

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов



«13» января 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Датчики абсолютной вибрации «ВИБРОБИТ AV100»

Методика поверки

ВШПА.421412.100.110 МП

г. Ростов-на-Дону
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	4
2	Средства поверки	4
3	Требования безопасности.....	5
4	Условия поверки	5
5	Подготовка к проведению поверки.....	6
6	Проведение поверки	6
7	Оформление результатов поверки	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А	ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АППАРАТУРЫ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	НАИМЕНОВАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ АППАРАТУРЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В	УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ НА ВИБРОСТЕНДЕ.....	19

Методика поверки разработана в соответствии с требованиями РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения» и распространяется на датчики абсолютной вибрации «ВИБРОБИТ AV100» (далее Датчики) выпускаемые по ВШПА.421412.100.110 ТУ, устанавливает методику первичной и периодических поверок (в дальнейшем – поверка).

Периодическая поверка производится при эксплуатации Датчиков, в период текущего или капитального ремонта контролируемого оборудования, один раз в два года.

Допускается поверка Датчиков непосредственно на контролируемом оборудовании.

Документом предусматривается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и(или) отдельных автономных блоков из состава СИ, на меньшем числе величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции пьезоэлектрических датчиков.	6.2	Да	Да
3 Опробование	6.3	Да	Да
4 Определение основной погрешности измерения, отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, нелинейности амплитудной характеристики	6.4.1 6.4.2 6.4.3	Да	Да
5 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)	6.4.4	Да	Да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта 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
6.3 6.4.1 6.4.2 6.4.3 0	1. Поверочная виброустановка: * - вибровозбудитель - вибропреобразователь - усилитель заряда - вольтметр универсальный Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2772, погрешность не более: $\pm 2\%$, частотный диапазон: от 2 до 5000 Гц ** Коэффициент гармоник — не более 10 %, относительный коэффициент поперечного движения стола — не более 20 % Вибропреобразователь типа 8305 «Брюль и Кьер» Усилитель заряда типа 2635 «Брюль и Кьер» Вольтметр переменного тока В7-78/1, КТ 0,5
6.2	2. Мегомметр до 200 МОм ПГ $\pm 10\%$ (напряжение не более 100 В). 3. Блочная часть разъема ST1212/P6 (SF1212/P6) с проводами, длиной не более 0,1 м.
6.3 6.4.1 6.4.2 6.4.3 6.4.4	4. Источник стабилизированного напряжения постоянного тока: $(24,0 \pm 0,5)$ В, 200 мА. 5. Источник постоянного тока для датчиков типа А2ххС: от 16 до 20 мА. 6. Миллиамперметр постоянного тока от 0 до 50 мА, КТ 0,2.
* По тексту документа вместо термина «поверочная установка» используется термин «вибростенд». ** В качестве образцового средства измерений может применяться станция для калибровки преобразователей вибрации модель 9155.	
Примечания: 1 Допускается замена средств поверки и вспомогательного оборудования на аналогичные с соответствующими метрологическими характеристиками; 2 Частотный диапазон вибростенда должен соответствовать частотному диапазону поверяемого канала измерения.	

- 2.2** Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.
- 2.3** Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 2.4** Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью и обеспечивающих требуемые диапазоны измерений. Частотный диапазон вибростенда должен обеспечивать полное покрытие частотного диапазона поверяемого датчика.

3 Требования безопасности

Средства поверки, а также вспомогательное оборудование, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление не установлено;
- напряжение питания преобразователей (24,0 ± 0,5) В;
- источник постоянного тока: (18 ± 0,5) мА, (для испытаний датчиков типа А2ххС);
- мощность источника питания не менее 10 Вт;
- уровень звукового давления не более 65 дБ;
- сопротивление нагрузки унифицированного сигнала 200 Ом (± 0,1 %; ± 1 %);
- уровни внешних электрических и магнитных полей, а также воздействие вибрации в месте установки измерительных приборов, согласующих и измерительных средств не должны превышать норм, установленных нормативными документами на них;
- заводские номера датчиков и измерительных преобразователей должны соответствовать указанным в паспорте или формуляре;
- поверка датчиков виброускорения, виброскорости, СКЗ виброскорости производится на вибростенде, в соответствии с рисунком В.1;
- базовая частота поверки датчиков вибрации согласно техническим характеристикам, указанным в таблицах А.1 – А.4.

5 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать проверяемые узлы аппаратуры в условиях окружающей среды, указанных в п.4, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.4;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;
- средства поверки, предусматривающие питание от сети переменного тока 220 В, 50 Гц необходимо включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

