

Група Д19

OCT 1 00621-87

На 32 страницах

Дата введения 01.07.88

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на амортизаторы бортового оборудования (далее по тексту – амортизаторы) и устанавливает методы испытаний для единой оценки их характеристик и качества.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



- 1) пиковое ударное ускорение - до $150 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ ($15 g$);
- 2) длительность действия ударного ускорения - от 5 до 50 мс;
- 3) частота ударов в 1 мин - не более 80 1/мин;
- 4) форма ударного импульса близкая к полусинусоиде;

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

5) обеспечивать точность воспроизведения ударного ускорения и длительность ударного импульса с относительной погрешностью не более $\pm 20\%$, в том числе для условия

$$\tau = \frac{1}{2f_0},$$

(1)

где τ – длительность ударного импульса, с;
 f_0 – частота резонансных колебаний амортизатора, Гц.

2.5. Для ударных стендов со свободно падающей платформой сила, действующая со стороны стола, должна превышать не менее чем в 5 раз силу, развиваемую амортизированным объектом.

Значение силы, действующей со стороны стола ударного стенда, равно произведению массы стола на значение ударного ускорения на этом столе.

Значение силы, развиваемой амортизированным изделием, равно произведению массы изделия на значение ударного ускорения на столе стенда и на значение коэффициента передачи ударного импульса амортизатором для условия $\tau = \frac{1}{2f_0}$.

2.6. Центрифуги должны отвечать следующим техническим требованиям:

- 1) масса полезной нагрузки – не более 200 кг;
- 2) линейное ускорение – не более $100\text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ (10 g);
- 3) относительная погрешность измерения амплитуды перемещения или ускорения должна быть не более $\pm 10\%$ от номинального значения;
- 4) абсолютная погрешность измерения частоты колебаний не должна превышать значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Диапазон частот, Гц	Абсолютная погрешность измерения, Гц
От 5 до 25 включ.	$\pm 0,5$
Св. 25 " 200 "	$\pm 1,0$
" 200 " 2000 "	$\pm 5,0$

2.7. Регистрирующая аппаратура должна иметь плоскую амплитудно-частотную характеристику и линейную фазочастотную характеристику в диапазоне от 5 до 2000 Гц. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в указанном диапазоне частот не более $\pm 5\%$. Неравномерность фазочастотной характеристики – не более $\pm 5^\circ$ в диапазоне частот от 5 до 100 Гц и не более $\pm 20^\circ$ в диапазоне частот от 100 до 2000 Гц.

2.8. Установка для определения силовых характеристик амортизаторов должна отвечать следующим требованиям:

- 1) нагрузка (сила) – не более $\pm 5000\text{ Н}$ (500 кгс);
- 2) перемещение – не более $\pm 25\text{ мм}$;

- 3) относительная погрешность измерения нагрузки – не более $\pm 1\%$;
- 4) абсолютная погрешность измерения перемещения – не более $\pm 0,1$ мм.

В динамическом режиме приспособление должно обеспечивать скорость перемещения от 5 до 50 мм/мин в прямом и обратном направлениях с одновременной записью нагрузки и перемещения.

2.9. Приспособление для определения частотных характеристик амортизаторов не должно иметь резонансных колебаний в рабочем диапазоне частот, влияющих на снятие характеристик.

Приспособление проверяется путем замены испытуемых амортизаторов жесткими габаритно-весовыми макетами и путем снятия амплитудно-частотной характеристики в необходимом диапазоне частот.

2.10. При отсутствии стендов или аппаратуры, удовлетворяющих требованиям, указанным в пп. 2.2 – 2.8, они могут быть заменены комплексом аппаратуры или несколькими стендами, обеспечивающими эти требования.

Все средства измерения должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.513-84, а средства испытаний должны быть аттестованы в соответствии с ОСТ 1 00422-81.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ИСПЫТАНИЙ

Подготовка испытаний должна включать:

- 1) ознакомление с инструкцией по технике безопасности при выполнении конкретных испытаний;
- 2) организацию рабочего места, укомплектование его необходимыми измерительными приборами, приспособлениями, крепежом и инструментом;
- 3) подготовку бланков протоколов и графиков;
- 4) градуировку измерительных приборов;
- 5) проверку исправности работы испытательных стендов в соответствии с показаниями их контрольно-измерительных приборов;
- 6) установку на столе стенда приспособления вместе с испытуемыми амортизаторами.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Необходимый перечень видов испытаний и их очередность проведения указывается в программе испытаний.

По принятой программе испытаний проводят исследовательские, контрольные, сравнительные или определительные лабораторные стендовые испытания в соответствии с поставленной целью.

4.2.1. Статические механические испытания:

- #### 4.2.2. Функциональные испытания:

- Примечание. Вертикальная ось объекта и направление действия силы
ести, нагруженной на амортизатор массы, — ось Y .
Направление полета — ось X .

4.2.3. Испытания на прочность:

- #### 4.2.4. Испытания на воздействие климатических и других факторов.

4.2.5. В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается проводить другие виды испытаний амортизаторов, не предусмотренные данным стандартом, или расширять диапазон режимов испытаний, указанных в нем.

4.3. Определение силовых характеристик

4.3.1. Определение силовых характеристик производится при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

4.3.2. Определение силовых характеристик амортизаторов производится в статическом или динамическом режимах.

Для амортизаторов с сухим трением следует определять силовые характеристики в статическом режиме. В статическом режиме отсчет показаний производится через 30 с после приложения нагрузки.

Для амортизаторов, изготовленных из вязкоупругих материалов, следует определять силовые характеристики в динамическом режиме с фиксированной скоростью деформации. В динамическом режиме определение силовых характеристик осуществляется со скоростью деформации 15 - 40 мм/мин при прямом и обратном ходе.

Пример построения графика силовой характеристики амортизатора приведен в приложении 1.

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

4.3.3. Максимально допустимая масса, нагружаемая на амортизатор, ориентировочно определяется исходя из допустимой нагрузки на амортизатор по формуле

$$m = \frac{P_m}{\eta \zeta_m}, \quad (2)$$

где m — масса груза, кг;

P_m — допустимая нагрузка (сила) на амортизатор, определяемая по силовой характеристике при максимально допустимой деформации амортизатора, Н (кгс);

η — коэффициент динамичности амортизатора на резонансной частоте (задается в ТУ на амортизатор);

ζ_m — вибрационное ускорение на столе вибростенда на частоте резонанса амортизатора, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g) (задается в техническом задании (ТЗ) на разработку амортизатора).

Далее производится уточнение массы груза. Для этого измеряется амплитудно-частотная характеристика амортизатора, имеющего нагрузку, рассчитанную по формуле (2), при максимально заданном в ТУ уровне вибрации на резонансной частоте.

Максимальной массе, нагруженной на амортизатор, соответствует минимальное значение резонансной частоты, заданной в ТЗ или ТУ на амортизатор.

Дополнительным ограничением для назначения максимально допустимой массы на амортизатор могут служить: искажение кривой синусоидального сигнала более чем на $\pm 20\%$, превышение допустимого уровня вибрации (см. п. 5.5.7), необходимость учета действия линейных перегрузок.

