

Государственный комитет СССР по стандартам

НИО "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Средства измерений параметров вибраций образцовые

Методика поверки

МИ 1071 - 85

Ленинград

1986

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ОБРАЗЦОВЫЕ.
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ ИОУ-85

Введены в действие с
" 1 " января 1987 г.

Разработаны НПО "ВНИИ им.Д.И.Менделеева"

Руководитель темы и
исполнитель:
А.Ф.Бордигоский

Подготовлены и утверждены сектором законодательной
метрологии НПО "ВНИИ им.Д.И.Мен-
делеева"

Начальник сектора
М.Н.Семязанов

Ведущий инженер
И.А.Гвреннов

Старший инженер
Е.А.Соколова

Утверждены на НТС НПО "ВНИИ им.Д.И.Менделеева"
протокол № 23 " 20 " декабря 1965 г.

Настоящие методические указания (далее МУ) распростра-
няются на образцовые средства измерения параметров вибрации
(далее ОСИПВ) с пьезоэлектрическими виброизмерительными
преобразователями и устанавливает методику их первичной и
периодической поверок. Состав ОСИПВ приведен в обязательном
приложении I. Основные технические требования приведены в
обязательных приложениях 2 и 3.

В МУ учтены рекомендации ИСО/ДИС 5847.

МУ не распространяются на образцовые средства воспро-
изведения параметров вибрации.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. I.

Таблица I

Наименование операции	Номер пункта МУ	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при первичной поверке	4	5
Визуальный осмотр	5.1		Да	Да	Да
Определение электрического сопротивления и изоляции обмоточного пьезоэлектрического вибростандартного преобразователя (далее ОПВ)	5.2	Измерительный возбудитель, частота 50 - 200 Гц, амплитуда виброускорения 10 - 100 м/с ²	Да	Да	Да
Определение электрической емкости ОПВ	5.3.1	Тераометр по ГОСТ 23706-79, исполнение напряжение не более 100 В	Да	Да	Да
Определение частоты установочного резонанса ОПВ	5.3.2	Низкочастотный измерительный мост переменного тока по ГОСТ 9486-79	Да	Нет	Нет
Определение частоты установочного резонанса ОПВ	5.3.3	Стальной кубик массой 180 - 220 г с пьезопластинкой диаметром 10 - 1,5 мм, толщиной 1 - 1,5 мм; низкочастотный измерительный генератор сигналов с частотой 20 - 200000 Гц, с выходной мощностью не менее 1 Вт по ГОСТ 23767-79; электронный вольтметр переменного тока, класс точности 0,5 - 4,0 по ГОСТ 9781-85.	Да	Да	Нет

Продолжение таблицы I

1	2	3	4	5
		с выходом напряжения переменного тока, электронно-лучевой осциллограф по ГОСТ 22757-77	Да	Нет
Определение частоты попереочного резонанса ОПВ	5.3.4	Две стальных кубика, массой 180 - 220 г, жестко соединенных между собой через пьезопластину размером 80 x 80 x 2 мм; низкочастотный измерительный генератор сигналов с частотой 20 - 200000 Гц и выходной мощностью не менее 1 Вт по ГОСТ 23767-79; электронный вольтметр переменного тока, класс точности 0,5 - 4,0 по ГОСТ 9781-85 с выходом напряжения попереочного тока; электронный осциллограф по ГОСТ 22757-77	Да	Да
Определение коэффициента преобразования и нестабильности ОПВ	5.3.5	Рабочий эталон единицы ускорения при колебательном движении твердого тела в соответствии с ГОСТ 8138-84	Да	Да
Определение поперечной чувствительности ОПВ	5.3.6	Измерительный возбудитель, частота колебаний 10 - 100 Гц, относительный коэффициент попереочного движения не более 1%; электронный вольтметр переменного тока, класс точности 0,5 - 1,5 с выходом напряжения постоянного тока по ГОСТ 9781-85	Да	Нет
Определение нелинейности амплитудной характеристики (далее АХ) ОПВ	5.3.7	Измерительный возбудитель, амплитуда виброускорения 1,10 - 1,10 м/с ² ; низкочастотный измерительный генератор сигналов, частота	Да	Да

I	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Определение нерав- номерности ампли- тудно-частотной характеристики (далее АЧХ) ОПВ	5.3.8	Низкочастотный управ- ляющий генератор сигна- лов типа Г.-117; двух- координатный самопи- сец типа Н306; элект- ронный вольтметр пере- ременного тока с выхо- дом напряжения постои- янного тока, класс точности 0,5 по ГОСТ 9781-65; измери- тельный воспроизводи- тель и эталон гармоник по ускорению не более 5% относи- тельный коэффициент погрешности 15%; образ- цовый пьезоэлектри- ческий воспроизмери- тельный преобразова- тель с частотой уста- новочного резонанса не менее 70 кГц	Да	Да
Определение вход- ного сопротивления и коэффициента сме- щения (далее АЧХ) ОПВ	5.3.9	Электронный вольтметр переменного тока, класс точности 0,5 по ГОСТ 9781-65; низкочас- тотный измерительный генератор сигналов, частота 6,01-10000 Гц по ГОСТ 23767-79	Да	Нет
Определение коэффи- циента передачи и отклонения от но- минального значе- ния входного де- лителя напряжения СУ	5.3.10	Низкочастотный измери- тельный генератор сиг- налов, частота 6,01 - 10000 Гц по ГОСТ 23767-79; элект- ронный вольтметр пере- менного тока, класс точности 0,2 - 0,5 по ГОСТ 9781-65	Да	Да

I	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Определение нерав- номерности АЧХ СУ	5.3.11	Низкочастотный измери- тельный генератор сиг- налов, частота 0,01 - 10000 Гц по ГОСТ 23767-79; электрон- ный вольтметр перемен- ного тока, класс точ- ности 0,5 по ГОСТ 9781-65	Да	Нет
Определение коэф- фициента гармоник СУ	5.3.12	Измеритель нелинейных искажений типа СБ-8; низкочастотный измери- тельный генератор сиг- налов, частота 20 - 200000 Гц, коэффициент гармоник, 0,02% по ГОСТ 23767-79	Да	Нет
Определение выходно- го сопротивления СУ	5.3.13	Низкочастотный измери- тельный генератор сиг- налов, частота 0,01 - 10000 Гц по ГОСТ 23767-79; элект- ронный вольтметр пере- менного тока, класс точности 0,5 по ГОСТ 9781-65	Да	Нет
Определение уровня шумов СУ, приведен- ного ко входу	5.3.14	Электронный вольтметр переменного тока, уро- вень соответственных шумов не более 5 мкВ, класс точности 0,5 - 2,5 по ГОСТ 9781-65	Да	Нет
Определение фазо- частотной характе- ристики (далее ФЧХ СУ)	5.3.15	Низкочастотный измери- тельный генератор сигна- лов, частота 0,01 - 10000 Гц по ГОСТ 23767-79; электрон- ный фазометр типа ФЭ-16	Да	Нет
Определение ФЧХ ОПВ	5.3.16	Рабочий эталон, частота 20 - 20000 Гц или образ- цовый виброизмерительный преобразователь с нуле- вой фазо-частотной ха- рактеристикой в диапа- зоне частот 20-20000 Гц; электронный фазометр ти- па ФЭ-16	Да	Нет

1.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящих методических указаний.

