

SVT-08
Вибростенд



**Руководство по
эксплуатации**

YMC PIEZOTRONICS INC.

Содержание

1.	Введение.....	1
2.	Технические характеристики	2
3.	Эксплуатация	4
3.1.	Монтажные размеры ввибростенда.....	4
3.2.	Установка ввбростенда.....	4
3.3.	Монтаж объектов испытаний на вибрацию.....	5
3.4.	Установка эталонного акселерометра.....	6
3.5.	Подключение усилителя мощности	7
4.	Конструкция	8
4.1.	Узел магнита.....	8
4.2.	Подвижный элемент	9
5.	Частотная характеристика и резонанс.....	11
6.	Номинальная сила и другие эксплуатационные ограничения	12
7.	Дополнительные принадлежности	14

Внимание!

Данный продукт является прецизионным измерительным прибором. Для его правильного использования внимательно изучите данное руководство. При отсутствии механических повреждений гарантийный срок составляет 12 месяцев.

1. Введение

Стандартный шейкер с постоянным магнитом SVT-08 использует в качестве магнита высокопроизводительный и высокоэффективный редкоземельный материал NdFeB. Он имеет встроенное короткозамыкающее кольцо и двойную опору. Особенности устройства: небольшие объем и масса, широкий частотный диапазон, низкий уровень искажения, высокая эффективность, удобная конструкция, высокая надежность. Благодаря широкополосному линейному усилителю мощности серии LA и генератору сигналов, а также другим сопутствующим приборам и оборудованию, он представляет собой высококачественную систему возбуждения вибрации, которая особенно подходит для лабораторных измерений, калибровки, производителей вибрационной продукции и центров по исследованию вибрации в качестве стандартного вибростенда, для калибровки и поверки датчиков вибрации, а также для вибрационных испытаний. Его также можно широко использовать для вибровозбуждения деталей малого и среднего размера в окружающей среде, испытаний на усталость, испытаний малых и средних конструкций для определения динамического отклика, резонансной частоты и испытания на механическое сопротивление, модальных испытаний и т.д.

2. Технические характеристики

Модель		SVT-08
Номинальная сила	Без воздушного охлаждения	112 Н (25 фунтов силы), синусоидальная вибрация, пик
	С воздушным охлаждением	187 Н (42 фунтов силы), синус-вибрация, пик
Частотная характеристика		5 Гц ~ 10 кГц (стол без нагрузки)
Осевая резонансная частота		10 кГц (стол без нагрузки)
Макс. Ускорение стола без нагрузки		700 м/с ² пик. (71 г пик.)
Макс. Смещение		12,7 мм (0,5 дюйма) пик-пик
Макс. Скорость		1,4 м/с пик (55 дюймов/с пик)
Динамический вес движущегося элемента		200 грамм (0,44 фунта)
Статическая жесткость при изгибе		5,6 Н/мм (32 фунта-силы/дюйм)
Макс. Входной ток		15 А скз (25 А скз с воздушным охлаждением)
Рассеянное магнитное поле		≤5 мТ (поверхность стола)
Соотношение сигнал/шум (S/N) ^[1]		≥50 дБ
Погрешность отображения частоты ^[1]		±0.1%
Стабильность частоты ^{[1][2]}		≤0.1%
Стабильность амплитуды ускорения ^{[1][2]}		≤0.3%
Гармонические искажения ускорения ^{[1][3]}		≤5% (f<20 Гц); ≤10% (f≥20 Гц)
Коэффициент поперечной вибрации ^{[1][4]}		≤10% (f≤1кГц); ≤30% (f>1 кГц)
Сопrotивление катушки (постоянный ток)		0,8 Ом
Диаметр стола		62 мм (2,44 дюйма)
Крепезная резьба		5-М8 (внутр.) глубиной 8 мм С 5 резьбовыми вставками (М5)
Диапазон температур		От 5 до 40°C (от 41 до 104°F)
Масса		35 кг (77.1 ф)
Диаметр		218мм (8,58д)
Высота		183,5мм (7,22д)

ПРИМЕЧАНИЯ.

[1] Параллельное сравнение.

[2] При непрерывной вибрации с максимальной амплитудой ускорения в течение 100 сек. в точке эталонной частоты (160 Гц) и с любым интервалом в 10 сек.