У амортизаторов, свободный ход которых образуется за счет статического сжатия упругого элемента, искажение синусоидальной кривой может происходить вследствие ударов о верхний упор, что свидетельствует о необходимости увеличения нагрузки на амортизатор.

4.3.4. Значение деформации амортизатора определяется по оси Y при статическом сжатии под воздействием максимальной рабочей нагрузки. Значение деформации амортизатора определяется через 15 с после приложения нагрузки.

4.4. Определение амплитудно-частотных характеристик, резонансных частот и границ возможного применения амортизаторов

4.4.1. Амплитудно-частотные характеристики амортизаторов дают наиболее полное представление о работе амортизатора и служат для оценки его виброизолирующих свойств. Амплитудно-частотная характеристика представляет собой зависимость коэффициента динамичности от частоты вибрационных колебаний. Коэффициент динамичности на заданной частоте установившихся вынужденных колебаний равен отношению значения амплитуды виброускорения на выходе амортизатора к значению амплитуды виброускорения воздействующей синусоидальной вибрации на входе амортизатора.

№ изм.
№ изв.

5644

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

Для испытаний амортизаторов с большими весовыми нагрузками могут использоваться приспособления для пневматического вывешивания весовой нагрузки.

Амортизаторы, конструкция которых полностью симметрична относительно вертикальной оси, испытываются под действием горизонтальной вибрации в одном направлении.

Установка и нагружение встроенных амортизаторов, представляющих часть конструкции изделия, осуществляются так же, как и в эксплуатационном положении.

Испытания амортизаторов при групповом монтаже в вертикальном направлении проводятся в технически обоснованных случаях.

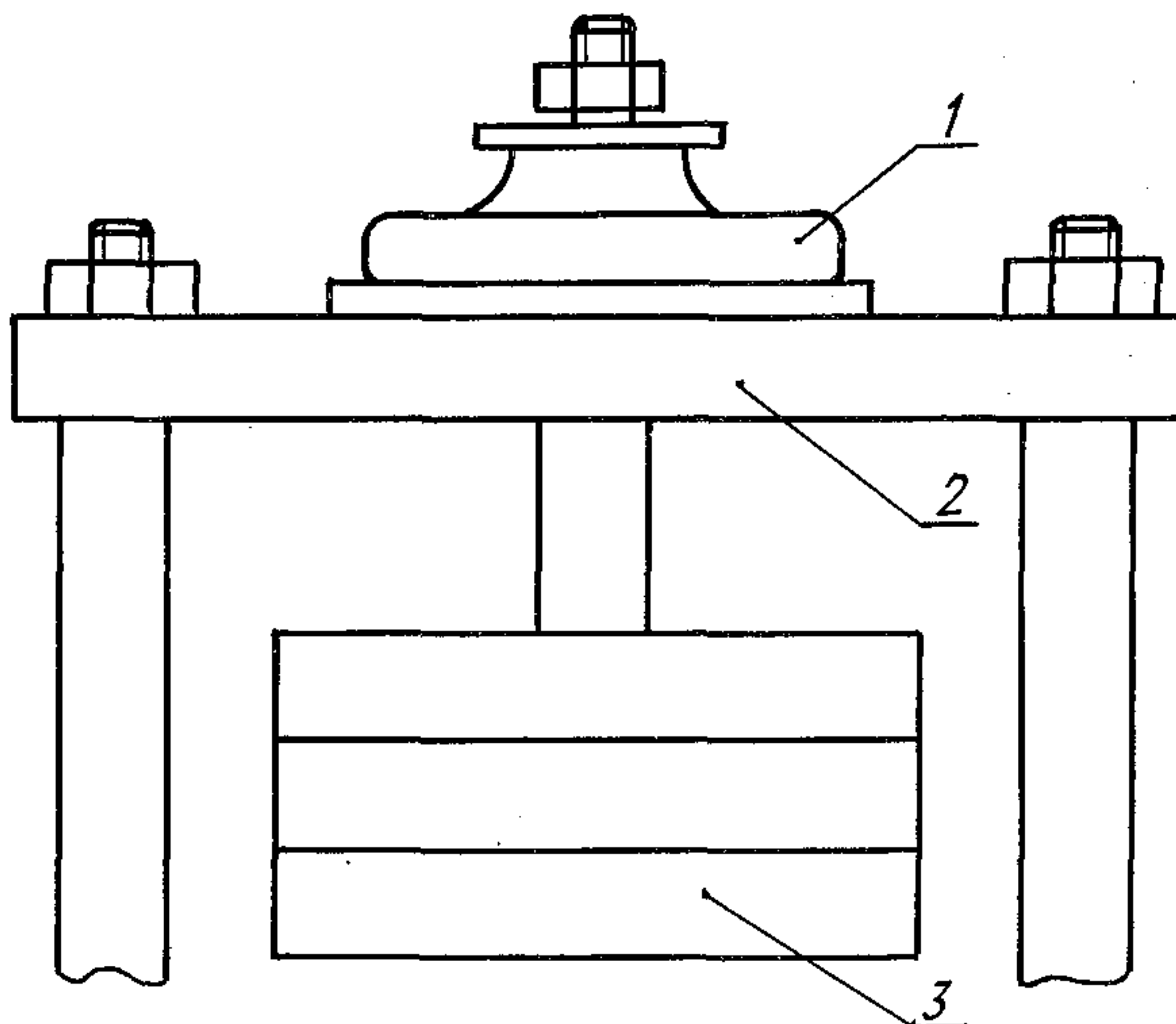
Для амортизаторов, места крепления которых выполнены не по ГОСТ 21467-81, разрабатываются соответствующие приспособления для их испытания.

Датчик Д2, измеряющий виброускорение на выходе амортизаторов, устанавливается на амортизированном грузе, вблизи места крепления груза к амортизатору.

1) на платформе вибростенда устанавливается металлическая плита, приспособленная для крепления на ней амортизаторов;