1.3. Допускается совместная поверка ОПВП с СУ при определении АХ, АУХ или ФУХ ОСИПВ.

1.4. Если ОПВП предназначен для определения только одной метрологической характеристики при поверке РСИПВ, допускается при периодической поверке остальные метрологические характеристики ОПВП, приведенные в обязательном приложении, не определять.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

2.1. К поверке ОСИПВ допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие свидетельство об окончании курсов поверителей во Всесоюзном институте стандартизации и метрологии (ВИСИ) и имеющие практический опыт по поверке рабочих средств измерения параметров вибраций не менее трех лет.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Поверка ОСИПВ относится к вредным условиям труда, так как уровень шума в помещении при работе может быть более 85 дБ. К поверке могут быть допущены только лица, прошедшие инструктаж по безопасным методам работ с лазерными излучениями, а также на электроустановках напряжением до 1000 В.

3.2. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

средства поверки, вспомогательные средства измерений, а также поверяемые ОСИПВ должны иметь защитное заземление;

при поверке ОСИПВ необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты от шума, измерении ослабление шума на частоте 1000 Гц не менее, чем на 20 дБ;

при работе с лазерным интерферометром, входящим в состав рабочего эталона, необходимо защищать глаза от лазерного излучения. Наблюдение интерференционной картины, а также хода лучей интерферометра разрешается только в отраженном свете от экрана, установленного на пути лучей.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
относительная влажность $(60 \pm 20) \%$;
атмосферное давление $(101 \pm 4) \text{ кПа}$;
напряжение источника питания $(220 \pm 4,4) \text{ В}$;
частота источника питания 50 Гц.

4.2. Сигнал на выходе ОПВП, установленного на вибровозбудителе, от действия акустических и механических помех должен быть на 40 дБ ниже минимального измеряемого уровня виброускорения.

4.3. Сигнал на входе СУ от влияния электрических и магнитных полей должен быть не менее, чем на 40 дБ ниже уровня сигнала, поступающего с выхода ОПВП при измерении виброускорения.

4.4. Перед проведением поверки поверяемые ОСИПВ и средства поверки должны быть подключены к источнику питания и протесты в течение времени, указанного в нормативно-технической или эксплуатационной документации (далее ИТД или ЭД) на эти средства измерений.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ОСИПВ следующим требованиям:

- комплектность и маркировка ОСИПВ должны соответствовать требованиям, установленным в НТД или ЭД;
- контактирующая поверхность ОПВП должна быть чистой, резьбовые соединения не должны иметь видимых дефектов, неконтактные поверхности ОПВП не должны иметь видимых следов окислительных деформаций;
- шкалы приборов должны быть отградуированы в единицах измеряемой величины.

5.2. Опробование

При опробовании поверяемого ОСИПВ производится следующие операции:

- устанавливают ОПВП на измерительный виброиспытатель;
- подключают соединительным кабелем ОПВП с входом СУ, к выходу СУ подключают ЭВ;
- включают и прогревают СУ и ЭВ;
- по показаниям ЭВ определяют уровень помех;
- послат напряжение от низкочастотного измерительного генератора сигналов на усилитель мощности, с усилителя мощности на измерительный виброиспытатель, плавно увеличивают это напряжение до тех пор, пока сигнал на выходе ОПВП не прецедит уровень помех на 40 дБ, что может служить критерием технической исправности поверяемого ОСИПВ.

5.3. Определение метрологических характеристики

5.3.1. Определение электрического сопротивления изоляции ОПВП с соединительным кабелем. ОПВП с кабелем подключают ко

входу тереоимметра. Измеряют электрическое сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 1.10¹⁰ Ом. Снимают статический заряд с ОПВП путем короткого замыкания соединительного кабеля ОПВП.

Если ОПВП имеет электрическое сопротивление изоляции менее 1.10¹⁰ Ом, то он считается неисправным, к поверке не допускается и на ОПВП выдают свидетельство о непригодности.

5.3.2. Определение электрической емкости ОПВП

ОПВП с соединительным кабелем подключают ко входу низкочастотного измерительного моста. Измеряют электрическую емкость ОПВП с соединительным кабелем $C_{\text{ПК}}$. Отсоединяют ОПВП и измеряют электрическую емкость соединительного кабеля $C_{\text{К}}$. Электрическую емкость ОПВП $C_{\text{П}}$ определяют по формуле

$$C_{\text{П}} = C_{\text{ПК}} - C_{\text{К}} \quad (I)$$

Если ОПВП имеет неразъемный кабель, то электрическую емкость ОПВП определяют только вместе с кабелем.

Электрическая емкость ОПВП и соединительного кабеля должна соответствовать требованиям НТД или ЭД на ОПВП.

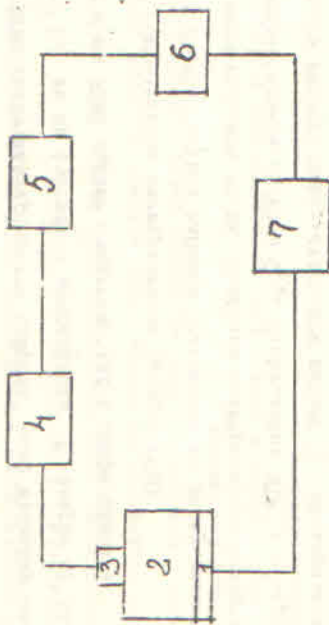
5.3.3. Определение частоты установочного резонанса ОПВП

Структурная схема соединения средств поверки для определения частоты установочного резонанса приведена на рис.1.

ОПВП устанавливают на грани стального кубика массой 180 г - 220 г, на противоположной грани которого жестко закреплена пьезопластина. Резьбовые соединения затягивают при помощи динамического ключа. Момент силы должен соответствовать требованиям НТД или ЭД на ОПВП. Электроды пьезопластины подсоединяют к выходу низкочастотного генератора сигналов.

При определении частоты установочного резонанса фильтра нижних частот СУ должны быть открыты. Если частота установочного

ного резонанса ОПВП более 10 кГц, сигнал с него допускается подавать непосредственно на вход электронного вольтметра (далее ЭВ).



1 - пьезопластина; 2 - стальной кубик; 3 - ОПВП; 4 - СУ; 5 - ЭВ; 6 - электронно-лучевой осциллограф; 7 - низкочастотный измерительный генератор сигналов

Рис. 1

Частоту установочного резонанса инвертированных ОПВП определяют без учета массы поверяемых рабочих пьезоэлектрических виброизмерительных преобразователей (далее РПВП).