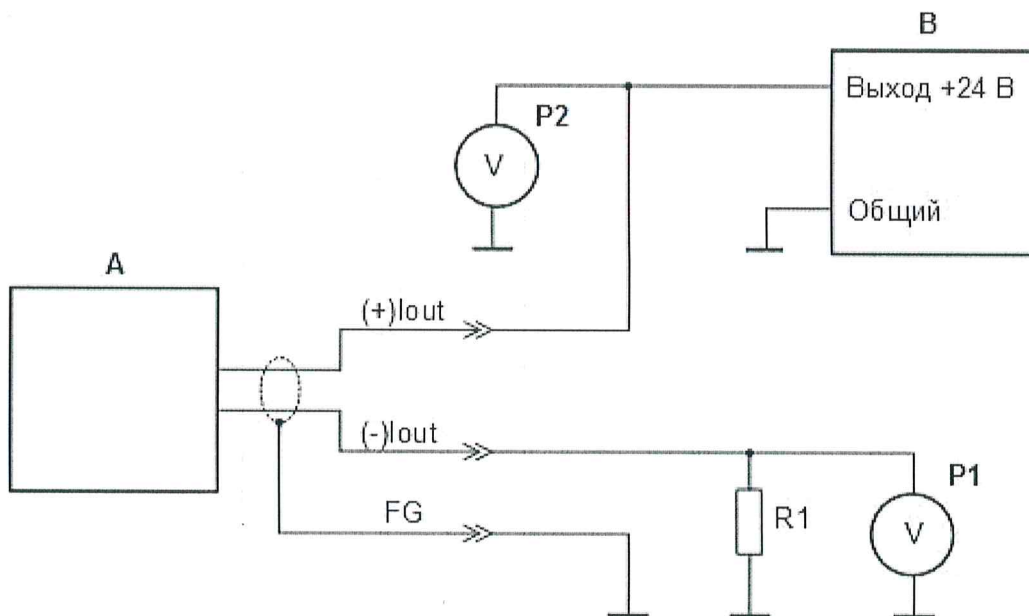
Поверка основных параметров и метрологических характеристик проводится по истечении времени готовности Датчиков, которое составляет не более 3 мин.

6 Проведение поверки

Поверка метрологических характеристик проводится по одной из электрических схем подключения, рисунок 1 – 4 в зависимости от типа подключаемого датчика:

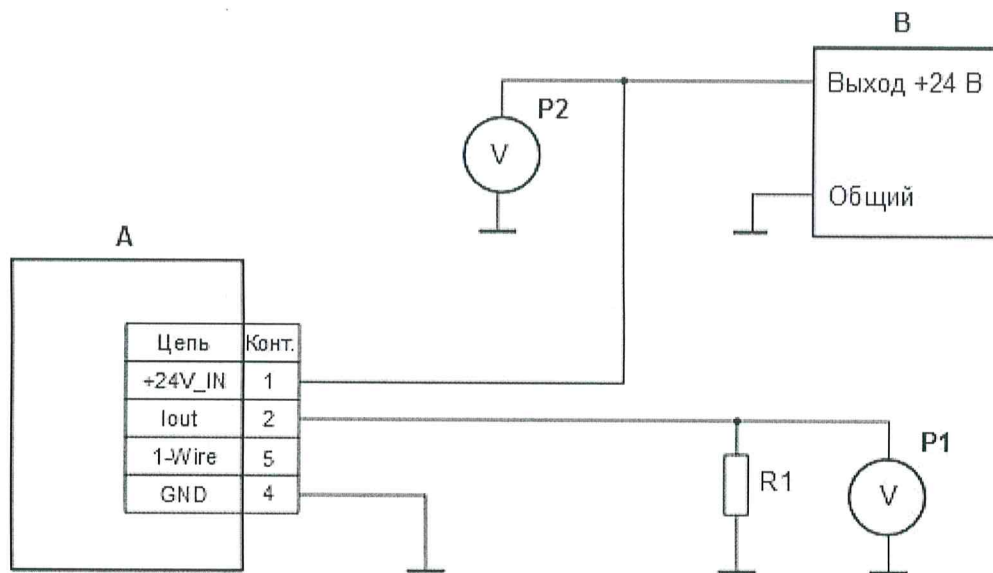
- для датчиков типа V1xx и A1xx в соответствии с рисунком 1;
- для датчиков типа V1xxE, A1xxE в соответствии с рисунком 2;
- для датчиков типа A2xxC в соответствии с рисунком 3;
- для датчиков типа Ve1xxE в соответствии с рисунком 4,

где xx - цифровые коды вариантов исполнений датчиков, в соответствии с таблицей 1 руководства по эксплуатации ВШПА.421412.100.110 РЭ.



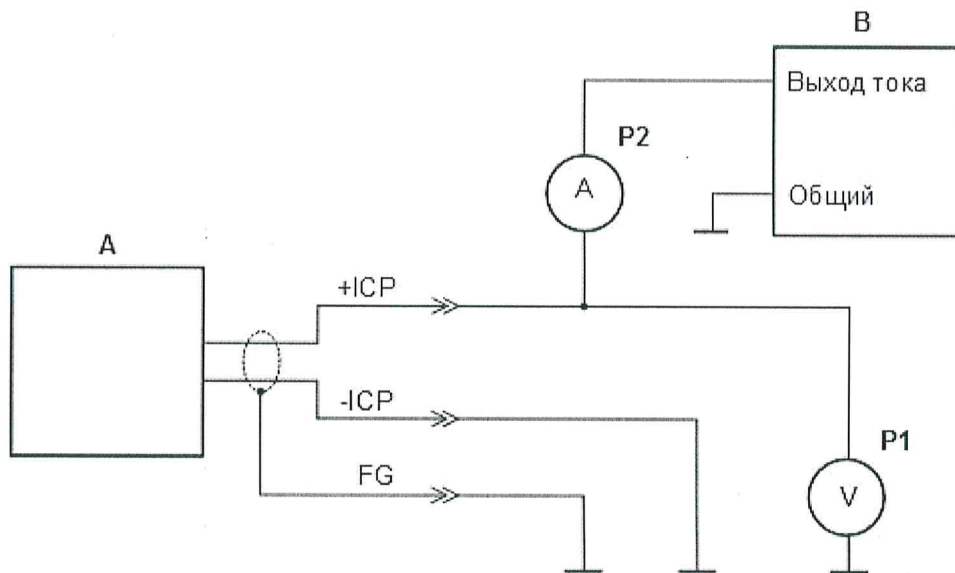
- A – датчик вибрации;
- B – источник питания (+24 В);
- R1 – резистор 200 Ом; $\pm 0,1 \%$; 0,25 Вт;
- P1 – вольтметр переменного / постоянного тока КТ 0,2;
- P2 – вольтметр постоянного тока КТ 0,2.

