ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«_11_»___мая___2007 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ВИБРАЦИОННЫЕ ПОВЕРОЧНЫЕ

Методика поверки

МИ 1929 – 2007

Санкт – Петербург

2007

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 УТВЕРЖДЕНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологической службы»

4 ВЗАМЕН МИ 1929 – 88

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения..... 2
4 Операции и средства поверки..... 4
5 Требования безопасности..... 5
6 Условия поверки и подготовка к ней..... 7
7 Проведение поверки..... 8
8 Оформление результатов поверки..... 20
Приложение А..... 21
Приложение Б..... 22
Библиография..... 23

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ВИБРАЦИОННЫЕ ПОВЕРОЧНЫЕ

Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements.

Vibration verification devices. Procedure of verification

Дата введения 2007

1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на поверочные вибрационные установки в диапазоне частот 3.10^{-1} – 2.10^{4} Гц (далее – виброустановка) и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - 1 год.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.395–80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 17168 – 82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний.

ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 вибрация: Движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений, по крайней мере, одной физической величины, характеризующей это движение.

3.2 виброперемещение: Физическая величина, характеризующая отклонение точки или механической системы при вибрации от какого-либо фиксированного положения (например, отклонение от нулевого положения).

3.3 вибрационная скорость (виброскорость): Физическая величина, характеризующая скорость отклонения точки или механической системы при вибрации от какого-либо фиксированного положения и определяемая производной виброперемещения во времени.

3.4 вибрационное ускорение (виброускорение): Физическая величина, характеризующая ускорение отклонения точки или механической системы при вибрации от какого-либо фиксированного положения и определяемая производной виброскорости во времени или второй производной виброперемещения во времени.

3.5 параметры вибраций (вибропараметры): Физические величины, описывающие вибрацию (виброперемещение, виброскорость, виброускорение).

3.6 вибрационная поверочная установка: Комплекс технических средств и средств измерений, служащих для задания параметров вибраций с целью передачи их размеров поверяемым средствам измерений, и утвержденный в качестве поверочной в установленном порядке.

3.7 вибростол: Техническое устройство вибрационной поверочной установки, подвергающееся вибрации и служащее для крепления к нему эталонных и поверяемых средств измерений.

3.8 вибровозбудитель: Техническое устройство, с помощью которого возбуждают вибрацию вибростола.

3.9 вибрационный шум: Колебательное движение вибростола при отсутствии нормированного сигнала в обмотке силовой катушки, вызванное действием остаточных сейсмических помех, акустическими помехами, пульсацией магнитного поля в воздушном зазоре магнитопровода вибровозбудителя и другими факторами.

3.10 амплитудный диапазон вибрационной поверочной установки: Диапазон значений амплитуд параметров вибрации, при которых погрешность задания этих параметров не превышает предела допускаемых значений.

3.11 частотный диапазон вибрационной поверочной установки: Диапазон значений частот параметров вибраций, при которых погрешность задания этих параметров не превышает предела допускаемых значений.

3.12 виброметр: Средство измерений одного или нескольких параметров вибраций.

3.13 вибропреобразователь: Измерительный преобразователь (датчик) параметра вибраций.

3.14 коэффициент гармоник движения вибростола: Величина, численно характеризующая отклонение от синусоиды закона колебаний вибростола.

3.15 относительный коэффициент поперечного движения: Величина, численно характеризующая движение вибростола в плоскости, перпендикулярной главному (основному) направлению.