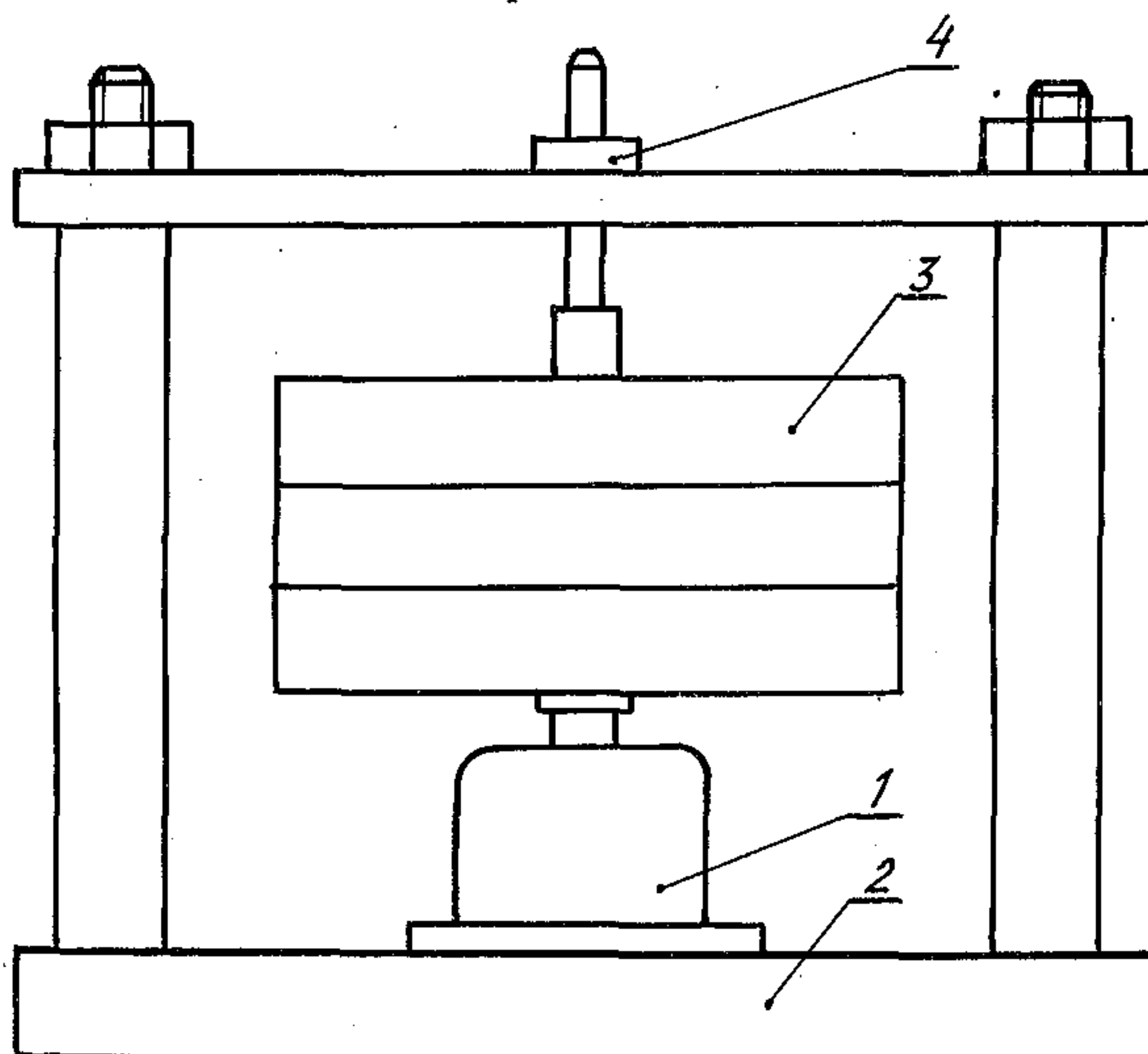
Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

2) на плите закрепляются амортизаторы одного типоразмера, подобранные по одинаковым силовым характеристикам, на них крепится металлическая панель, предназначенная для размещения груза. Масса груза должна быть равна сумме нагружаемых масс всех амортизаторов и равномерно распределена на каждый из них, т.е. центр тяжести груза должен находиться на одинаковом расстоянии от продольных осей амортизаторов;



1 - амортизатор; 2 - основание; 3 - груз

Черт. 1



1 - амортизатор; 2 - основание; 3 - груз; 4 - направляющая втулка

Черт. 2

№ изм.

№ изв.

5644

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

3) точность изготовления крепежных мест на приспособлении определяется требованиями к монтажу испытуемых амортизаторов;

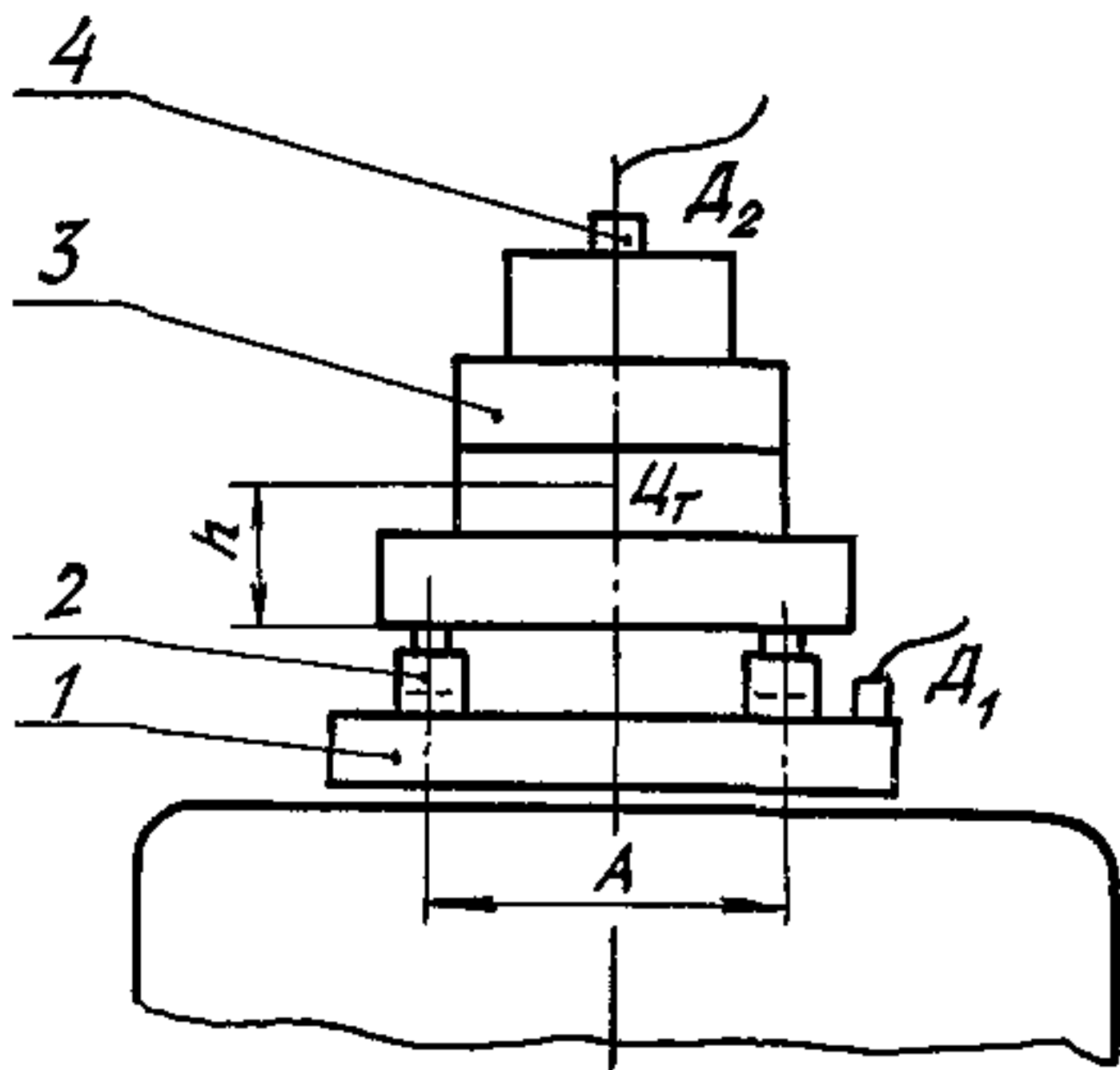
4) амортизаторы со специальными узлами крепления следует испытывать в приспособлении, имитирующем их штатный монтаж и крепление;

5) установка датчиков производится на столе стенда и в местах крепления амортизаторов к грузу (см. п. 4.4.5);

6) при установке датчиков на стенде около каждого амортизатора показания их усредняются.