Рисунок 1 – Схема подключения датчиков типа V1xx и A1xx



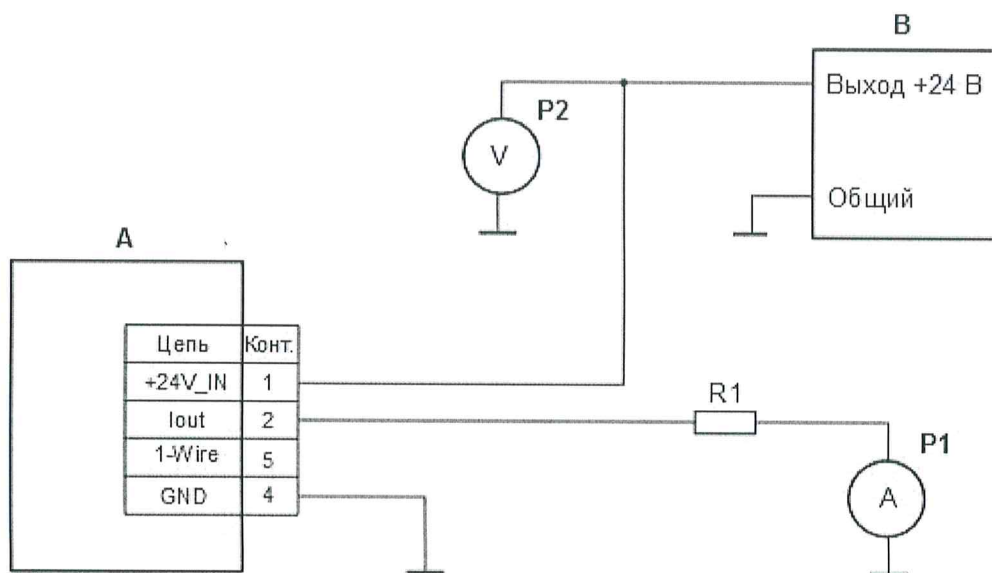
- А – датчик вибрации;
 В – источник питания (+24 В);
 R1 – резистор 200 Ом; $\pm 0,1\%$; 0,25 Вт;
 P1 – вольтметр переменного / постоянного тока КТ 0,2;
 P2 – вольтметр постоянного тока КТ 0,2.

Рисунок 2 – Схема подключения датчиков типа V1xxE, A1xxE



- А – датчик вибрации;
 В – источник постоянного тока 18 мА ($I=\text{const}$);
 P1 – вольтметр переменного / постоянного тока КТ 0,2;
 P2 – амперметр постоянного тока КТ 0,2 (допускается заменить
 перемычкой где P2 не используется при проверке)

Рисунок 3 – Схема подключения датчиков типа A2xxC



- А – датчик вибрации;
 В – источник питания (+24 В);
 R1 – резистор 200 Ом; ± 1 %; 0,25 Вт;
 P1 – амперметр постоянного тока КТ 0,2;
 P2 – вольтметр постоянного тока КТ 0,2.

Рисунок 4 – Схема подключения датчиков типа Ve1xxE

При проведении операций поверки необходимо вести протокол записи результатов измерений (протокол поверки). Протокол допускается вести по произвольной форме.

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- комплектность и чистота поверяемого датчика;
- наличие маркировки;
- отсутствие повреждений корпуса датчика, разъёмов (клеммников).

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции пьезоэлектрических датчиков

- 1) Электрическое сопротивление изоляции Датчиков измеряют мегомметром, с напряжением не более 100 В, относительно корпуса датчика.
- 2) Минимальное значение сопротивление изоляции Датчиков всех типов относительно корпуса должно быть не менее 100,0 МОм.

6.3 Опробование

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунками 1, 2, 3, 4 в зависимости от типа датчика.
- 2) Установить проверяемый датчик на стенде.
- 3) Включить источник питания и, создавая на стенде изменение параметра, опробовать работу поверяемого датчика.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной основной погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения датчиков мгновенного значения виброскорости типа V1xx, V1xxE или мгновенного значения виброускорения типа A1xx, A1xxE

- 1) Собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунками 1, 2 в зависимости от типа датчика.
- 2) Установить поверяемый датчик на стенде.
- 3) На вибростенде установить ряд значений СКЗ виброскорости (виброускорения) на базовой частоте датчика равный: нижней границе диапазона измерений; 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений, а по вольтметру P1 переменного тока контролировать измеряемые значения.

Допускается установка других значений СКЗ виброскорости (виброускорения) с отклонением от требуемых значений из указанного ряда, не более чем на $\pm 10\%$. Например, для точки 50 % диапазона виброскорости 20 мм/с допустимое отклонение ± 1 мм/с.