4 Операции и средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции и средства поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций	Средства поверки и метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	——	Да	Да
2 Опробование	7.2	Виброметр ускорения (перемещения), относительная погрешность на базовой частоте менее 2,5 %, в рабочем диапазоне частот – менее 5 %.	Да	Да
3 Определение уровня вибрационного шума	7.3	По пункту 2 настоящей таблицы.	Да	Да
4 Определение индукции магнитного поля рассеяния	7.4	Измеритель магнитной индукции, относительная погрешность ±10%.	Да	Нет

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций	Средства поверки и метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
5 Определение коэффициента гармоник виброускорения, виброскорости или виброперемещения	7.5	Измеритель нелинейных искажений, пределы относительной погрешности ±10%.	Да	Да
6 Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола виброустановки	7.6	Трёхкомпонентный вибропреобразователь, пределы относительной погрешности в рабочем диапазоне частот ±5%.	Да	Да
7 Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения	7.7	Эталон сравнения по [2], относительная погрешность менее 1%.	Да	Да
8 Определение рабочего диапазона частот	7.8	По пункту 7 настоящей таблицы.	Да	Да
9 Определение основной погрешности виброустановки	7.9	По пункту 7 настоящей таблицы.	Да	Да
10 Определение зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы	7.10	Расчёт по результатам измерений.	Да	Нет

4.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Диапазоны средств измерений по амплитуде и частоте измеряемого параметра должны соответствовать требованиям, предъявляемым к измеряемому параметру виброустановки.

4.4 Верхний предел диапазона частот измерительного тракта, предназначенного для измерений коэффициента гармоник виброускорения (виброперемещения), должен быть не менее чем в три раза выше верхнего предела рабочего диапазона виброустановки.

4.5 Относительные коэффициенты поперечного преобразования вибропреобразователей, используемых при поверке, должны быть не более 0,3 измеряемого (номинального) значения коэффициента поперечных составляющих виброустановки.

4.6 Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

4.7 Рекомендуемый состав поверочных виброустановок, на которых проводят поверки методом непосредственного сличения, и варианты крепления встроенного вибропреобразователя представлены в Приложениях А и Б.

5 Требования безопасности

5.1 К поверке виброустановки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, прошедших обучение в установленном порядке и изучивших руководство по эксплуатации виброустановки.

5.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования, изложенные в ГОСТ 12.2.007.0.

5.3 При проведении поверки средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление.

Не допускается использовать в качестве заземления корпус (коробку) силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления.

5.4 Установку средств поверки производить при выключенном напряжении питания.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия эксплуатации в соответствии с ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 18 до 25;
- относительная влажность воздуха, % ..... 65 ± 20;
- атмосферное давление ..... не регламентируется;
- напряжение питания промышленной сети, В .....220 ± 4,4;
- частота переменного напряжения промышленной сети, Гц .....50 ± 0,5.

6.2 Подготовка к поверке эталонных, рабочих и вспомогательных средств измерений должна соответствовать требованиям нормативных документов (далее – НД) на эти средства. Проверяют наличие свидетельств о поверке средств измерений, входящих в комплект виброустановки.

6.3 Для обезжиривания поверхности вибростола виброустановки и основания вибропреобразователя перед установкой его на вибростол виброустановки применяют спирт этиловый из расчета 5 *г* на один вибропреобразователь.

6.4 Проверяют наличие паспорта на поверяемую виброустановку и средства измерений, применяемые при поверке.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов, влияющих на работоспособность виброустановки;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в Руководстве по эксплуатации (далее – РЭ) виброустановки;
- отсутствие загрязнений и выступающих заусенцев на контактирующих поверхностях вибропреобразователей;
- наличие всех крепежных элементов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- правильность монтажа виброустановки.

7.1.2 В случае несоответствия виброустановки хотя бы одному из вышеуказанных требований ее признают непригодной к применению, поверку не проводят и выдают извещение о непригодности.

7.2 Опробование

7.2.1 Закрепляют на виброустановке вибропреобразователь эталонного виброметра ускорения (скорости, перемещения) (далее – эталонный виброметр). Включают эталонный виброметр в соответствии с РЭ на него.

7.2.2 Включают виброустановку в соответствии с требованиями РЭ и проверяют органы управления, регулирования и настройки.