При снятии амплитудно-частотных характеристик в горизонтальном направлении измерение виброускорений производится на платформе стенда и на амортизированном грузе в горизонтальном направлении.

Для испытания амортизаторов в горизонтальном направлении расстояние между осями амортизаторов (A) рекомендуется устанавливать равным четырем расстояниям от центра тяжести груза до плоскости, в которой присоединяются амортизаторы к грузу (h), т.е. $A = 4h$, в соответствии с черт. 3.



1 - платформа вибратора; 2 - амортизатор;
3 - груз; 4 - датчик

Черт. 3

4.4.7. Определение амплитудно-частотных характеристик амортизаторов производится в соответствии с режимами испытаний, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Диапазон частот, Гц	Характеристика испытательного режима	
	Амплитуда ускорения, м·с ⁻² (g)	Амплитуда перемещения, мм
От 5 до 71	-	0,50
" 5 " 14	-	1,25

№ изм.
№ изв.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

5644

Продолжение табл. 2

Диапазон частот, Гц	Характеристика испытательного режима	
	Амплитуда ускорения, м·с ⁻² (g)	Амплитуда перемещения, мм
От 5 до 22 ^{жж}	-	1,25
" 5 " 10 ^ж	-	2,50
" 5 " 14 ^{жж}	-	5,00
" 10 " 200 ^{жжж}	5 (0,5)	-
" 10 " 200 ^{жжж}	10 (1,0)	-
" 10 " 22	10 (1,0)	-
" 50 " 2000	50 (5,0)	-
" 71 " 2000	100 (10,0)	-

^ж Режим для испытания амортизаторов, используемых при полетах с грунто-
вых взлетных полос.

^{жж} Режимы для испытания амортизаторов, устанавливаемых в концевых зонах
летательных аппаратов.

^{жжж} Режимы, используемые для исследовательских целей.

Допускается определять амплитудно-частотные характеристики и на других
уровнях вибрации, если они заданы в ТЗ или в ТУ на амортизаторы.

Амплитуда синусоидальных вибрационных воздействий поддерживается постоян-
ной системой автоматического управления стенда при сканировании частоты со
скоростью 1,0 окт/мин до 50 Гц и 0,5 окт/мин в диапазоне от 50 до 2000 Гц.

4.4.8. Результаты испытаний представляются в виде спектров, измеренных на
входе и выходе амортизатора, и графиков амплитудно-частотных характеристик.

Графические построения выполняются с помощью аналоговых графических ре-
гистраторов или с применением периферийных средств ЭВМ.

Записи рекомендуется выполнять на бланках, имеющих по оси абсцисс линейную
частотную шкалу до 200 и до 2000 Гц, по оси ординат логарифмическую шкалу с
диапазоном, шириной 50 дБ.

В протоколах испытаний фиксируются следующие величины:

- 1) частота резонансных колебаний амортизатора при максимальной и мини-
мальной весовой нагрузке (f_0);
- 2) коэффициент динамичности на резонансной частоте колебаний амортизатора
(η_0);
- 3) разность резонансных частот колебаний амортизатора при изменении весо-
вой нагрузки от минимальной до максимальной (δ);
- 4) частоты начала виброизоляции ($f_{нв}$);

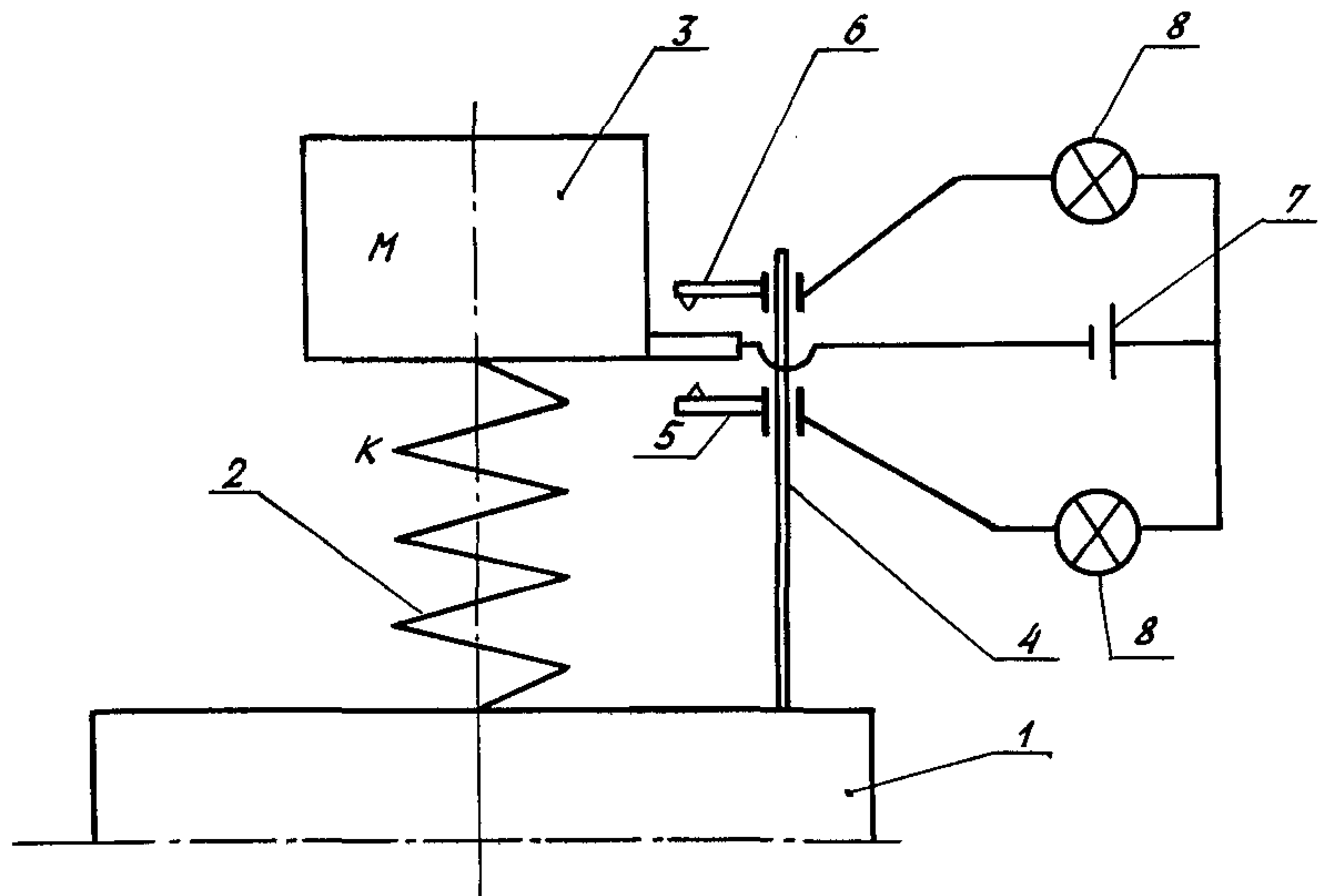
№ изм.
№ изв.