На генераторе сигналов устанавливают частоту меньше частоты установочного резонанса. Напряжение на выходе генератора сигналов должно быть достаточным для возбуждения в стальном кубике механических колебаний. Плавно повышая частоту генератора сигналов, определяют частоту установочного резонанса, при которой сигнал ОПВП достигает максимума, фаза сигнала ОПВП изменяется на 90° по отношению к фазе напряжения генера-

тора сигналов.

Значение частоты установочного резонанса должно быть не менее значения частоты, приведенного в НТИ или ЭД.

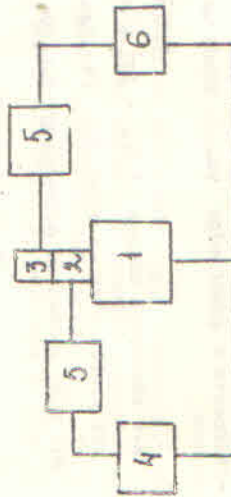
Если частота установочного резонанса ОПВП выше 70 кГц, допускается применять стальной кубик с массой меньше 180 г, соблюдая условия

$$\frac{M}{M_0} \leq 0,2 \quad (2)$$

где M_0 - масса поверяемого ОПВП, г;

M - масса стального кубика, г.

Допускается определять частоту установочного резонанса методом сличения с ОПВП, у которого значение частоты установочного резонанса больше частоты установочного резонанса поверяемого ОПВП не менее чем в 1,2 раза. Структурная схема соединения средств поверки для определения частоты установочного резонанса ОПВП методом сличения приведена на рис.2.

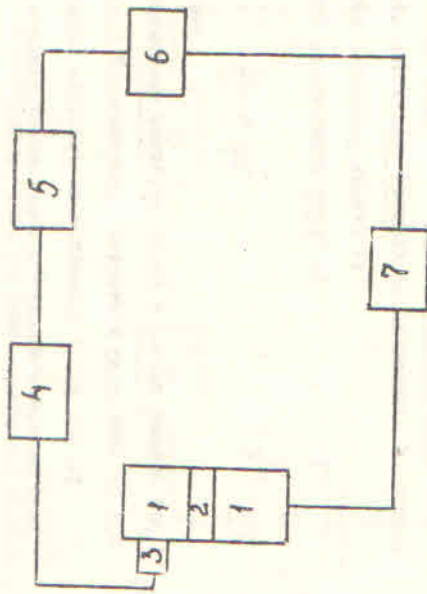


1 - измерительный вибровозбудитель; 2 - ОПВП; 3 - поверяемый ОПВП; 4 - управляющий генератор; 5 - СУ; 6 - самописец

Рис. 2

5.8.4. Определение частоты поперечного резонанса

Структурная схема соединения средств поверки для определения частоты поперечного резонанса ОПВП приведена на рис.3



1 - стальной куб; 2 - пьезопластина; 3 - ОПИ; 4 - СУ;
5 - ЗВ; 6 - электронно-лучевой осциллограф; 7 - низкочастотный измерительный генератор сигналов

Рис.3

Для определения частоты поперечного резонанса ОПИ при-
меняют механическую систему, состоящую из двух одинаковых
стальных кубиков массой 180 - 200 г, жестко связанных между
собой через пьезопластину.

ОПИ закрепляют на грани кубика, образующей с пьезоплас-
тикой прямой угол, соблюдая условия закрепления, приведенные
в пп. 5.3.3.

Частоту поперечного резонанса определяют по методике,
изложенной в п. 5.3.3.

Значение частоты поперечного резонанса должно быть не ме-
нее значения частоты, приведенного в НТД или ЭД.

5.3.5. Определение коэффициента преобразования ОПИ
Коэффициент преобразования ОПИ определяют на рабочем
эталоне.

МЕТОД 1.

ОПИ устанавливают на измерительный виброизбудитель,
соединяют выход ОПИ с входом СУ, выход СУ со входом ЗВ.

Воспроизводят виброускорение с амплитудой $10 - 100 \text{ м/с}^2$
на одной из частот диапазона 50 - 1000 Гц, измеряют ампли-
туду виброперемещения S_a и частоту колебаний f .

Амплитуду виброускорения a_a определяют по формуле

$$a_a = 4\pi^2 f^2 S_a \quad (3)$$

Измеряют напряжение U на выходе СУ. Коэффициент пре-
образования определяют по формуле

$$K = \frac{U}{f a_a} \quad (4)$$

где K - коэффициент преобразования, мВ/(мс⁻²),

f - коэффициент передачи СУ

Если в качестве СУ применяют усилитель заряда, то в этом
случае коэффициент преобразования усилителя заряда f име-
ет единицу измерения милливольт на пикокулон, а коэффициент
преобразования ОПИ - пикокулон на метр-секунда минус второй
степени.

Значение коэффициента преобразования записывают в прото-
кол ссылок результатов измерений, форма которого приведена
в рекомендуемом приложении 6.

Надежность коэффициента преобразования определяют по
формуле (5).

МЕТОД 2.

Структурная схема соединенных средств почтения для опре-
деления коэффициента преобразования методом сличения при по-

Устанавливают минимальную чувствительность компаратора при помощи ступенчатой или плавной регулировки чувствительности.

Путем ступенчатого изменения коэффициента усиления нормирующего усилителя поверяемого ОПВП уменьшают разбаланс компаратора.

Увеличивают чувствительность компаратора и снова уменьшают разбаланс компаратора изменением усиления нормирующего СУ. Операции повторяют до тех пор, пока при максимальной чувствительности не установит минимальный разбаланс компаратора.

Значение коэффициента преобразования поверяемого ОПВП отчитывают по показаниям нормирующего СУ.

Погрешность ОПВП от нестационарности коэффициента преобразования $\Delta_{он}$ определяют только при периодической поверке ОПВП по формуле

$$\Delta_{он} = \frac{K' - K}{K}, \quad (5)$$

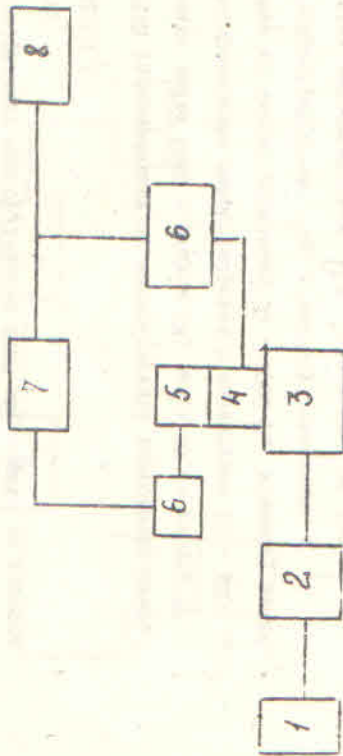
где K - значение коэффициента преобразования ОПВП при выпуске из производства,

K' - значение коэффициента преобразования ОПВП, полученное при периодической поверке.