7.2.3 Задают на виброустановке с помощью эталонного виброметра виброускорение приблизительно 10 м/с^2 на частоте 160 Гц в течение двух

минут. Измеряют с помощью встроенного в виброустановку виброметра (далее – встроенный виброметр) задаваемое виброускорение. Измеренное встроенным виброметром значение виброускорения не должно отличаться от задаваемого по эталонному виброметру на величину более 15 %.

7.2.4 Если измеренное с помощью встроенного виброметра значение виброускорения отличается от значения, полученного с помощью эталонного виброметра, более, чем на 15 %, то поверку не проводят, установку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.3 Определение уровня вибрационного шума

7.3.1 Уровень вибрационного шума определяют в месте, предназначенном для установки поверяемого вибропреобразователя в процессе эксплуатации виброустановки.

7.3.2 Закрепляют на виброустановке вибропреобразователь эталонного виброметра и включают виброустановку. Если в паспорте на виброустановку уровень вибрационного шума определен в зависимости от диапазона частот, то применяют в рабочем диапазоне частот виброустановки полосовые (октавные или третьоктавные) фильтры со средними частотами по ГОСТ 17168, на которые подают сигнал от эталонного виброметра.

7.3.3 Определение уровня вибрационного шума осуществляют по среднему квадратическому значению виброускорения $A_ш$, зафиксированному с помощью эталонного виброметра (и, при необходимости, полосовых фильтров) при включенной виброустановке, но при отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора виброустановки. При использовании полосовых фильтров измеренные значения уровня вибрационного шума в зависимости от диапазона частот записывают в таблицу 2.

Т а б л и ц а 2 – Зависимость уровня вибрационного шума от диапазона частот

Значение средней частоты полосового фильтра, Гц	20	25	.....	.....
Уровень вибрационного шума в полосе частот, м/с^2				

7.3.4 Уровень вибрационного шума $A_ш$ не должен превышать значения, указанного в паспорте на виброустановку. При нормировании уровня вибрационного шума в диапазонах частот последний не должен превышать значений, указанных в паспорте на виброустановку.

7.3.5 Если измеренное с помощью встроенного виброметра значение $A_ш$ превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, то поверку не проводят, виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.4 Определение индукции магнитного поля рассеяния

7.4.1 Определение индукции магнитного поля рассеяния выполняют для вибровозбудителей с электродинамическим и электромагнитным принципом действия при включенном питании катушек подмагничивания и размагничивания и отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора виброустановки.

Индукцию магнитного поля рассеяния измеряют на высоте не более 10 мм над местом, предназначенном для установки поверяемого вибропреобразователя в процессе эксплуатации виброустановки.

7.4.2 При измерении определяют вертикальную и максимальную горизонтальную составляющие магнитной индукции поля рассеяния.

Чувствительный элемент измерителя магнитной индукции устанавливают для измерений вертикальной составляющей и измеряют вертикальную составляющую магнитной индукции $B_{вер}$.

Устанавливают чувствительный элемент измерителя магнитной индукции для измерений горизонтальной составляющей магнитной индукции. Изменяют направление чувствительного элемента измерителя магнитной индукции в горизонтальной плоскости и определяют направление максимального значения горизонтальной составляющей магнитной индукции. Измеряют максимальное значение горизонтальной составляющей магнитной индукции $B_{гор}$.

Определяют модуль вектора магнитной индукции поля рассеяния:

$$|B| = \sqrt{B_{ВЕР}^2 + B_{ГОР}^2} \qquad (1)$$

7.4.3 Значение модуля индукции магнитного поля рассеяния не должно превышать указанного в паспорте на виброустановку.

7.4.4 Если измеренное значение индукции магнитного поля превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, то далее поверку не проводят, виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.5 Определение коэффициента гармоник виброускорения, виброскорости или виброперемещения

7.5.1 Коэффициент гармоник виброускорения (виброскорости, виброперемещения) определяют в диапазоне частот на верхних пределах номинальных диапазонов виброускорения (виброскорости, виброперемещения) при номинальной нагрузочной массе и без нее.

