

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

«25» января 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ МИНИАТЮРНЫЕ ASM

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2520-125-2022

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
вибраций, удара и переменных давлений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Козляковский А.А.

2023 г.

г. Санкт-Петербург

2023 г.

Содержание

1. Общие положения.....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений	3
3. Требования к условиям проведения поверки.....	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7. Внешний осмотр средства измерений	5
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9. Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
9.1 Определение действительного значения коэффициента преобразования. Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального.	6
9.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	7
9.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики	8
9.4 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования.....	9
9.5 Определение собственной резонансной частоты акселерометра	10
10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ...	13
11. Оформление результатов поверки	13

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на акселерометры миниатюрные ASM (далее – акселерометры), выпускаемые YMC PIEZOTRONICS INC, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

– к Государственному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018 согласно Приказа Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

– к Государственному специальному эталону единицы ускорения при ударном движении ГЭТ 57-84 согласно Приказа Росстандарта № 2537 от 12.11.2021 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ускорения, скорости и силы при ударном движении».

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

– метод прямых измерений и метод косвенных измерений в соответствии с Приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018;

– метод прямых измерений и метод косвенных измерений в соответствии с Приказом Росстандарта № 2537 от 12.11.2021.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение действительного значения коэффициента преобразования. Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального	да	да	9.1
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	да	да	9.2
Определение нелинейности амплитудной характеристики	да	нет	9.3
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	да	нет	9.4
Определение собственной резонансной частоты акселерометра	да	нет	9.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °Сот + 18 до + 25;
- относительная влажность, %.....от 30 до 80.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку акселерометров проводят поверители метрологических служб юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы в области измерений параметров вибрации и ударного ускорения, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации на акселерометры и требования настоящей методики. Для проведения поверки акселерометров достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ °С, в диапазоне измерений относительной влажности от 30 до 80 % с погрешностью не более ± 2 %.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11 в ФИФ.
8, 9.1 – 9.4	Эталоны единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г., диапазон измерений виброускорений от 10^{-1} до 10^4 м/с ² , в диапазоне частот от 1 Гц до 5 кГц, ПГ $\pm(1,0-7,0)$ %	Рабочий эталон 2-го разряда единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела по Приказу Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.
9.3	Эталоны ускорения при ударном движении, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по Приказу Росстандарта № 2537 от 12.11.2021, в диапазоне измерений ускорений $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^6$ м/с ² , ПГ $10 \cdot 10^{-2}$	Рабочий эталон 1-го разряда единицы ускорения при ударном движении в диапазоне $50 - 10^6$ м/с ² по Приказу Росстандарта № 2537 от 12.11.2021.

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.5	Эталоны единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2772 от 27.12.2018, диапазон частот от 0,1 Гц до 10 кГц, или стальной кубик массой 180—220 г с пьезоэлектрическим вибратором и низкочастотным измерительным генератором по ГОСТ 9486, или установка типа «падающий шар», спектроанализатор.	Рабочий эталон 2-го разряда единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела по Приказу Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.; Система для измерения установочных резонансов вибропреобразователей, диапазон частот измерений установочных резонансов от 10 до 100 кГц, ПГ ±2 %.
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Применяемые средства измерений должны быть исправны, иметь действующие записи о результатах поверки средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ), а эталоны и испытательное оборудование аттестовано.

Допускается применение других средств измерений, эталонов и испытательного оборудования, не приведенных в таблице 1, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик испытуемых средств измерений с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверочных работ необходимо соблюдать требования по обеспечению безопасности на рабочих местах по ГОСТ 12.2.061-81, а также все требования, указанные в эксплуатационных документах на акселерометры и нормативные документы на средства поверки.

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

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие акселерометра следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в эксплуатационной документации акселерометра;
- отсутствие загрязнений и выступающих заусенцев на контактирующих поверхностях акселерометра;

– отсутствие повреждений корпуса, разъёма и соединительного кабеля акселерометра.

7.2 Результат проверки считается положительным, если акселерометр соответствует требованиям эксплуатационной документации и признаются пригодными к применению, если выполняется п. 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке акселерометра.