5.3.6. Определение поперечной чувствительности ОПВП

Поперечную чувствительность ОПВП определяют на одной из частот в диапазоне 10 - 100 Гц. Структурная схема соединения средств поверки для определения поперечной чувствительности приведена на рис.5.

мощи компаратора приведена на рис.4



1 - низкочастотный измерительный генератор сигналов; 2 - усилитель мощности; 3 - измерительный виброусилитель;

4 - ОПВП (рабочий эталон); 5 - поверяемый ОПВП; 6 - согласующий нормирующий усилитель; 7 - комп. датчик; 8 - ЭВМ

Рис.4

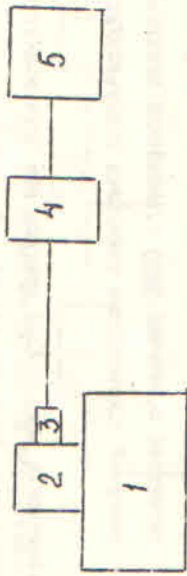
Коэффициент преобразования определяют на одной из частот в диапазоне 80 - 250 Гц.

Инвертированный ОПВП, утвержденный в качестве рабочего эталона, устанавливают на измерительный виброусилитель, на рабочий эталон - поверяемый ОПВП.

Выход рабочего эталона через нормирующий СУ подсоединяют к первому входу компаратора, выход поверяемого ОПВП - через нормирующий СУ ко второму входу компаратора (см. рис.4).

На нормирующем усилителе, подключенном к рабочему эталону, устанавливают значение коэффициента преобразования рабочего эталона.

Воспроизводят виброускорение с амплитудой 10 - 100 м/с², уровень виброускорения контролируют по показаниям ЭВМ, подключенного к выходу нормирующего усилителя рабочего эталона.



1 - измерительный вибровозбудитель; 2 - приспособление для разворота ОПВИ; 3 - ОПВИ; 4 - СУ; 5 - ЭВ

Рис. 5

ОПВИ устанавливают на измерительном вибровозбудителе так, чтобы ось чувствительности ОПВИ была перпендикулярна к направлению колебания. Приспособление для установки ОПВИ должно иметь возможность поворота ОПВИ относительно оси чувствительности.

ОПВИ через СУ подключают к ЭВ. Воспроизводят виброускорение и измеряют сигнал с ОПВИ. Амплитуда виброускорения не должна превышать предельно допустимых значений для ОПВИ в поперечном направлении и должна выбираться с таким расчетом, чтобы отношение "сигнал/шум" на выходе ОПВИ было не менее 12 дБ.

Поворачивают ОПВИ вокруг оси чувствительности на 30° и при той же амплитуде виброускорения повторяют измерения. Затем аналогичные измерения выполняют при повороте ОПВИ на 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330°, результаты измерений записывают в протокол, форма которого приведена в рекомендуемом приложении 5.

Поперечную чувствительность ОПВИ $K_{оп}$, в процентах, определяют по формуле:

$$K_{оп} = \frac{100\sqrt{\varepsilon} U_n}{f \Delta a \cdot k} \quad (5)$$

где U_n - напряжение на выходе СУ, мВ;
(максимальное значение)

Δa - амплитуда виброускорения, m/s^2

k - коэффициент преобразования ОПВИ, m/s^2 ;

f - коэффициент передачи (преобразования) СУ.

Максимальное значение поперечной чувствительности ОПВИ не должно превышать значений, приведенных в НТД или ЭД ОПВИ.

5.9.7. Определение нелинейности АХ ОПВИ

Нелинейность АХ ОПВИ определяют на одной из частот рабочего диапазона ОПВИ не менее чем при трех значениях виброускорения, одно из которых должно быть максимально допустимым для ОПВИ, минимальное значение виброускорения забирают в 3-4 раза меньше максимального.

МЕТОД 1.

ОПВИ устанавливают на вибровозбудитель рабочего эталона, подключают к входу ЭВ. Воспроизводят виброускорение, измеряют амплитуду виброперемещения S_i и сигнал с ОПВИ U_i . Измерения повторяют не менее чем для трех различных значений виброускорения. Минимальное значение амплитуды виброперемещения должно быть не менее 5 мкм.

Максимальное значение нелинейности АХ ОПВИ Δa_{0a} определяют по формуле

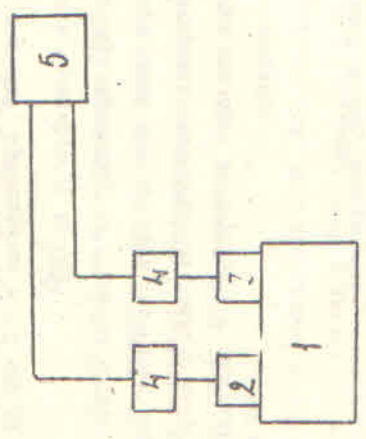
$$\Delta a_{0a} = \frac{S_{max} - S_{min}}{U_{max} - U_{min}} \cdot \frac{S_{min}}{A_{min}}$$

где S_{max} - амплитуда виброперемещения при максимальном (минимальном) значении виброускорения, мкм;

$M_{max}(min)$ - показания ЗВ при максимальной (минимальной) значении виброускорения, мВ.

МЕТОД 2.

На линейность АХ ОПЭИ определяют методом непосредственного сличения с линейным ОПЭИ. Структурная схема соединения средств поверки для определения нелинейности АХ ОПЭИ приведена на рис. 6.



1 - виброизбудитель; 2 - ОПЭИ; 3 - поверяемый ОПЭИ; 4 - СУ; 5 - ЗВ.

Рис. 6.

Челлинейность АХ ОПЭИ определяют не менее чем при трех значениях виброускорения, одно из которых должно быть максимально допустимым для поверяемого ОПЭИ. Минимальное значение виброускорения должно быть меньше максимального в три-четыре раза.

Сигнал с ОПЭИ и поверяемого ОПЭИ через СУ подает на вход ЗВ, измеряющего отношение напряжения ОПЭИ и поверяемого ОПЭИ - M_i .

Максимальное значение нелинейности АХ ОПЭИ Δa_d опре-

деляют по формуле

$$\Delta a_d = \frac{M_{max} - M_{min}}{M_{min}} \quad (7)$$

где M_{max} - отношение напряжения ОПЭИ к напряжению поверяемого ОПЭИ при максимальном значении виброускорения;

M_{min} - отношение напряжения ОПЭИ к напряжению поверяемого ОПЭИ при минимальном значении виброускорения.

Максимальное значение неравномерности АХ ОПЭИ не должно превышать значений, приведенных в ИТД или ЗД на ОПЭИ.

5.3.8. Определенные неравномерности АХ ОПЭИ

МЕТОД 1.