Если виброустановка применяется для передачи размеров единиц виброускорения, виброскорости и виброперемещения, то коэффициент гармоник может определяться только по виброускорению. Если установка применяется для передачи размеров единиц виброскорости и виброперемещения, то коэффициент гармоник может определяться только по виброскорости. Если установка применяется для передачи размера единицы виброперемещения, то коэффициент гармоник определяется по виброперемещению.

7.5.2 Подключают к выходу встроенного виброметра или согласующего усилителя измеритель коэффициента гармоник или анализатор спектра. Для наблюдения формы сигнала воспроизводимой вибрации к выходу встроенного виброметра подключают электронно-лучевой осциллограф.

На частотах ниже 20 Гц допускается определять коэффициент гармоник с помощью разложения записанной реализации виброускорения (виброскорости, виброперемещения) в ряд Фурье на гармонические составляющие:

$$K_Г = \sqrt{\frac{C_2^2 + C_3^2 + \ldots\ldots + C_N^2}{C_1^2}}\ , \qquad (2)$$

где $C_1, C_2, C_3, \ldots\ldots C_N$ - амплитуды 1-й, 2-й, 3-й,……N-й гармонических составляющих разложения записанной реализации виброускорения (виброскорости, виброперемещения) в ряд Фурье.

7.5.3 С помощью задающего генератора виброустановки последовательно задают частоты возбуждения f, равные значениям 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот, и измеряют коэффициент гармоник $K_Г$.

7.5.4 Результаты измерений записывают в таблицу 3.

Т а б л и ц а 3 – Изменение коэффициента гармоник по виброускорению (виброскорости и виброперемещению) в зависимости от частоты.

Частота, Гц	Коэффициент гармоник $K_{Гa}$ по виброускорению (виброскорости, виброперемещению), %	
	Номинальное значение нагрузочной массы	Без нагрузочной массы
20		
25		
31,5		
40		
.....		
.....		

7.5.5 Максимальное значение коэффициента гармоник должно быть не более указанного в паспорте на виброустановку.

7.5.6 Если измеренное значение коэффициента гармоник превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

П р и м е ч а н и е – Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при превышении на отдельных частотах указанных в паспорте значений коэффициента гармоник $K_Г$, (количество таких частот не должно превышать 10% частот третьоктавного ряда рабочего диапазона частот виброустановки). При этом частоты, на которых значение коэффициента гармоник $K_Г$ превышает значение, указанное в паспорте

на виброустановку, исключаются из диапазона рабочих частот виброустановки, о чем делается соответствующая запись на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.6 Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола виброустановки

7.6.1 Для определения относительного коэффициента поперечного движения $K_{о.п}$ на столе виброустановки закрепляют в соответствии с требованиями РЭ трёхкомпонентный вибропреобразователь, входящий в комплект эталонного виброметра. Для удобства измерений три выхода трехкомпонентного вибропреобразователя (A_z, A_y и A_x) рекомендуется соединять с помощью трёхпозиционного коммутатора с измерительным прибором виброметра.

7.6.2 Задают на виброустановке амплитуду виброускорения A_z, равную 0,3 верхнего значения рабочего диапазона амплитуд, и последовательно отсчитывают показания виброметра в направлении A_y, и A_x, перпендикулярном основному направлению движения стола виброустановки. Вычисляют относительный коэффициент поперечного движения $K_{о.п}$ по формуле

$$K_{о.п} = \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \times 100\ \%. \qquad (3)$$

7.6.3 Результаты измерений записывают в таблицу 4.

Т а б л и ц а 4 – Изменение относительного коэффициента поперечного движения стола виброустановки в зависимости от частоты

Частота, Гц	A_z, м/с^2	A_y, м/с^2	A_x, м/с^2	$K_{о.п}$, %
20				...
25				...
31.5				...
40				
....				

7.6.4 Вычисленные значения относительных коэффициентов $K_{оп}$ должны быть не более указанных в паспорте на виброустановку.