- 4) Определить основную относительную погрешность измерения для ряда значений СКЗ виброскорости (виброускорения) указанных в пункте 3 поверки по формуле:

$$\delta_{ip} = \frac{1000 \cdot U_i - V_i}{K_{sn} \cdot R} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где V_i – значение СКЗ виброскорости (виброускорения) по стенду или рабочему эталону, мм/с (м/с²);

U_i – выходной сигнал по вольтметру P1, мВ;

R – сопротивление нагрузки, 200 Ом;

K_{sn} – номинальный коэффициент преобразования датчика:

Примечание: для датчиков типа V1xx и A1xx номинальный коэффициент преобразования (индивидуальный) указан в маркировке, паспорте или формуляре.

- 5) Определить действительное значение коэффициента преобразования для ряда значений СКЗ виброскорости (виброускорения) на базовой частоте равный: 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений. Действительное значение коэффициента преобразования при i -том значении СКЗ виброскорости (виброускорения) определяется по формуле:

$$K_i = \frac{1000 \cdot U_i}{R \cdot V_i}, \text{ мкА/(мм/с) (мкА/(м/с}^2)) \quad (2)$$

- 6) Определить среднее значение коэффициента преобразования по формуле:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}, \text{ мА/мм} \quad (3)$$

где n – число измерений.

- 7) Определить нелинейность амплитудной характеристики по унифицированному токовому выходу по формуле:

$$\delta_{\alpha} = \frac{K_i - K_{cp}}{K_{cp}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

- 8) Определить отклонение коэффициента преобразования от номинального значения по формуле:

$$\delta_k = \frac{K_g - K_n}{K_n} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где K_g – коэффициент преобразования датчика, определенный при значении параметра равном 0,75 верхней границы диапазона измерений, мм/с (м/с^2).

K_n – номинальный коэффициент преобразования датчика, указанный в таблицах А.1, А.3.

Максимальные значения погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения не должны превышать значений, указанных в таблицах А.1, А.3.

6.4.2 Определение относительной основной погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонения коэффициента преобразования от номинального значения датчиков мгновенного значения виброускорения типа А2ххС с выходным сигналом переменного напряжения

- 1) Собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунком 3.
- 2) Установить поверяемый датчик на стенде.
- 3) Включить источник тока. Источник постоянного тока 18 мА с максимальным выходным напряжением 30 В.
- 4) На вибростенде установить ряд значений СКЗ виброускорения на базовой частоте датчика равный: нижней границе диапазона измерений; 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений, а по вольтметру Р1 переменного тока контролировать измеряемые значения.
- 5) Определить основную относительную погрешность измерения для ряда значений СКЗ виброускорения указанных в пункте 4 поверки по формуле:

$$\delta_{ip} = \frac{\frac{U_i}{K_s} - V_i}{V_i} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где V_i – значение СКЗ виброускорения по стенду или рабочему эталону (м/с^2);

U_i – выходной сигнал по вольтметру Р1, мВ;

K_s – номинальный коэффициент преобразования (индивидуальный) указанный в маркировке, паспорте или формуляре.

- 6) Определить действительное значение коэффициента преобразования для ряда значений СКЗ виброускорения на базовой частоте равный: 12,5 %; 25 %; 50; % 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений. Действительное значение коэффициента преобразования при i -том значении СКЗ виброускорения определяется по формуле:

$$K_i = \frac{U_i}{V_i}, \text{ мВ/(м/с}^2\text{)} \quad (7)$$

- 7) Среднее значение коэффициента преобразования, нелинейность амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения определяются по формулам (3 – 5).

Максимальные значения погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения не должны превышать значений, указанных в таблице А.2.

6.4.3 Определение приведённой основной погрешности измерения, нелинейности амплитудной характеристики и отклонения коэффициента преобразования от номинального значения датчиков СКЗ виброскорости типа Ve1xxE с выходным сигналом постоянного тока

- 1) Собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунком 4.
- 2) Установить поверяемый датчик на стенде.
- 3) Включить источник питания.
- 4) На вибростенде установить ряд значений СКЗ виброскорости на базовой частоте датчика равный: нижней границе диапазона измерений; 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений, а по амперметру Р1 постоянного тока контролировать измеряемые значения.
- 5) Определить основную приведённую погрешность измерения для ряда значений СКЗ виброскорости указанных в пункте 4 поверки по формуле:

$$\delta_{ip} = \frac{1000 \cdot (I_i - I_0)}{K_s} - V_i \cdot 100\% \quad (8)$$

где V_i – значение СКЗ виброскорости по стенду или рабочему эталону (мм/с);

V_D – верхняя граница диапазона измерений датчика (мм/с);

I_0 – начальное значение выходного сигнала (4 мА);

I_i – выходной сигнал по амперметру Р1, мА;

K_s – номинальный коэффициент преобразования указанных в таблице А.4.

- 6) Определить действительное значение коэффициента преобразования для ряда значений СКЗ виброскорости на базовой частоте равный: 12,5 %; 25 %; 50; % 75 %; 100 % верхней границы диапазона измерений. Действительное значение коэффициента преобразования при i -том значении СКЗ виброскорости определяется по формуле:

$$K_i = \frac{1000 \cdot (I_i - I_0)}{V_i}, \text{ мкА/(мм/с)} \quad (9)$$

- 7) Среднее значение коэффициента преобразования, нелинейность амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения определяются по формулам (3 – 5).