Неравномерность АХ ОПЭИ определяют методом прямого измерения виброускорения, воспроизводимого рабочим эталоном на фиксированных частотах в диапазоне 20 - 20000 Гц. Число фиксированных частот не менее 10. Определяют коэффициент преобразования ОПЭИ на каждой из фиксированных частот по методике, изложенной в п. 5.3.5. Неравномерность АХ ОПЭИ Δa_d определяют по формуле

$$\Delta a_d = \frac{K_{160} - K_{1600}}{K_{160}} \quad (8)$$

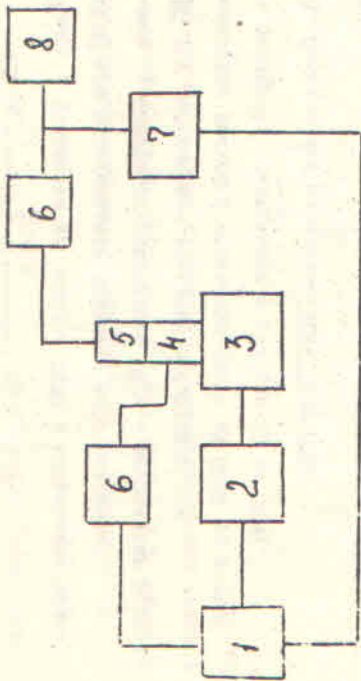
где K_{160} - коэффициент преобразования ОПЭИ на частоте 160 Гц, пкВ/мс⁻² (или мВ/мс⁻²);

K_{1600} - коэффициент преобразования ОПЭИ на 1600 частоте, пкВ/мс⁻² (или мВ/мс⁻²).

МЕТОД 2.

Неравномерность АХ ОПЭИ определяют методом непосредственного сличения с ОПЭИ, у которого частота установочного резонанса не менее чем в полтора раза выше, чем у поверяемого ОПЭИ.

Структурная схема соединения средств поверки для определения неравномерности АХ ОПЭИ приведена на рис. 7.



1 - управляющий генератор типа ГЗ-117; 2 - усилитель мощности; 3 - измерительный возбуждатель; 4 - ОПН; 5 - поверяемый ОПН; 6 - СУ; 7 - самописец; 8 - ЭВ.

Рис. 7.

ОПН и поверяемый ОПН устанавливаются соосно на измерительный возбуждатель, не имеющий собственных резонансов в рабочем диапазоне частот. Выходной сигнал управляющего генератора через усилитель мощности поступает на измерительный возбуждатель.

Сигнал с ОПН через СУ поступает на вход "Компрессия" управляющего генератора. Сигнал с поверяемого ОПН через СУ поступает на ЭВ и вертикальный вход двухкоординатного самописца. На горизонтальный вход самописца с управляющего генератора поступает напряжение, пропорциональное частоте генератора. При постоянном уровне виброускорения, автоматически под действием генератором в режиме "Компрессия" и автоматическом изменении частоты записывает АЧХ поверяемого ОПН на диаграмме самописца.

При определении АЧХ нижняя граничная частота должна быть не выше 200 Гц. Время прохождения частотного диапазона должно быть не менее 2 мин. Неизмерность ЧХ ОПН определяют по формуле

$$\Delta_{\text{оч}} = \frac{M_{\text{в}} - M_{\text{н}}}{M_{\text{н}}} \quad (9)$$

где $M_{\text{в}}$ - сигнал поверяемого ОПН на верхней граничной частоте, мВ;

$M_{\text{н}}$ - сигнал поверяемого ОПН на нижней граничной частоте, мВ.

Для поверяемых инвертированных ОПН неравномерность АЧХ следует определять с учетом массы поверяемых рабочих пьезоэлектрических виброизмерительных преобразователей (далее РПН).

АЧХ определяют для трех различных масс РПН:

2 - 4 г, 20 - 25 г, 40 - 60 г.

Эквивалентную массу устанавливают на инвертированный ОПН, в место крепления РПН и жестко закрепляют при помощи стальной шпильки.

Допускается неравномерность АЧХ ОПН определять методом непосредственного сличения с ОПН на отдельных фиксированных частотах. Количество фиксированных частот должно быть не менее пяти, в том числе нижняя граничная частота, верхняя граничная частота и частота, на которой определяют коэффициент преобразования. Неравномерность АЧХ ОПН $\Delta_{\text{оч}}$ определяют по формуле

$$\Delta_{\text{оч}} = \frac{M_{\text{н}} - M_{\text{в}}}{M_{\text{в}}} \quad (10)$$

где $M_{\text{в}}$ - сигнал поверяемого ОПН на базовой частоте, мВ;

$M_{\text{н}}$ - сигнал поверяемого ОПН на i -ой частоте, мВ.

5.8.9. Определение входного сопротивления и входной емкости СУ

Входное сопротивление определяют методом 7500 по ГОСТ 19799-74 или по титровой программе Тпр 39-78 п. 2.3.3.

На вход СУ с выхода низкочастотного измерительного генератора сигнал подают напряжением U_1 на частоте f_1 . Уровень напряжения должен быть выше уровня шумов СУ не менее чем на 40 дБ, но не должен превышать предельно допустимых значений. Измеряют напряжение U_2 на входе СУ.

К входу СУ подключают добавочное активное сопротивление R_d , приблизительно равное входному сопротивлению СУ и имевшее собственную емкость между выводами не более 0,2 пФ. С выхода низкочастотного измерительного генератора сигнал через добавочное сопротивление R_d подают напряжением той же частоты f_1 . При этом уровень напряжения увеличивают до значения U_1 , при котором показания ЭВ, подключенного к выходу СУ, установились бы на прежнем уровне. Показывает частота генератора при уровне напряжения U_1 до значения f_2 , при котором показания ЭВ на выходе СУ уменьшаются не менее чем в 1,2 раза.

Снова увеличивают напряжение генератора до значения U_1 , при котором показания ЭВ на выходе СУ установились бы на прежнем уровне.

Входную емкость $C_{вх}$ вычисляют по формуле

$$C_{вх} = \frac{U_2 - U_1}{2\pi f_1 R_d (f_1 - f_2)} \quad (II)$$

где U_1, U_2 - напряжение, В;
 R_d - сопротивление, Ом;
 f_1, f_2 - частота, Гц.

Подключают параллельно добавочному сопротивлению кон-

денсатор C_d , емкость которого приблизительно равна входной емкости СУ, а сопротивление изоляции не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом. Необходимо выполнить условие $R_d C_d \gg R_{вх} C_{вх}$.

С выхода низкочастотного измерительного генератора сигнал подают напряжением на частоте 20 - 30 Гц на добавочное сопротивление и емкость. Измеряют напряжение U_3 на выходе СУ.

Зарядят накоротко добавочные сопротивление и емкость и измеряют напряжение U_4 на выходе СУ.