5644

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

Масса на амортизаторе должна быть не менее 2 кг.

[illegible]



1 - стол вибратора; 2 - амортизатор; 3 - амортизированная масса;
4 - штанга; 5 - нижний передвижной электроконтакт; 6 - верхний передвижной электроконтакт; 7 - источник тока; 8 - сигнальные лампочки

Черт. 4

4.4.11. Максимально допустимая амплитуда виброперемещения на частотах ниже резонансной определяется по допустимой деформации упругого элемента амортизатора в соответствии с п. 4.4.10 с использованием электроконтактного устройства.

На заданной дорезонансной частоте регистрируется уровень виброперемещения на входе амортизатора, при котором начинают включаться сигнальные лампочки. Эта амплитуда виброперемещения принимается в качестве максимально допустимой на входе амортизатора для данной частоты колебаний. Для другой дорезонансной частоты максимально допустимая амплитуда виброперемещения определяется отдельно, т.е. каждой дорезонансной частоте соответствует своя максимальная амплитуда.

Максимально допустимая амплитуда виброперемещения с относительной погрешностью $\pm 30\%$ может быть определена по эмпирическим формулам, приведенным в приложении 3.

4.5. Определение коэффициента передачи ударного ускорения

4.5.1. Испытания проводятся при условии, что в ТЗ или в ТУ на амортизаторы заданы воздействия на ударные ускорения и определены коэффициенты передачи этих ударных ускорений на оборудование.

№ изм.
№ изв.

5644

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

4.5.2. Коэффициент передачи ударного ускорения определяется как отношение значения максимального ударного ускорения на выходе амортизатора к значению максимального ускорения, действующего на входе амортизатора.

Коэффициент передачи ударного ускорения зависит от отношения длительности действия ударного ускорения к периоду собственных колебаний амортизатора.

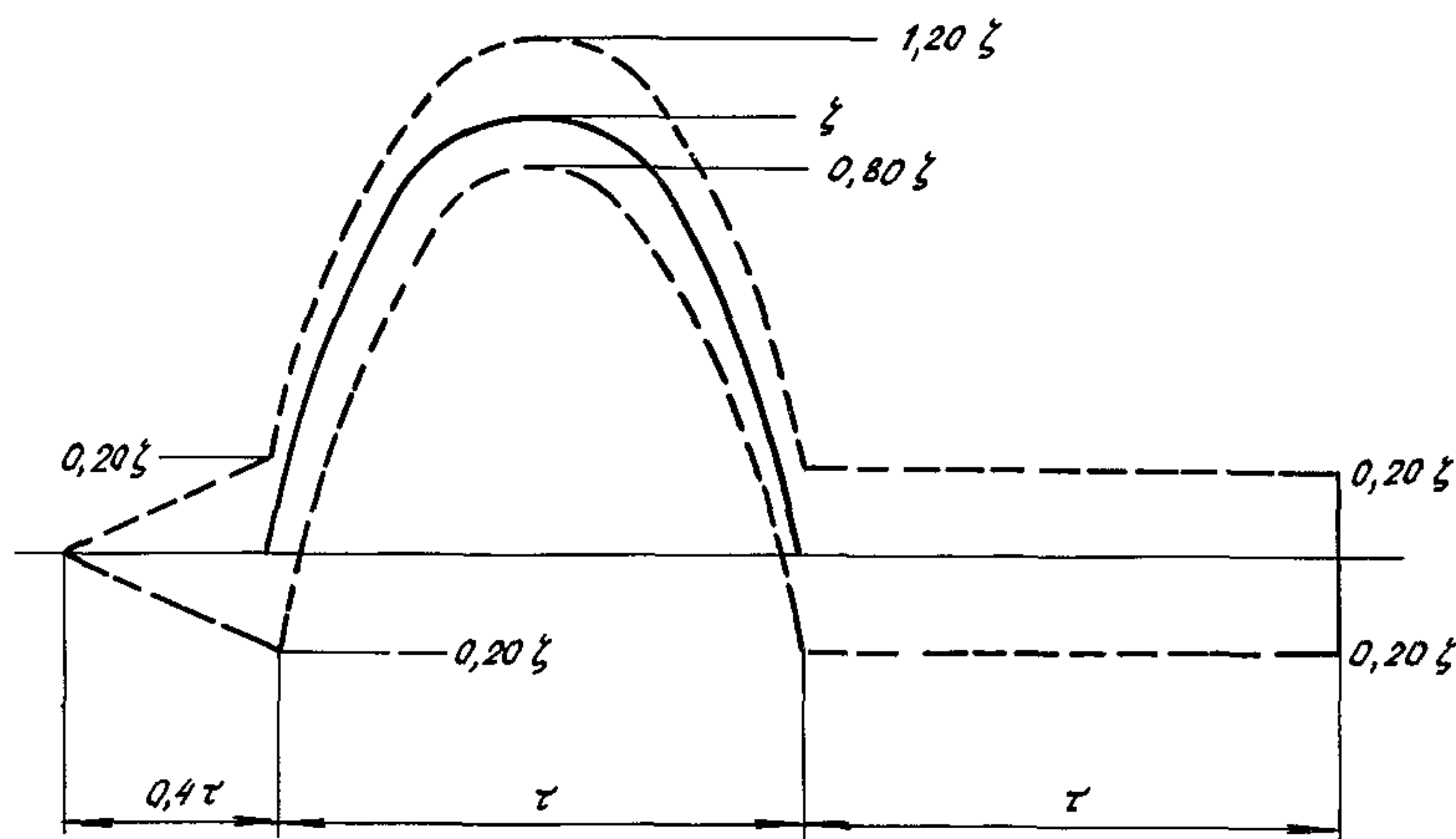
4.5.3. Крепление амортизаторов производится на столе ударного стенда: при одиночном монтаже – в соответствии с п. 4.4.5, а при групповом монтаже – в соответствии с п. 4.4.6.

4.5.4. Измерение ударных ускорений производится с помощью двух датчиков, один из которых устанавливается на платформе ударного стенда, другой – на грузе (см. п. 4.4.5).

Сигналы с датчиков поступают на прибор типа 15 ИЭУ-006, который в цифровом виде регистрирует значения и длительности ударных импульсов.

Форма ударного импульса и его параметры контролируются на осциллографе. Примеры записи ударного ускорения на осциллограммах приведены в приложении 4.

4.5.5. Форма кривой ударного ускорения – полусинусоидальная. Предельная погрешность формы кривой – в соответствии с черт. 5.



Черт. 5

4.5.6. На платформе ударного стенда воспроизводятся три значения ударных ускорений: 40, 80, 120 м·с⁻² (4, 8, 12 g), каждая в диапазоне длительностей действия ударного ускорения:

$$17 \frac{\tau}{T_0} \geq 0,1,$$

где T_0 – период собственных колебаний амортизатора, мс.