8.1.1 Подготовка акселерометра к поверке должна производиться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на акселерометр.

8.1.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указания мер безопасности» инструкции по эксплуатации и других нормативных документов на акселерометр.

8.1.3 Все подключения и отключения к акселерометру можно производить только при отключенном напряжении питания.

8.1.4 Перед проведением поверки необходимо проверить условия окружающей среды на соответствие требованиям п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Для проведения опробования необходимо выполнить следующие операции:

8.2.1 При проведении опробования проверяют работоспособность акселерометра, проверяемый акселерометр закрепляют на измерительном столе (далее – вибростол) виброустановки из состава рабочего эталона, в соответствии с эксплуатационной документацией на акселерометр. Выход акселерометра подключают соединительным кабелем к входу согласующего усилителя, выход которого соединяют с входом вольтметра, входящий в состав виброустановки.

8.2.2 Включают и прогревают приборы виброустановки.

8.2.3 С помощью вольтметра фиксируют уровень помех на выходе согласующего усилителя.

8.2.4 Подают напряжение от генератора через усилитель мощности на вибровозбудитель, входящий в состав виброустановки. Частота подаваемого напряжения не должна превышать 0,25 максимального значения рабочего диапазона частот проверяемого акселерометра.

8.2.5 Плавно увеличивают напряжение до тех пор, пока сигнал на выходе акселерометра не превысит уровень помех на 40 дБ, что служит критерием работоспособности акселерометра.

8.2.6 Результаты опробования считаются удовлетворительными, если выполняются требования п. 8.2.5 методики поверки.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение действительного значения коэффициента преобразования.

Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального

9.1.1 Действительное значение коэффициента преобразования акселерометра определяют на виброустановке из состава рабочего эталона в соответствии с руководством по эксплуатации на виброустановку.

9.1.2 Акселерометр закрепляют на измерительном столе виброустановки в соответствии с эксплуатационной документацией на акселерометр. Выход акселерометра подключают соединительным кабелем к входу согласующего усилителя, выход которого соединяют с входом вольтметра.

9.1.3 Воспроизводят на виброустановке вибрацию с базовой частотой 160 Гц и виброускорением с амплитудой 10 м/с^2 не менее 3 значений, считывают показания вольтметра.

9.1.4 Рассчитывают действительное значение коэффициента преобразования K_D , $\text{мВ}/(\text{м/с}^2)$ – для акселерометров с сигналом напряжения на выходе (IEPE), по формуле (1):

$$K_D = \frac{U_{cy}}{a_d}, \quad (1)$$

где U_{cy} – показание вольтметра, подключенного к входу согласующего усилителя, мВ;

a_d – виброускорение, задаваемое виброустановкой, м/с^2 .

Рассчитывают действительное значение коэффициента преобразования K_D , $\text{пКл}/(\text{м/с}^2)$ – для акселерометров с зарядовым сигналом на выходе (PE), по формуле (2):

$$K_D = \frac{U_{cy}}{K_{cy} \cdot a_d}, \quad (2)$$

где K_{cy} – коэффициент передачи согласующего усилителя, $\text{мВ}/\text{пКл}$.

Проводят не менее 3 измерений, после чего рассчитывают среднее арифметическое значение коэффициента преобразования по формуле (3):

$$K_{Dcp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Di}}{n}, \quad (3)$$

где K_{Dcp} – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования;

n – число измерений, $n \geq 3$.

9.1.5 Рассчитывают отклонение действительного значения коэффициента преобразования акселерометра от номинального значения, указанного в НД по формуле (4):

$$\delta K_D = \frac{K_D - K_H}{K_H} \cdot 100, \quad (4)$$

где K_H – номинальное значение коэффициента преобразования акселерометра, $\text{мВ}/\text{м/с}^2$ ($\text{пКл}/(\text{м/с}^2)$);

K_D – измеренное значение коэффициента преобразования акселерометра, $\text{мВ}/\text{м/с}^2$ ($\text{пКл}/(\text{м/с}^2)$).

9.1.6 Результаты определения считают удовлетворительными, если отклонение действительного значения коэффициента преобразования акселерометра не превышает $\pm 10 \%$, а для акселерометра исполнения 266A01 не превышает $\pm 20 \%$.