7.6.5 Если определенное по формуле (3) значение относительного коэффициента поперечного движения $K_{о.п}$ превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

П р и м е ч а н и е – Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при превышении на отдельных частотах указанных в паспорте значений относительного коэффициента поперечного движения $K_{оп}$, (количество таких частот не должно превышать 10 % частот третьоктавного ряда рабочего диапазона частот виброустановки). При этом частоты, на которых значение относительного коэффициента поперечного движения $K_{о.п}$ превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, исключаются из диапазона рабочих частот установки, о чем делается соответствующая запись на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.7 Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения

7.7.1 Рабочие диапазоны виброускорения, виброскорости и виброперемещения, воспроизводимые виброустановкой, определяют на основании измерений уровня собственных шумов по 7.3 и коэффициенту гармоник по 7.5.

7.7.2 Для определения наибольшего значения виброускорения, виброскорости, виброперемещения, воспроизводимого (измеряемого) виброустановкой, используют результаты определения коэффициента гармоник по 7.5. За максимальное значение виброускорения, виброскорости, виброперемещения, воспроизводимое виброустановкой, принимают такое значение, при котором коэффициент гармоник соответствующего параметра (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) не превышает значения, установленного в паспорте на виброустановку.

7.7.3 За минимальное значение параметра (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), воспроизводимого (измеряемого) виброустановкой, принимают такое значение, которое превышает уровень собственных шумов эталонного виброметра на 14 дБ (≈ в пять раз).

7.7.4 Измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) должны соответствовать данным, указанным в паспорте на виброустановку.

7.7.5 Если измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) не соответствуют данным, указанным в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

П р и м е ч а н и е – Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при уменьшении рабочего диапазона воспроизводимых параметров вибраций (но не более, чем на 20% от диапазона, указанного в паспорте). При этом делается соответствующая запись о рабочем диапазоне воспроизводимых параметров вибраций на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.8 Определение рабочего диапазона частот

7.8.1 За рабочий диапазон частот принимают такой диапазон, в котором обеспечивается воспроизведение виброускорения, виброскорости или виброперемещения с основной погрешностью, не выходящей за пределы допускаемого значения, указанного в паспорте на виброустановку.

7.8.2 Основную погрешность виброустановки определяют по формуле (4) в соответствии с требованиями 7.9.

7.8.3 Рабочий диапазон частот воспроизводимых параметров вибраций должен соответствовать данным, указанным в паспорте на виброустановку.

7.8.4 Если диапазон частот воспроизводимых параметров вибраций не соответствует данным, указанным в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

П р и м е ч а н и е – Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при уменьшении рабочего диапазона частот воспроизводимых параметров вибраций (но не более, чем на 20% от диапазона, указанного в паспорте). При этом делается соответствующая запись о рабочем диапазоне частот на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.9 Определение основной погрешности виброустановки

7.9.1. Основную погрешность виброустановки $\delta'_{уст}$ при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле

$$\delta_{ПВ} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_0^2 + \gamma^2 + \delta_в^2 + \delta_г^2 + \delta_{о.п}^2 + \delta_н^2}, \qquad (4)$$

где δ_0 – относительная погрешность эталонных СИ, с помощью которых проводят поверку виброустановки, %;

γ – неравномерность частотной характеристики, встроенного вибропреобразователя в комплекте с согласующим усилителем, %, (определяют из свидетельства о поверке);

Примечание – Встроенный в виброустановку вибропреобразователь в комплекте с согласующим усилителем поверяют на государственном специальном эталоне ГЭТ 58-84 или на вторичном эталоне по [1] (при условии его демонтажа из виброустановки). При невозможности демонтажа встроенного в виброустановку вибропреобразователя его метрологические характеристики определяются на виброустановке методом сличения с эталонным виброметром по [1].