Максимальные значения погрешности измерения, нелинейность амплитудной характеристики и отклонение коэффициента преобразования от номинального значения не должны превышать значений, указанных в таблице А.4.

6.4.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ).

- 1) Собрать электрическую схему поверки, в соответствии с рисунками 1, 2, 3, 4.
- 2) Установить датчик на вибростенде.
- 3) Включить источник питания (источник тока, для датчиков типа А2ххС).
- 4) На вибростенде воспроизвести колебания с частотой и значением СКЗ виброскорости (виброускорения) в соответствии с таблицей 3. По вольтметру (амперметру) Р1 контролировать значения измеряемого параметра и занести их в таблицу 3.

Таблица 3

Частота колебаний вибростенда, Гц *	2	3,15	5	10	20	40	80	160	315	500	630	800	1000	2000	2500	3000	3500	5000
Значение СКЗ виброскорости по стенду, мм/с **	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-
Показания вольтметра Р1 переменного тока, мВ (датчики типа V1хх, V1хxE)																		
Показания амперметра Р1 постоянного тока, мА (датчики типа Ve1хxE)																		
Значение СКЗ виброускорения по стенду, м/с ² **	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Показания вольтметра Р1 переменного тока, мВ (датчики типа А1хх, А1хxE, А2ххС)																		

* Значения частот колебаний вибростенда выбираются исходя из диапазона частот измерений изделия.
 ** Допускается установка других значений в зависимости от технических характеристик вибростенда.

- 5) Определить неравномерность АЧХ в соответствии с формулами (10), (11) в зависимости от типа подключаемого датчика:
 - для датчиков типа V1хх, А1хх, V1хxE, А1хxE и А2ххС в соответствии с формулой (10);
 - для датчиков типа Ve1хxE в соответствии с формулой (11).

$$\delta_{\text{эф}} = \frac{U_i - U_{\text{б}}}{U_{\text{б}}} \cdot 100\% \quad (10)$$

$$\delta_{\text{эф}} = \frac{I_i - I_{\text{б}}}{I_{\text{б}} - I_0} \cdot 100\% \quad (11)$$

где U_i – выходной сигнал по вольтметру Р1 на заданной частоте, мВ;

$U_{\text{б}}$ – выходной сигнал по вольтметру Р1 на базовой частоте, мВ;

I_i – выходной сигнал по миллиамперметру Р1 на заданной частоте, мА;

I_0 – начальное значение выходного сигнала (4 мА);

$I_{\text{б}}$ – выходной сигнал по миллиамперметру Р1 на базовой частоте, мА.

В случае, если вибростенд не обеспечивает задание необходимого значения СКЗ виброскорости или СКЗ виброускорения на высоких или низких частотах, допускается задавать другие значения

(в пределах границ диапазона измерений), а расчёт неравномерности АЧХ выполнять в соответствии с формулами (12) - (13) в зависимости от типа подключаемого датчика:

- для датчиков типа V1xx, A1xx, V1xxE, A1xxE и A2xxC в соответствии с формулой (12);
- для датчиков типа Ve1xxE в соответствии с формулой (13).

$$\delta_{\text{эф}} = \frac{\frac{V_{eб}}{V_{ef}} \cdot U_i - U_б}{U_б} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\delta_{\text{эф}} = \frac{\frac{V_{eб}}{V_{ef}} \cdot (I_i - I_0) - (I_б - I_0)}{I_б - I_0} \cdot 100\% \quad (13)$$

где U_{iR} – расчётное значение выходного напряжения по вольтметру P1, мВ;

I_{iR} – расчётное значение выходного тока датчика по амперметру P1, мА;

$V_{eб}$ – значение СКЗ виброскорости (СКЗ виброускорения) по стенду на базовой частоте, мм/с (м/с²);

V_{ef} – значение СКЗ виброскорости (СКЗ виброускорения) по стенду на текущей частоте, мм/с (м/с²).

Максимальное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики не должно превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.4.

7 Оформление результатов поверки

- 7.1 Датчики, прошедшие поверку с положительными результатами, признают пригодными к эксплуатации.
- 7.2 Положительные результаты поверки заносятся в паспорт или формуляр и оформляются свидетельством о поверке в соответствии с действующим законодательством.
- 7.3 Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности в соответствии с действующим законодательством.

Приложение А
(обязательное)

Основные метрологические и технические характеристики
датчиков абсолютной вибрации «ВИБРОБИТ AV100»

Таблица А.1 – Основные параметры и характеристики датчиков виброускорения, серии «А», с выходным сигналом мгновенного значения виброускорения, тип выхода – токовая петля