9.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

9.2.1 Определение рабочего диапазона частот проводится при определении неравномерности амплитудно-частотной характеристики акселерометра.

9.2.2 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики акселерометра определяют на виброустановке из состава рабочего эталона в соответствии с руководством по эксплуатации на виброустановку.

9.2.3 Акселерометр закрепляют на измерительном столе виброустановки в соответствии с эксплуатационной документацией на акселерометр. Выход акселерометра подключают соединительным кабелем к входу согласующего усилителя, выход которого соединяют с входом вольтметра.

9.2.4 Воспроизвести на виброустановке виброускорение с амплитудой (10 – 100) м/с² последовательно на частотах рабочего диапазона акселерометра, включая крайние частоты и число фиксированных частот не менее 10, и фиксируют на вольтметре значение напряжения с акселерометра.

Значения частот выбирают из ряда:

0,5; 0,63; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4; 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; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 12000 Гц.

Допускается отклонение частот от значений указанного ряда при сохранении интервала между отдельными частотами не менее октавы.

Для каждого значения частоты рассчитывают значение коэффициента преобразования по формулам (1,2). Используя полученные значения коэффициентов преобразования, вычисляют их отклонения (см. п. 9.1) по формуле (5), %:

$$\gamma = \frac{K_{дi} - K_{д}}{K_{д}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $K_{д}$ – измеренное значение коэффициента преобразования акселерометра на базовой частоте 160 Гц, мВ/м/с² (пКл/(м/с²));

$K_{дi}$ – измеренное значение коэффициента преобразования датчика в i -той точке диапазона частот, мВ/м/с² (пКл/(м/с²)).

Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики акселерометра в децибелах рассчитывают по формуле (6), дБ:

$$\gamma = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{\gamma\%}{100} + 1 \right). \quad (6)$$

9.2.5 Наибольшее из отклонений γ принимают за неравномерность частотной характеристики:

$$\gamma = |\gamma_i|_{\max}.$$

9.2.6 Результаты определения считают удовлетворительными, если неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот акселерометра не превышает ± 1 дБ.

9.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики

9.3.1 Нелинейность амплитудной характеристики акселерометра определяют на виброустановке из состава рабочего эталона в соответствии с руководством по эксплуатации на виброустановку.

9.3.2 Акселерометр закрепляют на измерительном столе виброустановки в соответствии с эксплуатационной документацией на акселерометр. Выход акселерометра подключают соединительным кабелем к входу согласующего усилителя, выход которого соединяют с входом вольтметра.

9.3.3 Нелинейность амплитудной характеристики определяют не менее чем при трех значениях виброускорения до 500 м/с² и не менее чем при трех значениях ударного ускорения свыше 500 м/с² до 29400 м/с², в зависимости от исполнения акселерометра (таблица 3), одно из которых должно быть минимальным, другое максимальным. Минимальное значение виброускорения должно быть меньше максимального в три-четыре раза.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений виброускорения (пик), м/с ² , для исполнений:	
16ХА100	от 0,1 до 490
16ХА50	от 0,1 до 980
16ХА10	от 0,1 до 4900
266А01; 26ХА05	от 0,2 до 19600
263А03; 264А03	от 0,5 до 29400

9.3.4 Для определения нелинейности амплитудной характеристики предпочтительна базовая частота. При невозможности задания требуемых значений виброускорений на базовой частоте нелинейность амплитудной характеристики определяют на одной из частот, принадлежащей рабочему диапазону частот акселерометра, на которой возможно задание требуемого значения виброускорения.

9.3.5 Последовательно задают виброускорение на выбранной частоте.

9.3.6 Считывают значение напряжения с выходов согласующих усилителей встроенного виброметра и проверяемого акселерометра. Рассчитывают значение коэффициента преобразования по формулам (1,2). Используя полученные значения коэффициентов преобразования, определяют среднее арифметическое значение коэффициента преобразования акселерометра (см. п. 9.1) по формуле (3).