$\delta_в$ – относительная погрешность вольтметра, входящего в состав встроенного виброметра, %, (определяют из свидетельства о поверке);

$\delta_Г$ – дополнительная относительная погрешность от наличия гармонических составляющих, %, определяемая по формуле

$$\delta_Г = \left(\sqrt{1 + K_г^2} - 1 \right) \cdot 100\ \%, \qquad (5)$$

где $K_Г$ – максимальное значение коэффициента гармоник, определённое 7.5;

$\delta_{о\,п}$ – дополнительная относительная погрешность, вызванная наличием поперечного движения стола виброустановки в рабочем диапазоне частот, %, определяемая по формуле

$$\delta_{о.п} = \frac{K_{оп} \cdot K_{п}}{100}, \qquad (6)$$

где $K_{о.п}$ – максимальное значение относительного коэффициента поперечного движения стола виброустановки, %, определённое 7.6;

$K_п$ – относительный коэффициент поперечной чувствительности встроенного вибропреобразователя, %, (определяют из паспорта вибропреобразователя);

$\delta_н$ – дополнительная относительная погрешность, вызванная нестабильностью виброустановки за время непрерывной работы, %, (определяют из паспорта виброустановки).

7.9.2 Основная погрешность виброустановки не должна превышать значений, указанных в паспорте на виброустановку.

7.9.3 Если основная погрешность установки превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.10 Определение зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы

7.10.1 Для определения зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы повторяют измерения по 7.5 и 7.6 в режиме воспроизведения виброускорения, равного 10 м/с^2, после включения виброустановки и ее прогрева и через каждые два часа в течение шести часов времени работы виброустановки (или времени непрерывной работы, указанного в паспорте на виброустановку). Измерения проводят на частотах, где технически достижимо виброускорение, равное 10 м/с^2.

7.10.2 Вычисленные значения коэффициента гармоник $K_Г$ и относительного коэффициента поперечного движения $K_{о.п}$ используют для определения погрешности виброустановки после включения виброустановки

и ее прогрева ($\delta_{t=0}$) и через каждые два часа (δ_t) в течение шести часов непрерывной работы (или времени непрерывной работы, указанного в паспорте на виброустановку). Погрешность виброустановки при определении ее зависимости от времени непрерывной работы определяют по формулам:

$$\delta_{t=0} = \pm 1{,}1 \sqrt{\delta_0^2 + \gamma^2 + \delta_в^2 + \delta_{Г(t=0)}^2 + \delta_{оп(t=0)}^2}, \qquad (7)$$

$$\delta_t = \pm 1{,}1 \sqrt{\delta_0^2 + \gamma^2 + \delta_в^2 + \delta_{Г(t)}^2 + \delta_{оп(t)}^2}. \qquad (8)$$

7.10.3 По результатам вычислений $\delta_{t=0}$ и δ_t определяют значение дополнительной погрешности, вызванной нестабильностью работы установки за время непрерывной работы $\delta_н$ по формуле

$$\delta_н = \frac{\left|\delta_{t=0} - \delta_t\right|_{max}}{\delta_{t=0}} \cdot 100. \qquad (9)$$

7.10.4 Вычисленное значение $\delta_н$ используют при расчёте в формуле (4).

