, и определяют неравномерность (АЧХ) по формуле:

$$\gamma_{\text{АЧХ}} = (\gamma_{\text{АЧХ } i})_{\text{max}}, \quad (3)$$

где: $\gamma_{\text{АЧХ } j}$ – рассчитанная неравномерность амплитудно-частотной характеристики, %, по формуле

$$\gamma_{\text{АЧХ}} = \frac{N_{\text{изм } i} - X_{\text{ном } i}}{X_{\text{ном } i}} \cdot 100, \quad (4)$$

где: $\gamma_{\text{АЧХ } j}$ – рассчитанная неравномерность амплитудно-частотной характеристики коэффициента преобразования относительно базовой частоты 160 Гц, на j -ом значении установленной частоты, %;

$N_{\text{изм } i}$ – измеренное прибором среднее значение ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке, в единицах измеряемой величины ([м/с²], [мм/с], [мм]), рассчитанное по формуле:

$$\bar{N}_{\text{изм ср } i} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\text{изм } i}}{n}, \quad (5)$$

где: $\bar{N}_{\text{изм } i}$ – то же, что в формуле (2);
 n – количество измерений.

9.2 Определение МХ ИК относительной вибрации (пиковое значение виброперемещения (ПИК виброперемещения), осевой зазор, размах виброперемещения).

9.2.1 Эталонное и вспомогательное оборудование подключают в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

9.2.2 При помощи генератора подают на прибор сигнал синусоидальной формы частотой 80 Гц.

9.2.3 Распределяют диапазоны измерений ПИК виброперемещения, осевого зазора, размаха виброперемещения не менее чем на 5 значений (точек), равноудаленных друг от друга, охватывая нижний и верхний пределы измерений. Рекомендуемые точки лежат в 0-5 %; 20-30 %; 45-55 %; 70-80 %; 95-100 % диапазонов измерений измеряемой величины.

9.2.4 Рассчитывают значения ПИК виброперемещения, осевого зазора, размаха виброперемещения по формуле (1).

9.2.5 Регистрируют измеренные значения и рассчитывают значение относительной погрешности измерений в i -ой точке по формуле (2).

9.2.6 Определение неравномерности АЧХ в диапазоне рабочих частот ИК относительной вибрации

9.2.7 При помощи калибратора устанавливают значение измеряемой величины ПИК виброперемещения, осевого зазора, размаха виброперемещения предельно равное 10 % от диапазона измерений. При помощи генератора подают на прибор сигнал синусоидальной формы частоту 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000 Гц и определяют неравномерность АЧХ по формуле (3).

9.3 Определение МХ ИК параметров положения (относительного расширения, угол наклона, линейное перемещение, скорость вращения)

9.3.1 Эталонное и вспомогательное оборудование подключают в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

9.3.2 При помощи генератора подают на прибор сигнал синусоидальной формы частотой 80 Гц.

9.3.3 Распределяют диапазоны измерений относительного расширения, угла наклона, линейного перемещения, скорости вращения не менее чем на 5 значений (точек), равноудаленных друг от друга, охватывая нижний и верхний пределы измерений. Рекомендуемые точки лежат в 0-5 %; 20-30 %; 45-55 %; 70-80 %; 95-100 % диапазонов измерений измеряемой величины.

9.3.4 Рассчитывают значения угла наклона, линейного перемещения, скорости вращения по формуле (1)

9.3.5 Регистрируют измеренные значения и рассчитывают значение относительной погрешности измерений угла наклона, линейного перемещения, скорости вращения в i -ой точке по формуле (2), а приведенную к полному диапазону измерений относительного расширения погрешность рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{\text{х } i} = \frac{N_{\text{изм } i} - X_{\text{ном } i}}{X_{\text{впи}} - X_{\text{нпи}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где: $\gamma_{\text{х } i}$ – значение приведенной к полному диапазону измерений относительного расширения погрешность в i -ой точке, %;

$N_{\text{изм } i}$ – то же, что и в формуле (2);

$X_{\text{ном } i}$ – то же, что и в формуле (1);

$X_{\text{впи}}$ и $X_{\text{нпи}}$ – соответственно верхний и нижний пределы измерений измеряемой величины, в единицах измеряемой величины.

9.4 Определение МХ ИК силы постоянного тока

9.4.1 Эталонное и вспомогательное оборудование подключают в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.

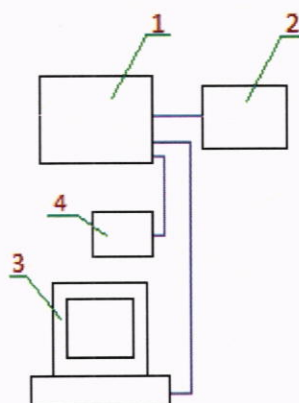


Рисунок 2 – Схема подключения при определении МХ ИК силы постоянного тока:
1 – прибор; 2 – источник питания; 3 – ПК; 4 – Мультиметр 3458А

9.4.2 Распределяют диапазон измерений силы постоянного тока не менее чем на 5 значений (точек), равноудаленных друг от друга, охватывая нижний и верхний пределы измерений. Рекомендуемые точки лежат в 0-5 %; 20-30 %; 45-55 %; 70-80 %; 95-100 % диапазона измерений силы постоянного тока.

9.4.3 При помощи калибратора подают значения силы постоянного тока на прибор.

9.4.4 Регистрируют измеренные значения и рассчитывают значение относительной погрешности измерений в i -ой точке по формуле (2).

9.5 Определение МХ выходных каналов абсолютной вибрации

9.5.1 Эталонное и вспомогательное оборудование подключают в соответствии со схемой, представленной на рисунке 3.