Для каждого значения частоты определяют относительное отклонение коэффициента преобразования от среднего арифметического значения по формуле (7), %:

$$\delta_i = \frac{|K_{Di} - K_{cp}|}{K_{cp}} \cdot 100 \quad (7)$$

9.3.7 За нелинейность амплитудной характеристики акселерометра принимают максимальное значение, рассчитанное по формуле (8), %:

$$\delta_a = (\delta_i)_{\max} \quad (8)$$

9.3.8 Результаты определения считают удовлетворительными, если максимальное значение нелинейности амплитудной характеристики не превышает 1 %.

9.4 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования

9.4.1 Относительный коэффициент поперечного преобразования акселерометра определяют на фиксированной частоте от 10 до 200 Гц.

9.4.2 Акселерометр устанавливают на вибростол виброустановки из состава рабочего эталона с помощью специального устройства таким образом, чтобы главная ось его чувствительности была перпендикулярна к направлению колебаний. Выход акселерометра подключают соединительным кабелем к входу согласующего усилителя, выход которого соединяют с входом вольтметра, входящий в состав виброустановки. Специальное устройство должно обеспечивать поворот акселерометра вокруг его оси чувствительности на 360° с интервалом не более 30°.

9.4.3 Вибростолу задают виброускорение от 20 до 50 м/с² на частоте от 10 до 200 Гц. Значение виброускорения для акселерометра не должно превышать предельно допустимых значений в поперечном направлении. Значение виброускорения выбирают таким образом, чтобы при направлении вибрации вибростола, совпадающем с направлением максимума коэффициента поперечной чувствительности акселерометра, отношение значения,

измеренного на выходе согласующего усилителя напряжения к значению шума, на его выходе было не менее 14 дБ (≈ 5 раз).

9.4.4 Считывают показания вольтметра для каждого положения акселерометра, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 330^\circ$. Повторяют процедуру еще раз и считывают показания вольтметра. Вычисляют среднее арифметическое значение показаний вольтметра $U_{i\text{cp}}$, мВ, по формуле (9):

$$U_{i\text{cp}} = 0,5 (U_i^1 + U_i^n), \quad (9)$$

где U_i^1 - показания вольтметра для каждого положения акселерометра, мВ.

9.4.5 Относительный коэффициент поперечного преобразования для каждого положения акселерометра вычисляют по формуле (10), %:

$$K_{\text{оп}i} = \frac{U_{i\text{cp}}}{a_{\text{д}} K_{\text{д}}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $K_{\text{д}}$ – действительное значение коэффициента преобразования акселерометра, определенное по формулам (1,2), мВ/м/с² (пКл/(м/с²)).

9.4.6 В качестве относительного коэффициента поперечного преобразования принимают максимальное значение, %, вычисленное по формуле (10)

$$K_{\text{оп}} = (K_{\text{оп}i})_{\text{max}}$$

9.4.7 Результаты определения считаются удовлетворительными, если максимальное значение поперечного преобразования акселерометра не превышает значения 5%.

9.5 Определение собственной резонансной частоты акселерометра

9.5.1 Для определения собственной резонансной частоты акселерометра в ударном режиме применяют устройство, обеспечивающее возбуждение датчика механическим ударом с помощью стального падающего шарика. Форма возбуждающего импульса близка к δ - импульсу.

9.5.1.1 Устройство для определения собственной резонансной частоты акселерометра состоит из стойки с кронштейнами, в которые устанавливаются направляющая трубка и через виброгасящую прокладку (например, поролоновую) рабочее тело. Рабочее тело представляет собой стальную сферу с лыской твердостью HRC не менее 50. Лыска рабочего тела служит для установки поверяемого акселерометра через резьбовое соединение. Между акселерометром и рабочим телом наносят тонким слоем чистое машинное масло, чтобы компенсировать шероховатости контактных поверхностей. Направляющую трубку устанавливают таким образом, чтобы ее выходное отверстие (диаметром не более 5 мм) находилось над центром рабочего тела на расстоянии от 3 до 5 мм.

9.5.1.2 Акселерометр через согласующий усилитель подключают к регистрирующему устройству. В качестве регистрирующего устройства может применяться спектроанализатор или персональный компьютер с аналого-цифровым преобразователем и соответствующим программным обеспечением. В качестве падающего шарика применяют стальные шарики, твердость которых HRC не менее 50.