Входное сопротивление $R_{вх}$ вычисляют по формуле

$$R_{вх} = \frac{R_d}{\frac{U_4}{U_3} - 1} \quad (12)$$

где $R_d, R_{вх}$ - сопротивление, Ом;

U_4, U_3 - напряжение, В.

Требования к входной емкости и входному сопротивлению приведены в обязательном приложении 3.

На вход СУ зарядят напряжение с генератора или добавочного сопротивления следует и давать через разделительный конденсатор емкостью (1000 ± 2) пФ с сопротивлением изоляции не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом.

5.8.10. Определение коэффициента передачи и отклонения от номинального значения входного делителя напряжения СУ

Коэффициент передачи СУ по напряжению определяют методом 6500 по ГОСТ 19799-74.

С выхода низкочастотного измерительного генератора сигнал подают напряжением U_r на вход СУ. Измеряют напряжение U_1 на выходе и U_r на входе СУ.

Коэффициент передачи $K_{СУ}$ определяют по формуле

$$K_{СУ} = \frac{U_1}{U_r} \quad (13)$$

Для СУ заряда определяют коэффициент преобразования заряда в напряжение. Вход СУ заряда подключают к выходу низкочастотного измерительного генератора сигналов через разделительный конденсатор емкости 1000 пФ и сопротивлением изоляции не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом.

Напряжение с выхода генератора $U_{Г}$ через конденсатор подает на вход СУ заряда, измеряют напряжение генератора и напряжение на выходе СУ заряда $U_{СЗ}$ при помощи ЭВ, коэффициент преобразования заряда в напряжение определяют по формуле

$$\gamma = \frac{U_{Г}}{eU_{СЗ}}, \quad (14)$$

где γ - коэффициент преобразования заряда в напряжение, мВ/пФ;

C - электрическая емкость конденсатора, пФ.

Если СУ имеет на входе делитель напряжения, то коэффициент перелачи (преобразования) определяют для всех полске- ний делителя. Входной делитель напряжения устанавливают в положение минимального ослабления, вход СУ подключают к ге- нератору сигналов и ЭВ класса 0, 5, выход СУ - к ЭВ. Уровень напряжения на выходе генератора сигналов устанавливают так, чтобы показания ЭВ, подключенного к выходу СУ, были устано- влены по последнему делению шкалы для стрелочного ЭВ или на- чинались с цифр 6 - 9 для цифрового ЭВ. Измеряют напряжение

$U_{Г}$ на входе СУ. Переключают входной делитель напряжения в положение ослабления входного сигнала, увеличивают нагряжение генератора, чтобы установить показания вольтметра на выходе СУ на то же последнее деление шкалы или те же показания циф- рового ЭВ, измеряют напряжение U_{1} на выходе СУ. Эту опера- цию повторяют при других положениях делителя.

Действительное значение коэффициентов деления определяют по формуле

$$\frac{U_1}{U_{Г}} \cdot \frac{U_2}{U_{Г}} \cdot \frac{U_3}{U_{Г}} \dots \frac{U_n}{U_{Г}}. \quad (15)$$

Относительную погрешность коэффициентов деления $\Delta_{ог}$ оп- ределяют по формуле

$$\Delta_{ог} = \frac{U_{н}}{U_{Г}} - K_{ном} \quad (16)$$

где $K_{ном}$ - номинальное значение коэффициента деления. Требования к коэффици- ту перелачи (преобразования) СУ приведены в обязательном приложении 2.

5.3.II. Определение неравномерности АЧ СУ

Неравномерность АЧ СУ определяют не менее чем по пяти фиксированным частотам, среди которых должны быть :

- нижняя граничная частота;
- верхняя граничная частота;
- среднегеометрическая нижней и верхней граничных частот;
- частота среза нижних частот;
- частота среза верхних частот.

На каждой частоте определяют коэффициент передачи (пре- образования) СУ по мет. шке, изложенной в п.5.3.IO. Неравно- мерность АЧ определяют в диапазоне от нижней до верхней гра- ничных частот относительно среднегеометрической частоты.

Если СУ имеет встроенные перекрывающие фильтры верхних и нижних частот, то неравномерность АЧ определяют раздельно при включенных и выключенных фильтрах.

Неравномерность АЧ СУ не должна превышать значения, при- веденных в НТ

5.3.I2. Определение коэффициента гармоник СУ

Коэффициент гармоник СУ определяют методом прямого изме-

ре ит коэффициент гармоник на выходе СУ измерителем нелинейных искажений.

Вход СУ соединяют с выходом низкочастотного измерительного генератора сигналов, выход СУ - с входом измерителя нелинейных искажений.

С выхода генератора на вход СУ подают напряжение, уровень которого должен быть предельно допустимым для СУ.

Измерение коэффициента гармоник СУ необходимо производить не менее, чем при трех значенных частотах, в том числе на верхней и нижней граничных частотах.

Если уровень сигнала на выходе СУ недостаточен для измерения коэффициента гармоник, допускается сигнал с выхода СУ подавать на измеритель нелинейных искажений через дополнительную измерительную усилитель с коэффициентом гармоник не более 0,1 %.

Требования к коэффициенту гармоник СУ приведены в обязательном приложении 2.

5.3.13. Определение выходного сопротивления СУ

Выходное сопротивление СУ определяют методом подключения нагрузочного сопротивления на выход СУ. На вход СУ подают напряжение от низкочастотного генератора сигналов, уровень которого должен быть не менее чем на 40 дБ выше уровня шумов СУ, но не более предельно допустимого уровня (рекомендуемая частота 50 - 1000 Гц). К выходу СУ подключают ЭВ класса 0,5 и измеряют напряжение холостого хода $U_{хх}$ на выходе СУ.

К выходу СУ подключают резистор, сопротивление которого выбирают таким образом, чтобы показания электронного вольтметра при подключении резистора уменьшились не менее, чем в 1,2 раза, но не более, чем в 2 раза. Измеряют напряжение $U_{н}$ на выходе СУ при подключенном резисторе. Сопротивление ре-

зистора должно быть известно с погрешностью не более 5 %. Выходное сопротивление $R_{вых}$ СУ определяют по формуле

$$R_{вых} = \frac{(U_{хх} - U_{н}) R_{н}}{U_{н}} \quad (17)$$

Требования к выходному сопротивлению СУ приведены в обязательном приложении 2.

5.3.14. Сределение уровня собственных шумов СУ, приведенного ко входу

Уровень собственных шумов СУ, приведенный ко входу, определяют методом прямого из зрения собственного шумового сигнала на выходе СУ при помощи ЭВ. Ко входу СУ подключают ОПЕИ или конденсатор, электрическая емкость которого равна электрической емкости ОПЕИ.

Уровень собственных шумов, приведенный ко входу, $U_{ш}$ определяют по формуле

$$U_{ш} = \frac{U_{ш}}{K} \quad (18)$$

где $U_{ш}$ - показания ЭВ, В;

K - коэффициент передачи (преобразования) СУ.