Наименование характеристики	Модификации			
	A140, A143	A150, A153	A140E, A143E	A150E, A153E
	Значение			
Диапазоны измерений виброускорения, m/s^2	от 0 до 50 включ.; от 0 до 100 включ.			
Диапазоны измерений виброускорения с нормированными метрологическими характеристиками, m/s^2 ¹⁾	от 0,5 до 50 включ.; от 1,0 до 100 включ.			
Предельное рабочее виброускорение, для диапазонов виброускорения, m/s^2 : ²⁾ - от 0 до 50 m/s^2 - от 0 до 100 m/s^2	100			
	400			
Диапазон рабочих частот, Гц ³⁾	от 2 до 3500 включ.	от 10 до 3500 включ.	от 2 до 3500 включ.	от 10 до 3500 включ.
Номинальное значение коэффициента преобразования для диапазонов измерений на базовой частоте, $мкА/(m/s^2)$: ⁴⁾ - от 0 до 50 m/s^2 - от 0 до 100 m/s^2	от 50,40 до 61,60		56,0	
	от 12,60 до 15,40		14,0	
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 4,0			
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения виброускорения на базовой частоте в нормальных условиях, %:	± 4,0			
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, %	± 2,5			
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазонах частот, %: от 2 до 5 включ. Гц св. 5 до 2500 включ. Гц от 10 до 2500 включ. Гц св. 2500 до 3500 включ. Гц	от -10,0 до +5,0	–	от -10,0 до +5,0	–
	± 5,0	–	± 5,0	–
	–	± 5,0	–	± 5,0
	от -10,0 до +5,0			
Базовая частота, Гц	40	80	40	80
Выходной сигнал переменного тока, мА	от 4 до 20			
Уровень постоянной составляющей выходного сигнала, мА	12 ± 0,3			
Сопrotивление нагрузки по выходу, не более, Ом:	300		600	
Напряжение питания датчика, В	от плюс 22 до плюс 30		от плюс 18 до плюс 30	

¹⁾ Поддиапазон измерений может быть любым, в пределах указанного диапазона измерений датчика. Значения не входящие в указанные диапазоны метрологически не нормируются.

²⁾ Предельные рабочие значения виброускорения, при которых не происходит перегрузки узлов датчика и нет ограничения выходного сигнала. Метрологические характеристики при этом нормируются только в границах диапазона измерений.

³⁾ Поддиапазон рабочих частот может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот и частотных характеристик датчика.

⁴⁾ Разброс значений номинального коэффициента преобразования при изготовлении. Номинальный коэффициент преобразования для каждого датчика указывается в маркировке, паспорте или формуляре.

Таблица А.2 – Основные параметры и характеристики датчиков виброускорения, серия “А”, с выходным сигналом мгновенного значения виброускорения, тип выхода – сигнал напряжения, интерфейс типа IEPЕ

Наименование характеристики	Модификации
	A260C, A263C
	Значение
Диапазоны измерений виброускорения, m/s^2	от 0 до 20 включ.; от 0 до 50 включ.; от 0 до 100 включ.
Диапазоны измерений виброускорения с нормированными метрологическими характеристиками, m/s^2 ¹⁾	от 1 до 20 включ.; от 1 до 50 включ.; от 4 до 100 включ.
Предельное рабочее виброускорение для диапазонов виброускорения, m/s^2 : ²⁾ - от 0 до 20 m/s^2 - от 0 до 50 m/s^2 - от 0 до 100 m/s^2	200
	500
	700
Диапазон рабочих частот, Гц ³⁾	от 2 до 5000 включ.
Номинальное значение коэффициента преобразования для диапазонов измерений на базовой частоте, $mV/(m/s^2)$: ⁴⁾ - от 0 до 20 m/s^2 - от 0 до 50 m/s^2 - от 0 до 100 m/s^2	от 9,0 до 11,0
	от 3,6 до 4,4
	от 2,16 до 2,64
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте в нормальных условиях, %	$\pm 4,0$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения виброускорения на базовой частоте в нормальных условиях, %	$\pm 4,0$
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, %	$\pm 2,5$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазонах частот, %: от 2 до 5 включ. Гц и св. 3000 до 5000 включ. Гц св. 5 до 3000 включ., Гц	от -15,0 до +5,0
	$\pm 5,0$
Базовая частота, Гц	40
Выходной сигнал переменного напряжения, В	Сигнал напряжения, типа IEPЕ
Уровень постоянной составляющей выходного сигнала, В	$14,3 \pm 0,3$
Диапазон выходного напряжения, В	от плюс 5 до плюс 24
Рабочий ток датчика, мА	от 16 до 20
¹⁾ Поддиапазон измерений может быть любым, в пределах указанного диапазона измерений датчика. Значения не входящие в указанные диапазоны метрологически не нормируются. ²⁾ Предельные рабочие значения виброускорения, при которых не происходит перегрузки узлов датчика и нет ограничения выходного сигнала. Метрологические характеристики при этом нормируются только в границах диапазона измерений. ³⁾ Поддиапазон рабочих частот может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот и частотных характеристик датчика. ⁴⁾ Разброс значений номинального коэффициента преобразования при изготовлении. Номинальный коэффициент преобразования для каждого датчика указывается в маркировке, паспорте или формуляре.	