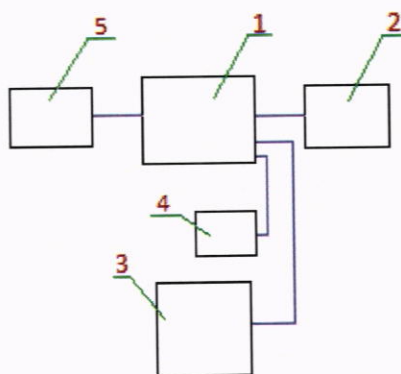


Рисунок 3 – Схема подключения при определении МХ выходных каналов абсолютной вибрации:
1 – прибор; 2 – источник питания; 3 – ПК; 4 – Калибратор многофункциональный FLUKE 5522А;
5 – мультиметр 3458А.

9.5.2 Распределяют диапазоны измерений и преобразований выходных сигналов ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размах виброперемещения не менее чем на 5 значений (точек), равноудаленных друг от друга, охватывая нижний и верхний пределы измерений. Рекомендуемые точки лежат в 0-5 %; 20-30 %; 45-55 %; 70-80 %; 95-100 % диапазонов измерений и преобразований измеряемой и преобразуемой величины.

9.5.3 Рассчитывают значения ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размах виброперемещения по формуле (1).

9.5.4 При помощи калибратора подают рассчитанное значение аналогового входного сигнала, прямо пропорционально равному значению ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке, в прибор.

9.5.5 Регистрируют значения выходных сигналов и вычисляют измеренные и преобразованные значения ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке по формуле:

$$X_{\text{вычисл } i} = X_H + \frac{X_B - X_H}{I_B - I_H} \cdot (I_{\text{изм } i} - I_H), \quad (7)$$

где: $X_{\text{вычисл } i}$ – вычисленное измеренное и преобразованное значение ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке, в единицах измеряемой величины ([м/с²], [мм/с], [мм]);

X_B и X_H – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона измерений и преобразования измеряемой величины, в единицах измеряемой величины ([м/с²], [мм/с], [мм]);

I_B и I_H – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона выходного канала, мА;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала в i -ой точке, мА.

9.5.6 Рассчитывают относительную погрешность измерений и преобразований ПИК виброскорости, СКЗ виброскорости, размаха виброперемещения в i -ой точке по формуле:

$$\delta_{\text{вых } i} = \frac{X_{\text{вычисл } i} - X_{\text{ном } i}}{X_{\text{ном } i}} \cdot 100, \quad (8)$$

где: $\delta_{\text{вых } i}$ – значение рассчитанной относительной погрешности измеряемой и преобразованной величины в i -ой точке, %;

$X_{\text{вычисл } i}$ – то же, что и в формуле (7)

$X_{\text{ном } i}$ – то же, что и в формуле (1).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты поверки считаются положительными, если полученные метрологические характеристики измерительных и выходных каналов не превышали значений, представленные в Приложении А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием объема, проведенной поверки, а знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки прибор или отдельные его каналы признаются (- ются) непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим Порядком проведения поверки

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК без учета первичных измерительных преобразователей

Наименование характеристики	Значение
ИК абсолютной вибрации	
Диапазон измерений пикового значения виброскорости (при номинальном коэффициенте преобразования 0,16 мА/мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброскорости, %	±5
Диапазон измерений СКЗ виброскорости при номинальном коэффициенте преобразования 0,16 мА/мм·с ⁻¹ , мм/с	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, %	±5
Диапазон измерений размаха виброперемещения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,016 мА/мкм), мкм	от 3 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещения, %	±5
Диапазоны рабочих частот ¹⁾ , 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
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 80 Гц, %	от -20 до +10
ИК относительной вибрации	
Диапазон измерений размаха виброперемещения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,008 мА/мкм), мкм	от 80 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещения, %	±5
Диапазон измерений пикового значения виброперемещения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,016 мА/мкм), мкм	от 1 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещения, %	±5
Диапазон измерений осевого зазора (при номинальном коэффициенте преобразования 3,2 мА/мм), мм	от 0,001 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений осевого зазора, %	±5
Диапазоны рабочих частот ¹⁾ , Гц	от 5 до 500 от 10 до 1000
Неравномерность АЧХ относительно базовой частоты 80 Гц, %, не более, в диапазоне частот: - св. 2F _н до 0,9F _в включ. - от F _н до 2F _н включ. и св. 0,9F _в до F _в	±5 -30

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
ИК параметров положения	
Диапазон измерений относительного расширения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,32 мА/мм), мм	от -25 до +25
Пределы допускаемой приведенной к полному диапазону измерений относительного расширения погрешности, %	± 5
Диапазон измерений угла наклона (при номинальном коэффициенте преобразования 26,7 мА/°), °	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений угла наклона, %	± 5
Диапазон измерений линейного перемещения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,046 мА/мм), мм	от 1 до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейного перемещения, %	± 5
Диапазон измерений скорости вращения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,002 мА/об·мин ⁻¹), об/мин	от 1 до 8000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости вращения, %	± 1
ИК силы постоянного тока	
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений силы постоянного тока погрешности, %	$\pm 0,1$
Примечания:	
1) – в зависимости от компоновки и поставки	

Таблица А.2 - Метрологические характеристики выходных каналов

Наименование характеристики	Значение
выходные каналы абсолютной вибрации	
Диапазон измерений и преобразований пикового значения виброскорости (при номинальном коэффициенте преобразования 0,16 мА/мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и преобразований виброскорости, %	± 5
Диапазон измерений и преобразований СКЗ виброскорости (при номинальном коэффициенте преобразования 0,16 мА/мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и преобразований СКЗ виброскорости, %	± 5
Диапазон измерений и преобразований размаха виброперемещения (при номинальном коэффициенте преобразования 0,016 мА/мкм), мкм	от 3 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и преобразований размаха виброперемещения	± 5