В этом диапазоне на каждом уровне рекомендуется производить измерения при значении τ не менее 6 мс.

4.6. Испытания на прочность

4.6.1. Прочность амортизаторов определяется по испытаниям на:

- 1) вибропрочность;
- 2) ударную прочность;
- 3) ударную прочность при падении;
- 4) прочность при воздействии линейного ускорения.

4.6.2. Испытания на прочность амортизаторов проводятся при максимальной рабочей нагрузке в нормальных климатических условиях, если другие условия специально не оговариваются.

4.6.3. Испытания на вибропрочность проводятся методом качающейся частоты в четырех поддиапазонах частот в соответствии с режимами, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра в диапазоне частот, Гц			
	от 5 до 10 включ.	св. 10 до 22 включ.	св. 22 до 70 включ.	св. 70 до 2000 включ.
Амплитуда перемещения, мм	2,5	-	0,5	-
Амплитуда ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	-	10(1)	-	100 (10)
Скорость сканирования частоты, окт/мин	-	1		
Время испытаний, ч	8,33	9,50	14,00	2,42

Время испытаний – общее для вертикального и двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлений вибрации. Время испытаний в каждом направлении составляет 1/3 общего времени испытаний.

Расчет режимов испытания при сканирующей вибрации – в соответствии с приложением 5.

В диапазоне от 0,7 до 1,4 значения резонансной частоты амортизатор испытывается методом качающейся частоты в течение 0,5 ч с амплитудами, указанными в табл. 3 для этих частот колебаний.

После окончания испытаний проверяется амплитудно-частотная характеристика по пп. 4.4.5 или 4.4.6, сравниваются величины резонансной частоты и коэффициента динамичности на этой частоте до и после испытаний на вибропрочность, производится внешний осмотр амортизатора или его разборка с целью выявления механических повреждений.

4.6.4. Амортизатор считается выдержавшим испытание на вибропрочность в заданном диапазоне частот, если после испытания не будут обнаружены механические разрушения, а коэффициент динамичности и резонансная частота останутся в пределах норм, указанных в ТУ на испытуемый амортизатор.

4.6.5. Испытания на ударную прочность проводятся в нормальных условиях в вертикальном направлении в соответствии с режимами, приведенными в табл. 4, или требованиями ТУ. Форма кривой ускорения – полусинусоидальная.

Таблица 4

Степень жесткости	Ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс	Общее число ударов
1У	120 (12)	15	7000
	150 (15)		3000

4.6.6. Испытания амортизаторов на прочность при падении проводятся в нормальных климатических условиях при действии ударного ускорения в обоих направлениях трех взаимно перпендикулярных осей.

Режимы для испытания амортизаторов на прочность при падении приведены в табл. 5.

Таблица 5

Направление действия ударов по осям	Пиковое ударное ускорение, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс	Количество ударов
$\pm X$	150 (15)	15	6
$\pm Y$			
$\pm Z$			

Если амортизаторы не выдерживают испытаний на ударные воздействия при падении или эти испытания не проводятся, то в ТУ на эти амортизаторы указывается, что амортизаторы при транспортировании изделий не устанавливаются или принимаются меры к их исключению.

4.6.7. После окончания испытаний проверяются основные функциональные характеристики амортизаторов (коэффициент динамичности и резонансная частота) и производится их внешний осмотр или разборка с целью выявления механических повреждений.

4.6.8. Амортизаторы считаются выдержавшими испытание на ударную прочность, если после испытания не будут обнаружены механические повреждения, а коэффициент динамичности и резонансная частота останутся в пределах норм, указанных в ТУ на испытуемые амортизаторы. Амортизаторы считаются прочными при падении, если после испытаний они сохраняют свои связи.

№ изм

№ изв

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5644

$T_{рес}$ - время назначенного технического ресурса эксплуатации оборудования, ч;

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

$T_{исп}$ - время ускоренных испытаний оборудования, ч;

α - показатель степени форсирования $\alpha = 2,5$;

$\varphi T_{рес}$ - условный форсированный ресурс изделий бортового оборудования при эксплуатации в условиях вибрационного воздействия $W_{экс}$, соответствующего максимальным уровням, оцениваемым по верхним доверительным границам обобщенной статистики, $\varphi \approx 0,15$.

4.7.3. Испытания амортизаторов на подтверждение вибропрочности в течение назначенного ресурса проводятся, как правило, по вертикальной оси.

По результатам обобщения данных эксплуатации по вертикальной оси назначаются наибольшие уровни вибрации и амортизаторы по этой оси имеют меньшие значения резонансных частот. Указанные условия создают наибольшие напряжения в конструкции амортизаторов.

4.7.4. На подтверждение каждые 1000 ч эксплуатации амортизаторов проводятся испытания в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Уровень спектральной плотности ускорения $W, м^2 \cdot с^{-3} (g^2 \cdot с)$	Время испытания $T_{исп}, ч$	Диапазон частот $\Delta f, Гц$
5,0 (0,050)	0,1	От 10 до 50 включ.
4,0 (0,040)	0,1	
3,0 (0,030)	0,5	
2,0 (0,020)	2,5	
1,0 (0,010)	5,0	
6,4 (0,064)	8,0	Св. 50 до 2000 включ.

Амортизаторы могут испытываться по сокращенной программе в соответствии с табл. 7.

Таблица 7

Уровень спектральной плотности ускорения $W, м^2 \cdot с^{-3} (g^2 \cdot с)$	Время испытания, $T_{исп}, ч$	Диапазон частот $\Delta f, Гц$
5,0 (0,050)	0,1	От 10 до 50 включ.
4,0 (0,040)	0,1	
3,0 (0,030)	0,5	
2,0 (0,020)	3,5	
8,7 (0,087)	4,0	
		Св. 50 до 2000 включ.

Для подтверждения ресурса на 2000, 5000 или 10000 ч эксплуатации амортизаторов объем указанных испытаний соответственно увеличивают в 2, 5 или 10 раз.

4.7.5. Форсированное испытание на максимальные уровни вибрации в диапазоне резонансных частот амортизаторов следует проводить укороченными циклами, максимальные уровни (4 или 5) $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ (0,04 или 0,05 $\text{г}^2 \cdot \text{с}$) чередовать с более низкими уровнями вибрации и последующим охлаждением.

Продолжительность непрерывного испытания амортизаторов с уровнями спектральной плотности ускорения (4 и 5) $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ (0,04 и 0,05 $\text{г}^2 \cdot \text{с}$) назначается в зависимости от стойкости амортизаторов, но непрерывная продолжительность не должна быть меньше 1 мин.

4.7.6. Стендовые лабораторные испытания на подтверждение вибропрочности в течение назначенного ресурса работы амортизаторов, предназначенных для защиты оборудования на вертолетах, проводятся на вибрационные воздействия, соответствующие реальным условиям эксплуатации или принятые в нормативных документах.

Время испытаний соответствует назначенному ресурсу.