Если собственные шумы ЭВ соизмеримы с уровнем собственных шумов СУ, то в результате измерения необходимо ввести поправку, определяемую по формуле

$$U_{ш} \sqrt{U_{ш}^2 - U_{шЭВ}^2} \quad (19)$$

где $U_{ш}$ - показания ЭВ, подключенного к выходу СУ, В;
 $U_{шЭВ}$ - уровень собственных шумов ЭВ при закороченном входе, В.

При измерении уровня собственных шумов СУ необходимо применять ЭВ эдноквадратического напряжения.

5.3.15. Определение ФЧХ СУ

ФЧХ СУ определяют методом 9530 по ГОСТ 19799-74.

На вход СУ подает напряжение с выхода низкочастотного измерительного генератора сигнала. Это же напряжение подает в качестве опорного на вход фазометра. На второй вход фазометра подает напряжение с выхода СУ. Измерения проводят не менее чем на трех частотах, в том числе на верхней и нижней граничных частотах, а также на их среднегеометрической частоте. ФЧХ определяют при включенных фильтрах СУ

5.3.16. Определение ФЧХ ОПН

МЕТОД 1.

ОПН устанавливают на измерительный вибровозбудитель рабочего эталона. Выход фоторегистора интерферометра рабочего эталона подключают к входу опорного сигнала фазометра. Сигнал с выхода этого ОПН через СУ подает на вход измерительного сигнала фазометра.

Р-спроизводят виброукорелке. Уровень которого в зависимости от частоты вибрирует таким образом, чтобы амплитуда вынужденного перемещения не превышала четверти длины волны гелий-неонового лазера (0,16 мкм). ФЧХ ОПН определяют не менее, чем при десяти значениях частоты, в том числе на верхней и нижней граничных частотах. ФЧХ ОПН должна соответствовать требованиям, приведенным в обязательном приложении 2.

МЕТОД 2.

ФЧХ ОПН определяют методом непосредственного сложения с ОПН, ФЧХ которого определена при помощи рабочего эталона.

ОПН в поверяемый ОПН устанавливают соосно на измерительный вибровозбудитель. Выход ОПН через СУ подключают к входу опорного сигнала фазометра. Выход поверяемого ОПН через СУ подключают к входу измеряемого сигнала фазометра.

ФЧХ поверяемого ОПН определяют не менее чем при десяти значениях частоты, в том числе на верхней и нижней граничных частотах

ФЧХ ОПН должна соответствовать требованиям, приведенным в обязательном приложении 2.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. На ОСМВ, признанные годными, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Госстандартом.

6.2. Оформление записи на оборотной стороне свидетельства приведено в обязательном приложении 5.

6.3. СУ, входящий в комплект ОСМВ и прошедший поверку, должен использоваться только в составе этого ОСМВ.

6.4. СУ, входящий в комплект ОСМВ и прошедший поверку, должен иметь в свидетельстве штамп "образцовый". Эта же надпись может быть нанесена краской на корпусе этого прибора.

6.5. ОСМВ, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску и применению не допускаются и на них выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Заместитель

директора института

В.А.Балалаев

Начальник сектора

законодательной метрологии

Начальник

лаборатории № 2504

Руководитель тем и

исполнитель, ведущий инженер

А.А.Бордипловски.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
ВИБРАЦИИ. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

1. Образцовые средства измерения параметров вибрации (ОСИПВ) должны применяться с целью проверки рабочих средств измерения параметров вибрации (РСИПВ).
2. Основные метрологические характеристики ОСИПВ:
коэффициент преобразования;
статическая (амплитудная) характеристика (АХ);
динамическая (амплитудно-частотная, фазочастотная) характеристика (АЧФЧХ).
3. Состав ОСИПВ входят:
образцовые виброизмерительные преобразователи (ОИП);
согласующие усилители (СУ);
электронные вольтметры переменного тока (ЭВ).
4. ОИП и СУ должны поверяться согласно настоящим методическим указаниям, ЭВ - согласно ГОСТ IS-473-68.
5. В состав ОСИПВ могут входить ОИП, предназначенные для определения только одной метрологической характеристики РСИПВ. Технические требования к ОИП приведены в обязательном приложении 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦОВЫМ
ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ

1. Требования к метрологическим характеристикам
- 1.1. Требования к ОИП, предназначенному для определения коэффициента преобразования РСИПВ.
 - 1.1.1. Пьезоэлементы ОИП должны изготавливаться из кварца.
 - 1.1.2. Температурный коэффициент коэффициента преобразования ОИП при нормальных условиях должен быть не более $0,002 \text{ K}^{-1}$.
 - 1.1.3. Неустойчивость коэффициента преобразования ОИП за межповерочный интервал должна быть не более $0,5 \%$.
 - 1.1.4. Неустойчивость коэффициента преобразования ОИП в течение 8 ч непрерывной работы должна быть не более $0,5 \%$.
 - 1.1.5. В порядке исключения допускается в качестве ОИП применять пьезокерамические виброизмерительные преобразователи, у которых неустойчивость коэффициента преобразования за год не более 1% , а температурный коэффициент при нормальных условиях не более $0,001 \text{ K}^{-1}$.
- 1.2. Применение пьезокерамических виброизмерительных преобразователей в качестве образцовых непосредственно после выпуска из производства не допускается.
- 1.3. Требования к статической и динамической характеристикам ОИП, предназначенного для определения коэффициента преобразования РСИПВ, не предъявляются.

к вибровозбудителю посредством резьбового соединения.

2.2. В технически обоснованных случаях (например, для ОПВП встроенных в вибровозбудитель) допускается применение жестких клеевых соединений (циакри) для крепления ОПВП к вибровозбудителю, если такое соединение не снижает частоту установившегося резонанса ниже допустимых значений (п.1.3.1.).

2.3. ОПВП, предназначенные для изготовления коэффициента преобразования, АЧХ и ФЧХ РСМВП, должны обеспечивать возможность свободной установки рабочего виброизмерительного преобразователя для проверки методом непосредственного сличения.

2.4. Корпус ОПВП должен изготавливаться из титанового сплава или из немагнитной нержавеющей стали.

2.5. Параметр шероховатости контактирующей поверхности ОПВП R_a должен быть не более 0,16 мкм.

1.2. Требования к ОПВП, предназначенному для определения статической характеристики (АХ) РСМВП.

1.2.1. Диапазон линейности АХ ОПВП должен быть не менее чем в два раза больше диапазона динамичности АХ поверяемых РСМВП. Нелинейность АХ ОПВП не более 1 %.

1.2.2. Требования к стабильности коэффициента преобразования и к динамической характеристике не предъявляются.

1.2.3. Пьезоэлементы ОПВП могут быть изготовлены как из кварца, так и из пьезокерамики, в качестве образцового средства измерения ОПВП может применяться непосредственно после выпуска из производства.