[3] В пределах рабочей частоты, за исключением точки эталонной частоты (160 Гц), искажения волны ускорения могут превышать спецификации при полосе пропускания 1–2, а полоса пропускания не может превышать макс. частоту искажений $\pm 10\%$.

[4] В пределах рабочей частоты, за исключением точки эталонной частоты (160 Гц), искажения волны ускорения могут превышать спецификации при полосе пропускания 1–2, а полоса пропускания не может превышать макс. частоту искажений $\pm 5\%$.

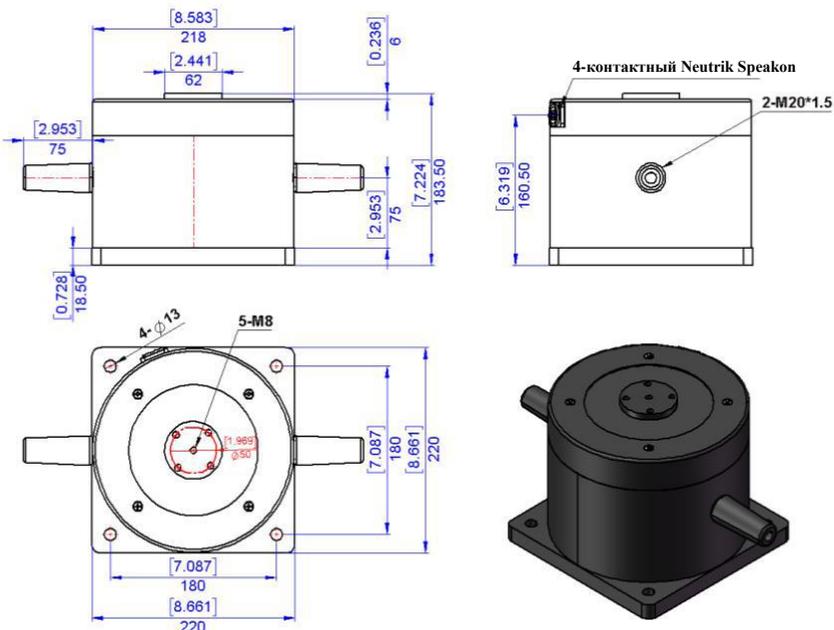
Сопутствующий линейный усилитель мощности 500 Вт

Модель		LA-500
Номинальная выходная мощность		800 ВА
Входной импеданс		>10 кОм
Номинальное выходное напряжение		25 В СКЗ
Номинальный выходной ток		20 А СКЗ
Нелинейные искажения		$\leq 1\%$
Соотношение сигнал-шум		≥ 80 дБ
Усиление		10В/В (± 2 дБ)
Частотный диапазон	Пост. ток	0~50кГц(± 1 дБ)
	Пер. ток	20~50кГц(± 1 дБ)
Частотная характеристика	Полная мощность	20~5кГц
	Сниженная мощность	0~50кГц
Масса		22,5 кг (49,6 фунта)
Размеры (Д × Ш × В)		483мм × 480мм × 133мм (19,01 × 18,90 × 7,22 дюйма)
Питание		220В50Гц8А

3. Эксплуатация

3.1. Монтажные размеры вибростенда

На рис.1 показаны габаритные размеры SVT-08.



На рис.1 показаны габаритные размеры SVT-08

3.2. Установка вибростенда

Для большинства вибрационных испытаний самый простой способ установить вибростенд — поставить его вертикально, поместив основание непосредственно на прочную опору, например верстак или бетонный пол. Если требуется более надежное закрепление, можно использовать болты диаметром 13 мм для крепления вибростенда к опоре через четыре крепежных отверстия в его основании.

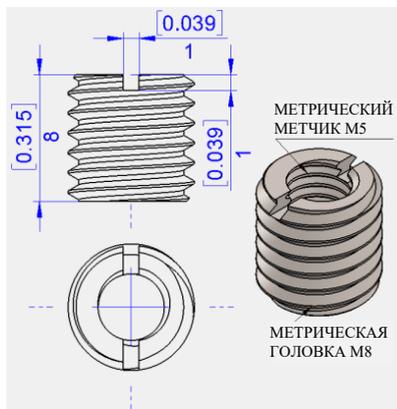


Рисунок 2. Способ монтажа SVT-08.