Допускается ускорение времени испытаний по формуле (3), представленной в п. 4.7.2 для конкретного типа амортизатора, при условии подтверждения значения показателя степени форсирования (α).

Постоянно действующая в эксплуатации узкополосная случайная или синусоидальная вибрация, вызванная роторными гармониками на вертолете, не должна совпадать с резонансной частотой амортизированного оборудования в диапазоне от 0,8 до 1,2 значения этой резонансной частоты.

4.7.7. Амортизаторы считаются выдержавшими испытание на подтверждение вибропрочности в течение ресурса, если после испытания отсутствуют механические повреждения, а коэффициент динамичности и резонансная частота остаются в пределах норм, указанных в ТУ на испытуемый амортизатор.

4.8. Испытания на воздействие климатических, биологических и других факторов

4.8.1. Проводятся испытания на:

- 1) воздействие изменения давления;
- 2) воздействие пониженного атмосферного давления;
- 3) устойчивость к воздействию пониженной температуры;
- 4) устойчивость к воздействию повышенной температуры;
- 5) устойчивость к циклическому изменению температуры окружающей среды;
- 6) воздействие повышенной влажности;
- 7) воздействие соляного (морского) тумана;
- 8) воздействие росы и внутреннего обледенения;
- 9) воздействие пыли;
- 10) воздействие солнечного излучения;
- 11) воздействие плесневых грибов.

№ изм	№ изв

Инв. № дубликата	5644
Инв. № подлинника	

Абсолютная погрешность измерения частоты колебаний указана в п. 2.6.

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

5.4. Испытания амортизаторов на широкополосную случайную вибрацию проводятся для определения следующих функциональных характеристик:

- 1) резонансной частоты колебаний;
- 2) коэффициента передачи на резонансной частоте колебаний;
- 3) частоты начала виброизоляции;
- 4) частоты начала "полной виброизоляции";
- 5) коэффициента виброизоляции по суммарному среднему квадратическому значению виброускорения;
- 6) максимально допустимого входного уровня спектральной плотности ускорения в диапазоне резонансных частот амортизатора;
- 7) амплитудно-частотной характеристики амортизаторов во всем диапазоне частот (для исследовательских целей).

5.5. Определение функциональных характеристик амортизаторов

5.5.1. Основные требования к проведению испытаний амортизаторов изложены в пп. 4.4.2 - 4.4.6.

Датчик обратной связи и датчики для измерения спектров виброускорений устанавливаются на платформе стенда в соответствии с п. 4.4.6.

Если для контроля испытательного уровня используется несколько датчиков, то за контрольное значение уровня испытательного сигнала следует принимать среднее значение сигналов.

5.5.2. На платформе стенда задается и поддерживается равномерный уровень спектральной плотности ускорения в диапазоне частот от 5 до 200 Гц или от 5 до 2000 Гц.

Для оценки характеристик амортизаторов и их сравнительных испытаний принимаются уровни спектральной плотности ускорения из следующего ряда в пределах, заданных ТУ:

- $0,1 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,001 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$);
- $0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,005 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$);
- $1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,010 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$);
- $2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,020 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$);
- $5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,050 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$).

5.5.3. Анализ измерительных спектров производится с помощью специализированного анализатора в реальном масштабе времени или с применением ЭВМ.

5.5.4. Амплитудно-частотная характеристика амортизаторов определяется по формуле

$$|H(f)| = \sqrt{\frac{W_{YY}(f)}{W_{XX}(f)}}, \quad (4)$$

f — частота, Гц.

5.5.8. Для руководства и сравнения с результатами испытания в приложении 6 приведены значения функциональных характеристик амортизаторов широкого применения.

№ ИЗМ.

№ 13B

Имв № дубликата

Инв. № подлинника

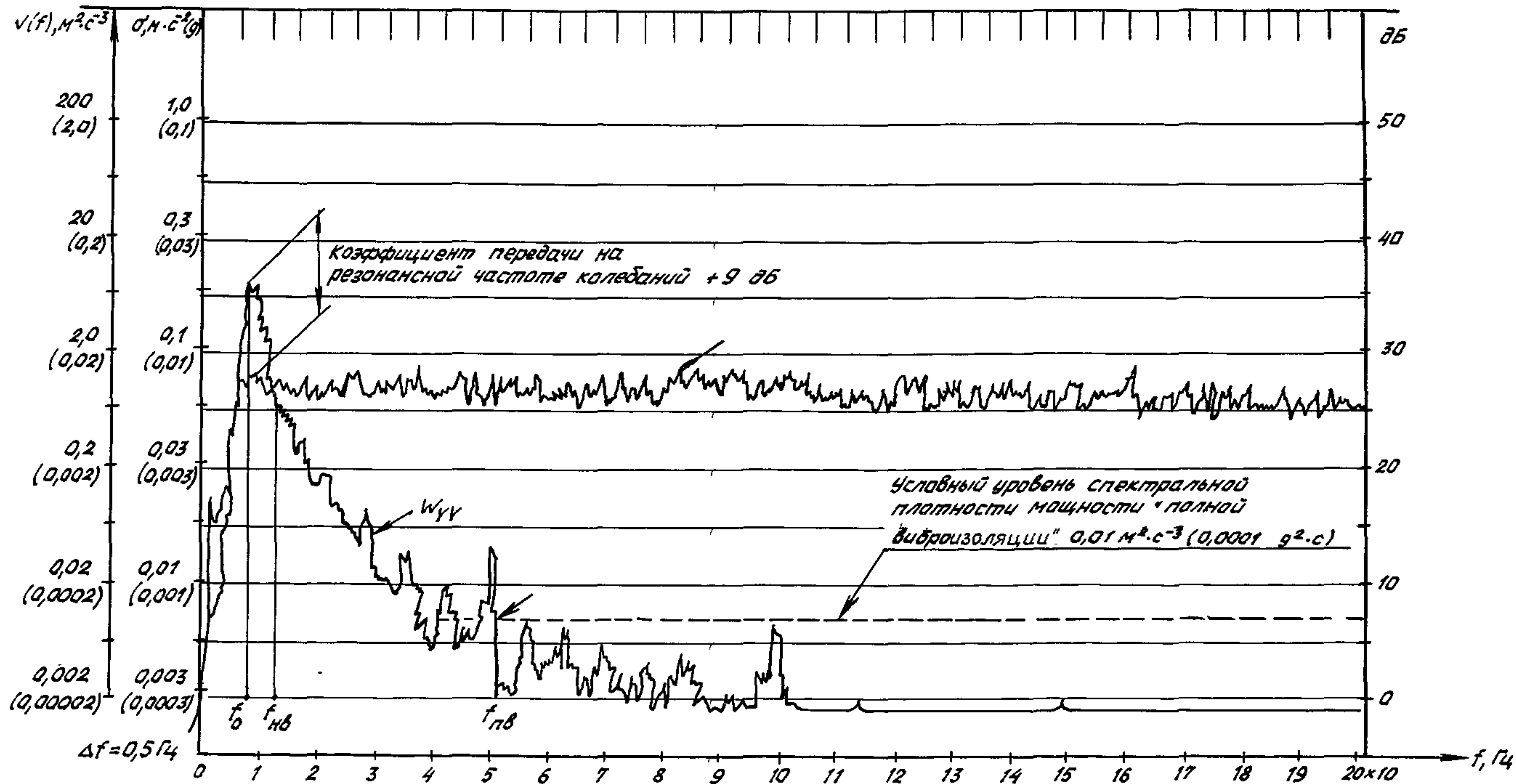
Инв. № дубликата

№ изм.