Таблица А.3 – Основные параметры и характеристики датчиков виброскорости, серия “V”, с выходным сигналом мгновенного значения виброскорости, тип выхода – токовая петля

Наименование характеристики	Модификации			
	V140, V143	V150, V153	V140E, V143E	V150E, V153E
	Значение			
Диапазоны измерений виброскорости, мм/с	от 0 до 30 включ.; от 0 до 100 включ.			
Диапазоны измерений виброскорости с нормированными метрологическими характеристиками, мм/с ¹⁾	от 0,5 до 30 включ.; от 1,0 до 100 включ.			
Предельная рабочая виброскорость для диапазонов виброскорости, мм/с: ²⁾ - от 0 до 30 мм/с - от 0 до 100 мм/с	55			
	220			
Диапазон рабочих частот, Гц ³⁾	от 2 до 2500 включ.	от 10 до 2500 включ.	от 2 до 2500 включ.	от 10 до 2500 включ.
Номинальное значение коэффициента преобразования для диапазонов измерений на базовой частоте, мкА/(мм/с): ⁴⁾ - от 0 до 30 мм/с - от 0 до 100 мм/с	от 90,0 до 110,0		100	
	от 22,5 до 27,5		25	
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 4,0			
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения виброскорости на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 4,0			
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, %	± 2,5			
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазонах частот, %: от 2 до 5 включ., Гц; св. 5 до 1000 включ., Гц; от 10 до 1000 включ., Гц; св. 1000 до 2500 включ., Гц;	от -10,0 до +5,0	–	от -10,0 до +5,0	–
	± 5,0	–	± 5,0	–
	–	± 5,0	–	± 5,0
	от -10,0 до +5,0			
Базовая частота, Гц	40	80	40	80
Выходной сигнал переменного тока, мА	от 4 до 20			
Уровень постоянной составляющей выходного сигнала, мА	12 ± 0,3			
Сопrotивление нагрузки выходного сигнала, Ом	300		600	
Напряжение питания датчика, В	от плюс 22 до плюс 30		от плюс 18 до плюс 30	
¹⁾ Поддиапазон измерений может быть любым, в пределах указанного диапазона измерений датчика. Значения не входящие в указанные диапазоны метрологически не нормируются. ²⁾ Предельные рабочие значения виброскорости, при которых не происходит перегрузки узлов датчика и нет ограничения выходного сигнала. Метрологические характеристики при этом нормируются только в границах диапазона измерений. ³⁾ Поддиапазон рабочих частот может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот и частотных характеристик датчика. ⁴⁾ Разброс значений номинального коэффициента преобразования при изготовлении. Номинальный коэффициент преобразования для каждого датчика указывается в маркировке, паспорте или формуляре.				

Таблица А.4 – Основные параметры и характеристики датчиков виброскорости, серия “Ve”, с выходным сигналом СКЗ виброскорости, тип выхода – токовая петля

Наименование характеристики	Модификации	
	Ve120E, Ve123E	Ve130E, Ve133E
	Значение	
Диапазоны измерений СКЗ виброскорости, мм/с	от 0 до 32 включ.; от 0 до 50 включ.	
Диапазоны измерений СКЗ виброскорости с нормированными метрологическими характеристиками, мм/с ¹⁾	от 0,5 до 32 включ.; от 0,5 до 50 включ.	
Диапазон рабочих частот, Гц ²⁾	от 2 до 1000 включ.	от 10 до 1000 включ.
Номинальное значение коэффициента преобразования для диапазонов измерений на базовой частоте, мкА/(мм/с)	16 000 / Диапазон измерений	
Пределы допускаемой приведённой основной погрешности измерения к диапазону измерений на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 4,0	
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 2,5	
Пределы отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте в нормальных условиях, %	± 4,0	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазонах частот, %: от 2 до 5 включ., Гц; св. 5 до 630 включ., Гц; от 10 до 630 включ., Гц св. 630 до 1000 включ., Гц	от -10,0 до +5,0	–
	± 5,0	–
	–	± 5,0
	от -10,0 до +5,0	
Базовая частота, Гц	40	80
Выходной сигнал переменного тока, мА	от 4 до 20	
Сопrotивление нагрузки выходного сигнала, Ом	600	
Напряжение питания датчика, В	от плюс 18 до плюс 30	
¹⁾ Поддиапазон измерений может быть любым, в пределах указанного диапазона измерений датчика. Минимальное значение конца поддиапазона измерений СКЗ виброскорости – 15 мм/с. Значения не входящие в указанные диапазоны метрологически не нормируются. ²⁾ Поддиапазон рабочих частот может быть любым, в пределах указанного диапазона рабочих частот и частотных характеристик датчика.		

Приложение Б
(обязательное)

Наименование и назначение внешних цепей датчиков абсолютной вибрации «ВИБРОБИТ AV100»

Таблица Б.1 – Датчики абсолютной вибрации типа A1xx и V1xx

Поз. обозначение разъема	Конт.	Цепь	Описание
X1 кабельные наконечники	1	(+) Iout	Линии вибропреобразователя (интерфейс – пассивная токовая петля от 4 до 20 мА)
	2	(-) Iout	
	3	FG	Оплетка кабеля датчика **
X1 * разъем типа ST1210/S6	1	(+) Iout	Линии вибропреобразователя (интерфейс – пассивная токовая петля от 4 до 20 мА)
	2	(-) Iout	
	4, 6	FG	Оплетка кабеля датчика **

* По требованию заказчика (проекта) возможно изготовление исполнений с разъемами типа SF1210/S6
 ** Оплетка кабеля датчика не имеет гальванической связи с металлическим корпусом вибропреобразователя и другими линиями датчика.

Таблица Б.2 – Датчики абсолютной вибрации типа A1xxE, V1xxE и Ve1xxE

Поз. обозначение разъема	Конт.	Цепь	Описание
X1 тип ST1210/S6	1	+24V_IN	Линии питания датчика (+24В)
	2	Iout	Линия выходного токового сигнала от 4 до 20 мА (активный выход)
	4	GND	Общий для датчика **
	5	1-Wire	Линия цифрового двунаправленного интерфейса 1-Wire *

* Специализированный цифровой интерфейс 1-Wire при нормальной эксплуатации датчика не используется. Данный интерфейс предназначен для настройки датчика при изготовлении, а также может применяться в диагностических целях.
 ** Подключение линии GND датчика к минусу (-) источника питания – является обязательным условием.