Если важно свести к минимуму вибрации, передаваемые на монтажную поверхность, используйте мягкую упругую подкладку под основанием вибростенда, либо положите вибростенд набок на мягкую подушку. Это удобно для возбуждения движения панелей или каркасов по горизонтали.

3.3. Монтаж объектов испытаний на вибрацию

Крепежная резьба имеет 1 центральное отверстие и 4 равноотстоящих друг от друга отверстия по окружности диаметром 50 мм. Каждое из пяти отверстий вибростола имеет резьбу М8 и глубину 9 мм. Резьбовая вставка предварительно зафиксирована на столе для перехода метрической резьбы М8 в метрическую резьбу М5, как показано на рис.3.



Вставки действуют как механические предохранители, которые срывают внутреннюю резьбу до того, как чрезмерная сила или момент затяжки могут сорвать резьбу крепежных отверстий вибростола.

Рисунок 3. Резьбовая вставка

Правильный момент затяжки составляет примерно 3 Нм. Чтобы не допустить превышения этого значения, мы рекомендуем использовать гаечный ключ при привинчивании объектов испытаний или приспособлений к вибростолу.



Рис. 4. Вид сечения стола.

При правильной установке вставки должны находиться примерно на 1 мм ниже верхней части стола, как показано на рис. 4. Никогда не доводите вставку в крепежном отверстии до нижней точки и всегда следите за тем, чтобы вставка и отверстие были чистыми. Чтобы зафиксировать вставку, перед завинчиванием нанесите небольшую каплю высоковакуумной силиконовой смазки на ее внешнюю резьбу.

3.4. Установка эталонного акселерометра

Калибровочная площадка SVT-08-F01 (не входит в стандартный комплект поставки) предназначена для калибровки акселерометров методом сравнения или замещения.

Стандартный эталонный акселерометр модели ASM 271A01S или рабочий стандартный акселерометр устанавливается на нижней стороне эталонной пластины. Калибруемый акселерометр устанавливается сверху переходной пластины. на вибростенде SVT-08 могут использоваться акселерометры

с резьбой UNF 10-32 или промышленные акселерометры, крепящиеся тремя винтами М4.

3.5. Подключение усилителя мощности

Вибростенд снабжен приводным кабелем SVT-08-DC для подключения усилителя мощности к приводной катушке вибростола. Его штекерные соединения показаны на рисунке 5, и они подходят для прямого подключения к выходной розетке усилителя мощности LA-500.

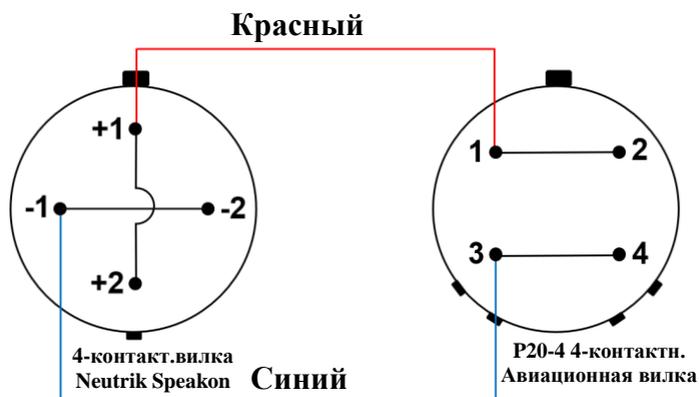


Рис. 5. Показана вилка со стороны пайки.

4. Конструкция

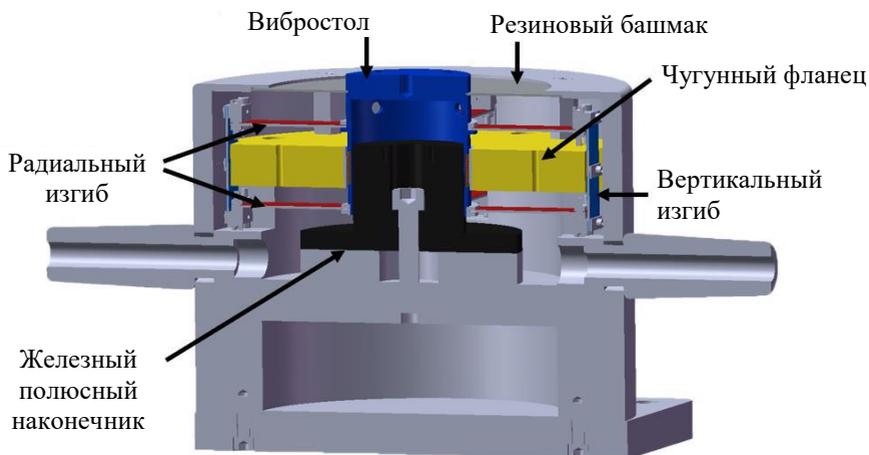


Рис.6. SVT-08. Вид в разрезе.