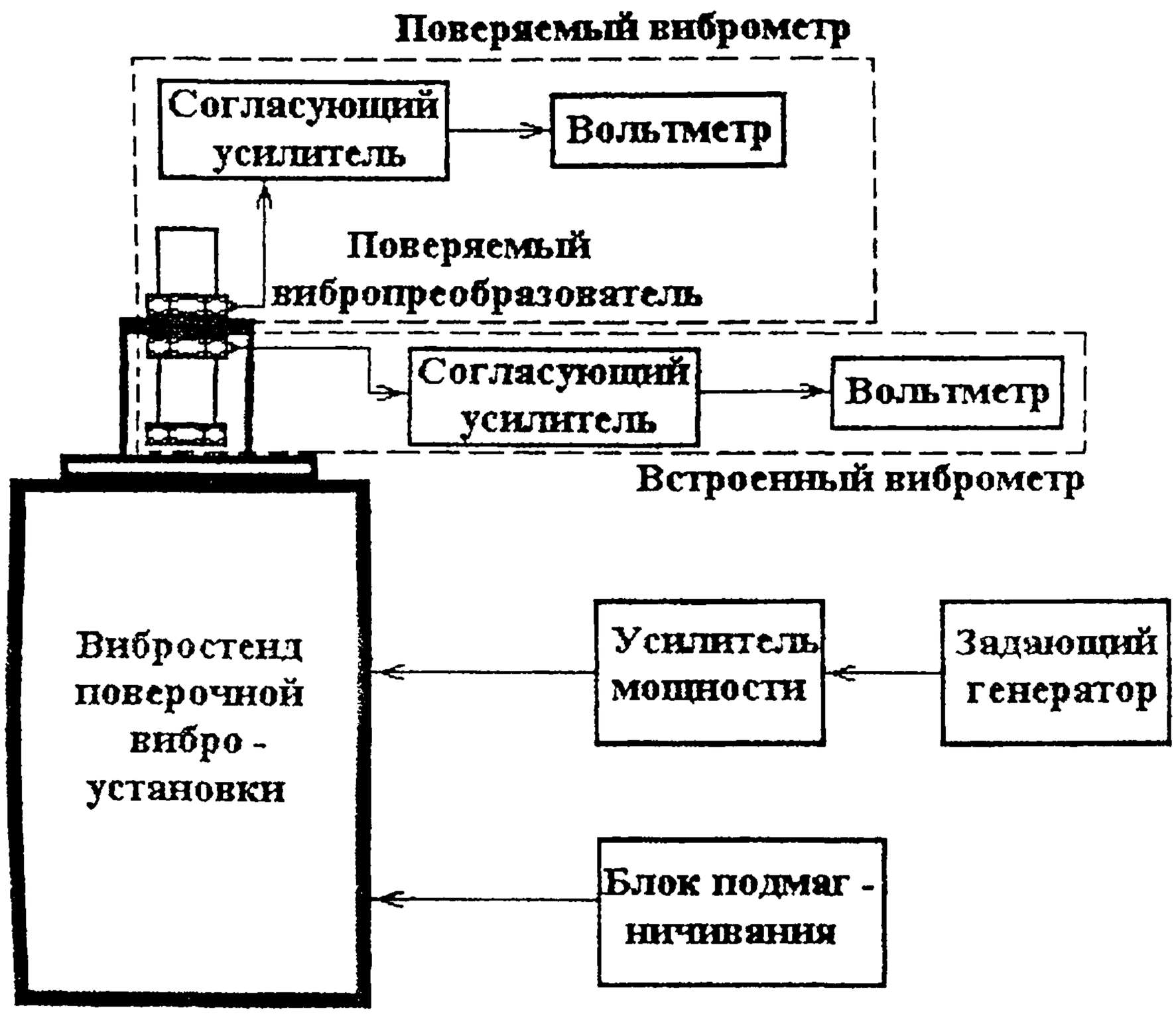
8 Оформление результатов поверки

8.1 Если виброустановка по результатам поверки признана пригодной к применению, выдают свидетельство о поверке в соответствии ПР 50.2.006.

8.2 Допускается в свидетельстве о поверке в разделе «Результаты поверки» записывать относительную погрешность для нескольких поддиапазонов частот, входящих в рабочий диапазон частот виброустановки.

8.3 Если виброустановка по результатам поверки признана непригодной к применению, выписывают извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

Приложение А
(рекомендуемое)



Блок - схема поверочной виброустановки (вариант 1)

Библиография

[1] Рекомендации по метрологии МИ 1071-85 — Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений параметров вибрации образцовые. Методика поверки.

[2] Рекомендации по метрологии МИ 2070-90 — Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот 0,3 – 20000 Гц.