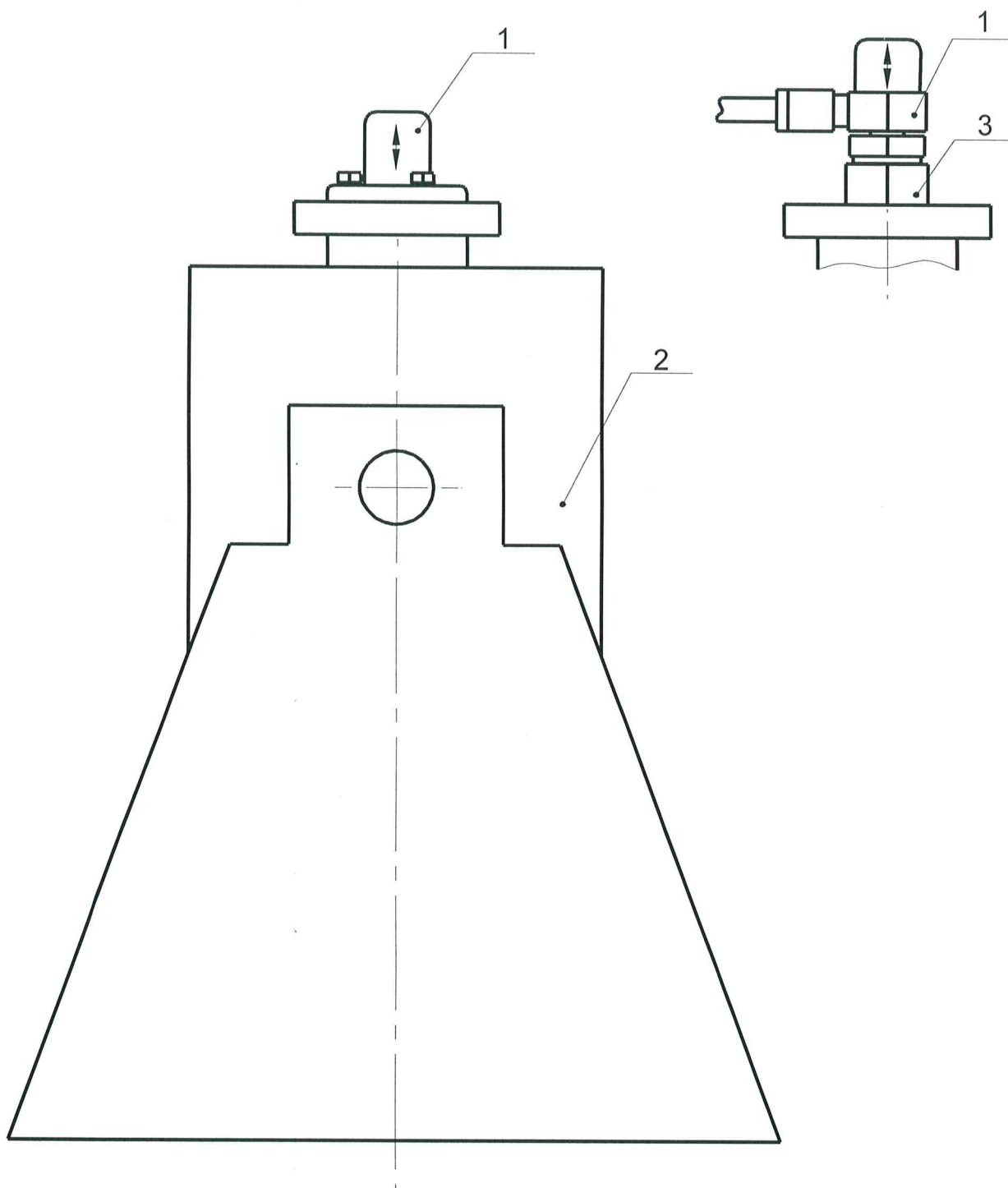
Таблица Б.3 – Датчики абсолютной вибрации типа A2xxC

Поз. обозначение разъема	Конт.	Цепь	Описание
X1 кабельные наконечники	1	+ICP	Линии вибропреобразователя (сигнал напряжения – интерфейс подобный IEPЕ)
	2	-ICP	
	3	FG	Оплетка кабеля датчика **
X1 * разъем типа ST1210/S6	1	+ICP	Линии вибропреобразователя (сигнал напряжения – интерфейс подобный IEPЕ)
	2	-ICP	
	4, 6	FG	Оплетка кабеля датчика **

* По требованию заказчика (проекта) возможно изготовление исполнений с разъемами типа SF1210/S6.
 ** Оплетка кабеля датчика не имеет гальванической связи с металлическим корпусом вибропреобразователя и другими линиями датчика.

Приложение В
(обязательное)

Установка датчиков на вибростенде



1 – Пьезоэлектрический датчик;

2 – Вибростенд;

3 – Втулка переходная 9.000.79 -01 (допускается применение других металлических втулок).

Рисунок В.1 – Установка пьезоэлектрических датчиков на вибростенде