4.1. Узел магнита

SVT-08 имеет постоянный магнит, приклеенный к основанию эпоксидной смолой. Толстое металлическое основание и цилиндрический корпус возбуждителя изготовлены из мягкой стали и образуют часть магнитного пути. Цилиндрический полюсный наконечник из высокочистого железа выступает из магнита в отверстие в центре чугунного фланца. Он крепится к верхней части корпуса вибростенда и создает зазор вокруг полюсного наконечника. В этом зазоре создается магнитное поле силой примерно 0,8 Тесла. Чтобы обеспечить равномерный зазор и однородное поле, для центрирования фланца используется специальное приспособление.

4.2. Подвижный элемент

Подвижный элемент представляет собой тонкий полый цилиндр, на одном конце которого находится вибростол, а на другом - подвижная катушка. Он разработан для обеспечения наилучшей связи между силой, создаваемой приводной катушкой, и объектом испытания на вибростоле. Для максимального ускорения стола без нагрузки и высокой резонансной частоты он изготовлен из цельного куска легкого алюминия. Вибростол собирается и закрепляется посредством глубокой электрохимической обработки, чтобы обеспечить плавное и прочное соединение с объектами испытаний.

Приводная катушка, установленная в нижней части подвижного элемента, состоит из двух параллельных обмоток. Они подключаются к 4-контактному разъему Speakon на боковой стороне корпуса вибростенда. При параллельном соединении они имеют номинальное сопротивление 0,8 Ом. Максимальный номинальный ток привода составляет 15 А (СКЗ), который можно увеличить до 25 А (СКЗ) с помощью вспомогательного воздушного охлаждения.

Восемь радиальных изгибов поддерживают подвижный элемент в зазоре магнитного поля узла магнита. Четыре изгиба находятся над зазором, а другие четыре - под зазором, и крепятся четырьмя вертикальными изгибами к боковым сторонам чугунного фланца в верхней части узла. Изгибы

точно выравнивают подвижный элемент так, что приводная катушка оказывается по центру зазора, позволяя ей перемещаться вверх и вниз, не перекручиваясь и не касаясь краев зазора. Каждый изгиб представляет собой сэндвич из пластин из пружинной стали с резиной между ними. Это способствует демпфированию резонансных характеристик подвески.

Максимальный предел смещения подвижного элемента составляет 12,7 мм (0,5 дюйма) от пика до пика. Резиновые стопоры выше и ниже зазора помогают защитить элемент от чрезмерного перемещения. Стопоры рассчитаны на случайные удары на высокой скорости и предназначены только для экстренного использования. При ударе изгибов о стопоры раздается стук, предупреждающий о необходимости немедленно снизить уровень привода.

5. Частотная характеристика и резонанс

На рисунке 7 показаны частотные характеристики вибростенда SVT-08. Уровень ускорения указывается в дБ и отображается в зависимости от частоты при постоянном напряжении возбуждения. Уровень ускорения увеличивается с увеличением частоты, достигая затухающего пика примерно на частоте 100 Гц. Это «электромеханический» резонанс, возникающий в результате действия обратной э.д.с., индуцируемой в подвижной катушке, демпфируя резонанс подвески возбудителя.

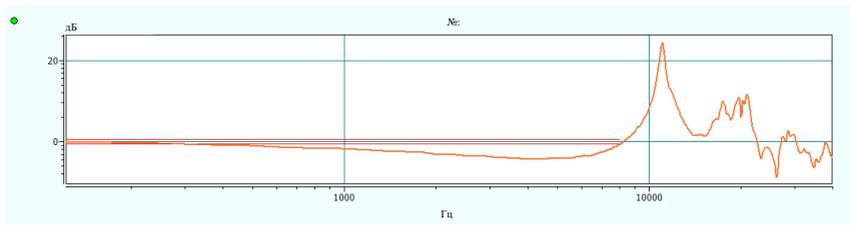


Рисунок 7. Кривая частотной характеристики SVT-08.