1.3. Требования к ОПВП, предназначенному для определения динамической (АЧХ и ФЧХ) характеристики РСМВП.

1.3.1. Частота установившегося резонанса ОПВП, предназначенного для определения АЧХ РСМВП должна быть не менее, чем в 1,3 раза выше частоты установившегося резонанса РСМВП.

1.3.2. ФЧХ ОПВП, предназначенного для определения ФЧХ РСМВП, должна быть нулевой или линейной в рабочем диапазоне частот. Нелинейность ФЧХ ОПВП на верхней граничной частоте должна быть не более 1 %.

1.3.3. Требования к стабильности коэффициента преобразования и к линейности статической характеристики не предъявляются.

1.3.4. Пьезоэлементы ОПВП могут быть изготовлены как из кварца, так и из пьезокерамики, в качестве образцового ОПВП может применяться непосредственно после выпуска из производства.

2. Конструктивные требования

2.1. Конструкция образцового пьезоэлектрического виброизмерительного преобразователя должна обеспечить крепление его

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательно:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

к согласующим усилителям (СУ), входящим в состав образцовых средств измерений параметров вибрации

1. Общие требования

1.1. Входное сопротивление СУ $R_{вх}$, в омах

$$R_{вх} = \frac{1,75}{f_{н} C}, \quad (1)$$

где $f_{н}$ - нижняя граничная частота ОСПВ, Гц;

C - электрическая емкость ОПВ, Ф.

1.2. Выходное сопротивление - не более 50 Ом.

1.3. Коэффициент гармоник СУ при максимально допустимом напряжении на входе - не более 0,1 %.

1.4. Уровень шума, приведенный ко входу - не более 10 мкВ.

1.5. Отклонение от номинального значения входных и выходных делителя напряжения - не более 0,5 %.

1.6. Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот не более 1 %.

1.7. Нелинейность ВЧ в рабочем диапазоне частот не более 1 %.

1.8. СУ должны иметь фильтры верхних и нижних частот в рабочем диапазоне частот ОСПВ.

1.9. СУ должны иметь индикаторы перегрузки.

1.10. Трещинки п.1.1.-1.9 не распространяются на СУ, изготовленные из производства до 1967 г.

2. Специальные требования к СУ напряжения

2.1. Входная электрическая емкость должна быть не более 10 пФ.

2.2. Образцовый пьезоэлектрический виброизмерительный преобразователь, подключенный ко входу согласующего усилителя напряжения, должен иметь эквивалентную емкость не менее 100 пФ.

2.3. При эксплуатации образцового пьезоэлектрического виброизмерительного преобразователя с согласующим усилителем напряжения должен применяться тот же соединительный кабель, что и при его поверке. После замены соединительного кабеля или после его ремонта необходимо провести поверку.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Рекомендуемое

Форма протокола записи результатов измерений коэффициента преобразования ОПВ на рабочем эталоне методом прямых измерений (абсолютным)

Тип	Заводской номер	Частота Гц	Амплитуда вибропере-мещения, мкм	Амплитуда виброускорения, м/с ²	Напря-жение на выходе СУ, мВ	Коэффици-ент пре-образования, мВ/(мс ⁻²), или пкВ/(мс ⁻²)
-----	-----------------	------------	----------------------------------	--	------------------------------	---

Форма протокола записи результатов измерений коэффициента преобразования ОПВ методом непосредственного сличения или сличения с помощью компаратора

Тип	Заводской номер	Амплитуда виброускорения, м/с ²	Напряже-ние на выходе СУ, мВ	Коэффициент пре-образования, мВ/(мс ⁻²) или пкВ/(мс ⁻²)
-----	-----------------	--	------------------------------	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Рекомендуемое

Форма протокола записи результатов измерений поперечной чувствительности *

ОПВ № _____ Частота _____ Гц

Показаня	Порог СТВ, ... 0											
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330

* - При автоматической записи результатов измерений вместо протокола к ТД на ОПВ выдает диаграмму поперечной чувствительности

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

Форма записи на оборотной стороне свидетельства результата при периодической поверке образцовых средств измерений параметров вибрации

Образцовое средство измерений параметров вибрации 3 ось-

таве :

образцовый виброизмерительный преобразователь типа
№ _____, согласующий усилитель типа
№ _____ поверенный методом _____

Указать каким методом и какое образцовое

средство измерений применялось при поверке

- В результате поверки установлено
- 1. Коэффициент преобразования _____ %.
- 2. Нестабильность коэффициента преобразования за межповерочный интервал не более _____ %.
- 3. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот _____ Гц не более _____ %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Согласующий усилитель - линейный низкочастотный усилитель с высоким входным и низким выходным сопротивлением, предназначенный для снижения эквивалентного внутреннего сопротивления маломощных источников напряжения (заряда).

Усилитель напряжения - усилитель, у которого напряжение на выходе пропорционально входному напряжению.

Усилитель заряда - усилитель, у которого напряжение на выходе пропорционально заряду на его входе.

Относительный коэффициент поперечного движения - отношение максимального значения вектора поперечного виброперемещения к амплитуде виброперемещения по заданному направлению движения подвижной системы вибровозбудителя.

Частота установившегося резонанса ОПЭИ - частота механических колебаний основания СЛЭИ по направлению оси чувствительности, жестко закрепленного на стальном кубике массой 180 - 220 г. при которой фаза сигнала на выходе ОПЭИ сдвинута по отношению к фазе перемещения основания ОПЭИ на 90°.

Частота поперечного резонанса ОПЭИ - частота механических колебаний основания ОПЭИ по направлению, перпендикулярному оси чувствительности, жестко закрепленного на стальном кубике массой 180 - 220 г. при которой фаза сигнала на выходе ОПЭИ сдвинута по отношению к фазе перемещения основания ОПЭИ на 90°.

Измеренный коэффициент - относительный коэффициент поперечного преобразования несбалансированного преобразователя.

ного преобразователя.

Инвертированный образцовый пьезоэлектрический виброизмерительный преобразователь - образцовый пьезоэлектрический вибропреобразователь, чувствительный пьезоэлемент которого установлен на створоне, противоположном основанию.

Измерительный виброусилитель - виброусилитель, приемлемый только для определения одной или нескольких метрологических характеристик образцовых (а также рабочих) средств измерения параметров вибрации.

Образцовый виброизмерительный преобразователь - виброизмерительный преобразователь, который по какой-либо метрологической характеристике (или по ряду метрологических характеристик) значительно превосходит другие типы виброизмерительных преобразователей и утвержденный в установленном порядке в качестве образцового.

Базовая частота - частота, на которой коэффициент преобразования ОПЧ может быть определен с максимальной точностью.

Среднегеометрическая частота - частота $f_{ср}$, определяемая по формуле:

$$f_{ср} = \sqrt{f_n f_0}$$

где f_n - нижняя граничная частота,
 f_0 - верхняя граничная частота.