9.5.1.3 Закрепляют на лыске рабочего тела акселерометр способом, применяемым при его эксплуатации. Устанавливают рабочее тело с закрепленным акселерометром и направляющую трубку. Акселерометр через согласующий усилитель подключают к регистрирующему устройству. Приборы включают и прогревают в соответствии с руководством по эксплуатации на них

9.5.1.4 В верхнее отверстие направляющей трубки опускают стальной шарик, возбуждающий при соударении с рабочим телом акселерометр. Выходной сигнал акселерометра фиксируют (запоминают) в регистрирующем устройстве, преобразуют в цифровую форму и с помощью преобразования Фурье получают амплитудную спектральную характеристику, по которой определяют максимальное пиковое значение частоты.

9.5.1.5 Процесс определения максимального пикового значения частоты повторяют не менее трех раз. Максимальные пиковые значения частот не должны отличаться друг от друга в проводимых экспериментах более, чем на 5 %.

9.5.1.6 За значение собственной резонансной частоты принимают среднее арифметическое значение, определенное по результатам, полученным в процессе измерений по п.п. 9.5.1.4 – 9.5.1.5.

9.5.2 Для определения собственной резонансной частоты акселерометра в вибрационном режиме применяют поверочные электродинамические виброустановки или пьезоэлектрические вибраторы.

9.5.2.1 При использовании поверочной виброустановки крепление поверяемого акселерометра к вибростолу поверочной виброустановки осуществляют способом, применяемым при его эксплуатации (например, резьбовое соединение, клеевое и т. д.).

Значение резонансной частоты системы «вибростол – эталонный датчик» должно быть не менее чем в 1,2 раза выше значения частоты установочного резонанса поверяемого акселерометра.

9.5.2.2 Поверяемый акселерометр устанавливают на вибростол поверочной виброустановки и подключают его в соответствии со схемой поверочной виброустановки.

9.5.2.3 Задают на вибростоле виброускорение, значение которого не менее 5 м/с^2 , на частоте, не менее чем в 10 раз ниже предполагаемой частоты установочного резонанса поверяемого акселерометра. Считывают значение напряжения с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра.

Поддерживая приблизительно постоянным задаваемое виброускорение (не менее 5 м/с^2), плавно (или с дискретностью не более 100 Гц) увеличивают частоту вибростола. Отмечают частоту, при которой показание вольтметра, измеряющего напряжение с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра, максимальное.

9.5.2.4 По окончании измерений снимают акселерометр с вибростола и вновь устанавливают его. В последовательности, изложенной в 9.5.2.3, повторяют операцию определения значения частоты, при котором показание вольтметра, измеряющего напряжение с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра, максимальное. Полученные значения резонансных частот в первом и втором случае не должны различаться более чем на 5 %.

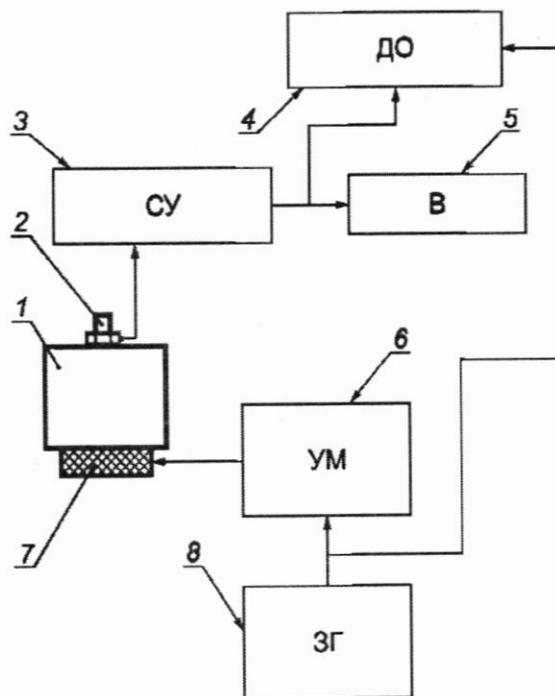
9.5.2.5 В качестве значения частоты установочного резонанса принимают среднее арифметическое значение, определенное по результатам, полученным в процессе измерений по 9.5.2.3 и 9.5.2.4.