Уровень ускорения затем остается постоянным от 300 Гц до 6 кГц, после чего он резко возрастает до пика примерно в 12 кГц. Этот пик является основным осевым резонансом движущегося элемента. Видно, что вибростенд можно использовать на частотах от 300 Гц до 6 кГц без использования компрессора для управления уровнем сигнала возбуждения. Тем не менее, мы рекомендуем обычно использовать контур компрессора, поскольку необходимо учитывать резонансы в объекте испытаний.

6. Номинальная сила и другие эксплуатационные ограничения

Сила F , необходимая для вибрации массы m с ускорением a , определяется формулой (Второй закон движения Ньютона):

$$F=ma$$

Максимальная сила F_{max} , необходимая для вывода средней магнитной индукции в равномерном зазоре и однородном поле B , мгновенное значение максимального тока, подаваемого усилителем мощности I_{max} , эффективная длина витого провода, прерывающего магнитные силовые линии L заданы по формуле (Сила Ампера):

$$F_{max}=BI_{max}L$$

Путем перестановки и включив эффективную массу подвижного элемента возбуждителя, m_e , Получаем:

$$a_{max}=F_{max}/(m+m_e)=BI_{max}L/(m+m_e)$$

откуда можно рассчитать максимальное ускорение возбуждителя с любой полезной нагрузкой.

Пример:

SVT-08 имеет подвижный элемент с эффективной массой m_e 0,20 килограмма. Без вспомогательного охлаждения максимальная номинальная сила составляет 112 Н. Максимальное ускорение при нагрузке испытуемого объекта массой m 0,3 килограмма определяется по формуле:

$$a_{max}=F_{max}/(m+m_e)=112/(0,3+0,2)=224м/с^2=22,4g$$

Максимальное ускорение при других нагрузках можно определить по кривым номинальной нагрузки на рисунке 8. Выше 80 Гц пределы основаны исключительно на доступной силе. Однако для данного уровня ускорения смещение увеличивается с уменьшением частоты.

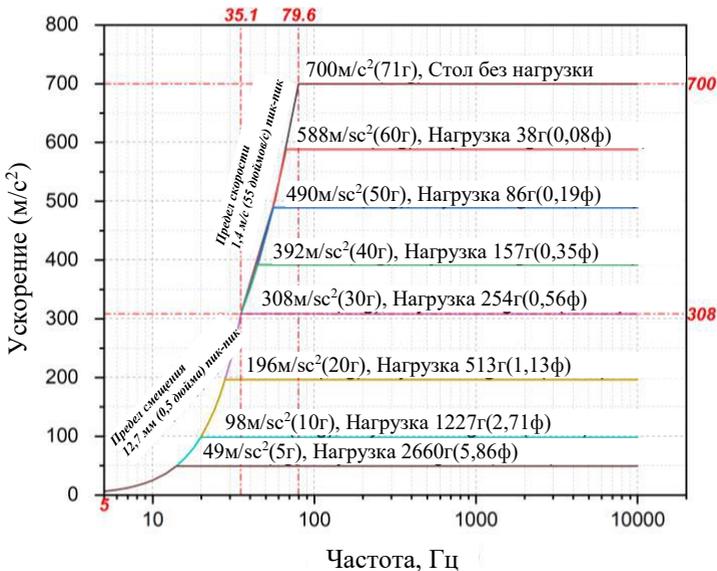


Рисунок 8. Пределы производительности SVT-08 для синусоидального режима работы.

Следовательно, на частотах до 35,1 Гц вибростенд должен удерживаться в пределах максимального смещения 12,7 мм (0,5 дюйма), чтобы избежать остановки из-за избыточного смещения.

На частотах от 35,1 до 79,6 Гц максимальное доступное ускорение определяется пределом скорости, который зависит от напряжения, подаваемого на усилитель мощности, используемый для управления вибростенда.

7. Дополнительные принадлежности

- 1) Вибростенд SVT-08.....1 шт.
- 2) Калибровочная площадка SVT-08-F01 (дополнительно)
.....1 шт.
- 3) Приводной кабель SVT-08-DC.....1 шт.
- 4) Резьбовая вставка.....4 шт.
- 5) Вибропоглощающая подкладка (дополнительно).....1 шт.
- 6) Сертификат калибровки.....1 шт.