9.5.2.6 При использовании пьезоэлектрического вибратора крепление поверяемого акселерометра к основанию осуществляют способом, указанным в п. 9.5.2.1. В соответствии со схемой соединений, представленной на рисунке 1, с противоположной стороны основания закрепляют пьезоэлектрический вибратор, который возбуждает колебания основания, воздействующие на поверяемый акселерометр. В качестве пьезоэлектрического вибратора может быть использована пьезопластина, к электрическим контактам которой подключают усилитель мощности. Значение резонансной частоты системы «основание — поверяемый

датчик» должно быть не менее чем в 1,2 раза выше значения частоты установочного резонанса поверяемого акселерометра.

В качестве основания может быть использован стальной куб со стороной ≈ 25 мм и массой 180—220 г.

9.5.2.7 Поверяемый акселерометр устанавливают на основание и подключают его в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.



1 - основание; 2 — поверяемый акселерометр; 3 — согласующий усилитель; 4 — двухлучевой осциллограф; 5 — вольтметр; 6 - усилитель мощности; 7 - пьезоэлектрический вибратор; 8 — задающий генератор

Рисунок 1 — Схема соединений для определения собственной резонансной частоты акселерометра с помощью пьезоэлектрического вибратора

9.5.2.8 Возбуждают пьезоэлектрический вибратор с помощью задающего генератора на частоте не менее чем в 10 раз ниже предполагаемой частоты установочного резонанса поверяемого акселерометра. Считывают значение напряжения с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра.

Поддерживая приблизительно постоянным задаваемое напряжение, с выхода задающего генератора плавно (или с дискретностью не более 100 Гц) увеличивают частоту возбуждения пьезоэлектрического вибратора. Отмечают частоту, при которой показание вольтметра, измеряющего напряжение с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра, максимальное.

По окончании измерений снимают акселерометр с основания и вновь устанавливают его. В последовательности, изложенной в 9.5.2.8, повторяют операцию определения значения частоты, при которой показание вольтметра, измеряющего напряжение с выхода согласующего усилителя поверяемого акселерометра, максимальное. Полученные значения резонансных частот в первом и втором случае не должны отличаться один от другого более чем на 5 %.

В качестве значения собственной резонансной частоты принимают среднее арифметическое значение, определенное по результатам, полученным в процессе измерений по 9.5.2.8 и 9.5.2.9.

9.5.3. Результаты определения считают удовлетворительными, если собственная резонансная частота акселерометра не менее значений, указанных в таблице 4.

Наименование характеристики	Значение
Собственная резонансная частота, кГц, не менее, для исполнений:	
266A01	50
163A10; 164A10; 263A03; 264A03; 261A05	45
161AXX	40
162AXX; 262A05	30

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Акселерометр соответствует метрологическим требованиям, если полученное значение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального не превышает $\pm 10\%$, а для акселерометра исполнения 266A01 не превышает $\pm 20\%$.

10.2 Акселерометр соответствует метрологическим требованиям, если полученное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики акселерометра не превышает 1 дБ.

10.3 Акселерометр соответствует метрологическим требованиям, если полученное значение нелинейности амплитудной характеристики акселерометра, не превышает 1 %.

10.4 Акселерометр соответствует метрологическим требованиям, если полученное значение относительного коэффициента поперечного преобразования акселерометра не превышает 5%.

10.5 Акселерометр соответствует метрологическим требованиям, если полученное значение собственной резонансной частоты акселерометра не менее значений, указанных в таблице 4.

10.6 При соблюдении всех требований пп. 10.1 – 10.5 настоящей методики поверки подтверждается акселерометр соответствующим метрологическим требованиям и на основании положительных результатов поверки акселерометр признается пригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки считаются положительными, если метрологические характеристики акселерометра удовлетворяют всем требованиям данной методики. В этом случае результаты поверки оформляются в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации.

11.2 При отрицательных результатах поверки акселерометр к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

11.3 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методик поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).