Инв. № подлинника

5644

№ изв.



Черт. 6

ОСТ 1 00621-87

С. 22

Эта оценка проводится при постоянном уровне спектральной плотности ускорения, равном $5 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,05 g^2 \cdot \text{с}$).

$$\eta_6 = 20 \lg \frac{\sigma'_E \theta_X}{\sigma'_E \theta_{\text{mix}}}, \quad (5)$$

$\sigma_{\Sigma \text{ вых}}$ - суммарное среднее квадратическое значение виброускорения, измеренное на выходе амортизатора, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$.

Спектральная плотность ускорения на входе амортизатора равна $5 \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($0,05 \text{ г}^2 \cdot \text{с}$), равномерная во всем диапазоне частот.

4) количества испытанных амортизаторов.

6.3. По результатам испытаний амортизаторов на синусоидальные и случайные вибрационные воздействия кратко излагается методика проведенных испытаний, приводятся графики типовых спектров, измеренных на входе и выходе амортизаторов, амплитудно-частотные характеристики, строятся таблицы с полученными функциональными и техническими характеристиками.

6.4. На основе анализа данных испытания амортизаторов на удар строится график зависимости коэффициента передачи ударного воздействия (γ_{yy}) от отношения длительности действия ударного ускорения (τ) к периоду собственных колебаний амортизатора (τ_0). Пример построения графика приведен в приложении 7.

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5644

6.5. На основе результатов испытаний амортизаторов на подтверждение ресурса и климатическую устойчивость составляются протоколы, в которых приводятся условия и результаты проведения испытаний.

6.6. В акте испытаний делаются выводы о результатах испытаний и их соответствии требованиям ТУ или ТЗ на разработку амортизаторов.

[illegible]

The graph shows the relationship between pressure P, H (krс) and length L, mm for three different temperatures. The y-axis ranges from -300 to 300 krс, and the x-axis ranges from 8 to 0 to 8 mm. Three curves are shown, labeled (30), (20), and (10) from top to bottom. Arrows indicate the direction of increasing temperature.

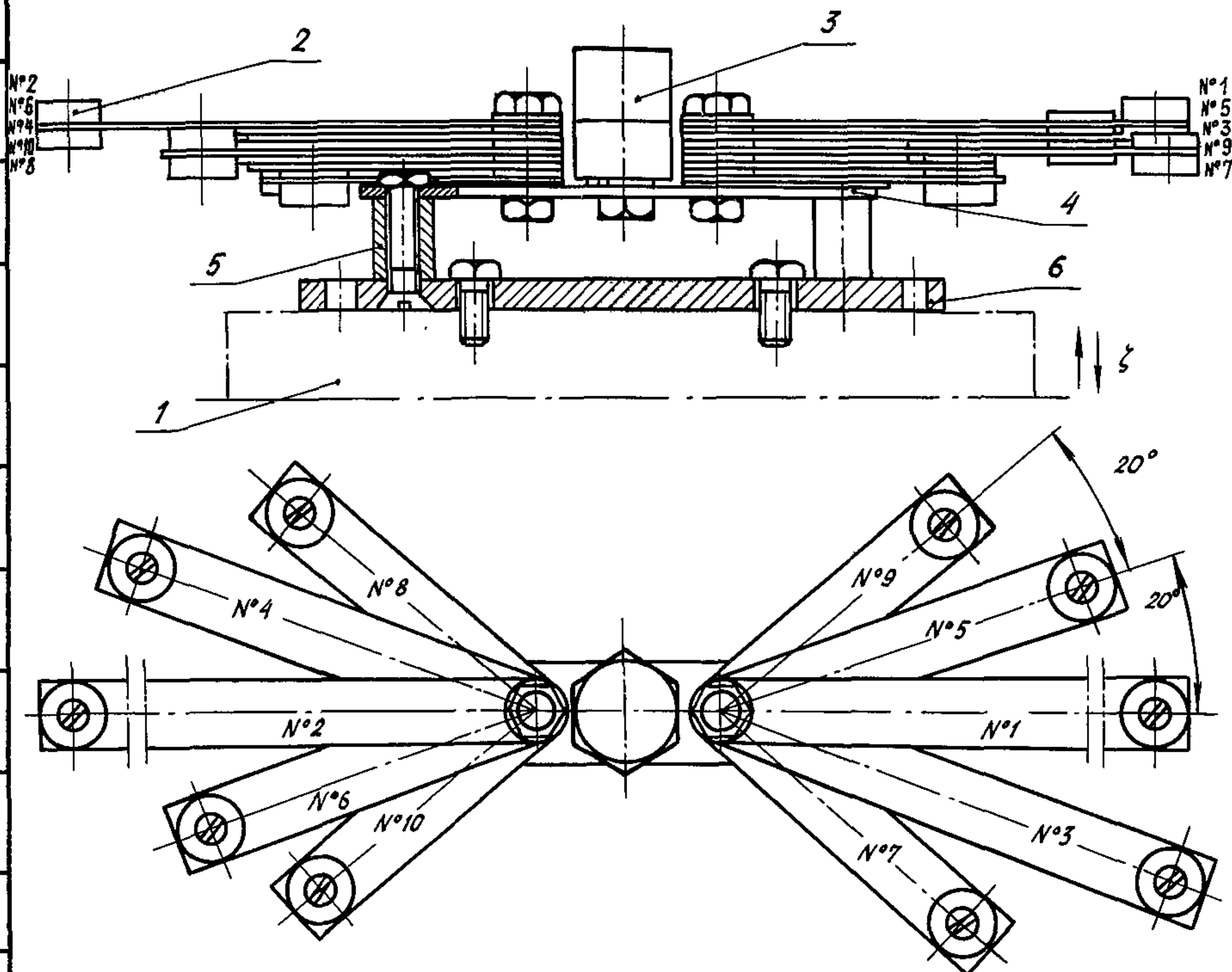
Черт. 7

Инв. № дубликата	
Инв № подлинника	5644

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ИНДИКАТОР КОЛЕБАНИЙ



1 - амортизируемый груз; 2 - резонатор; 3 - датчик вибрации; 4 - вибратор;
5 - стойка; 6 - основание

Черт. 8

№ изм

№ изв

5644

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Амортизатор типа АПН

$$A_i = \frac{A_0 f_0^3}{f_i^3} \quad (6)$$

$$A_i = 1,4 A_0 \frac{f_0^3}{f_i^3}. \quad (7)$$
$$A_i = 0,8 \frac{\rho_{max}}{\rho_{\text{maxm}}} A_0 \frac{f_0^3}{f_i^3}, \quad (8)$$

f_i – заданная дорезонансная частота, Гц;

A_0 - максимально допустимая амплитуда на резонансной частоте, мм;

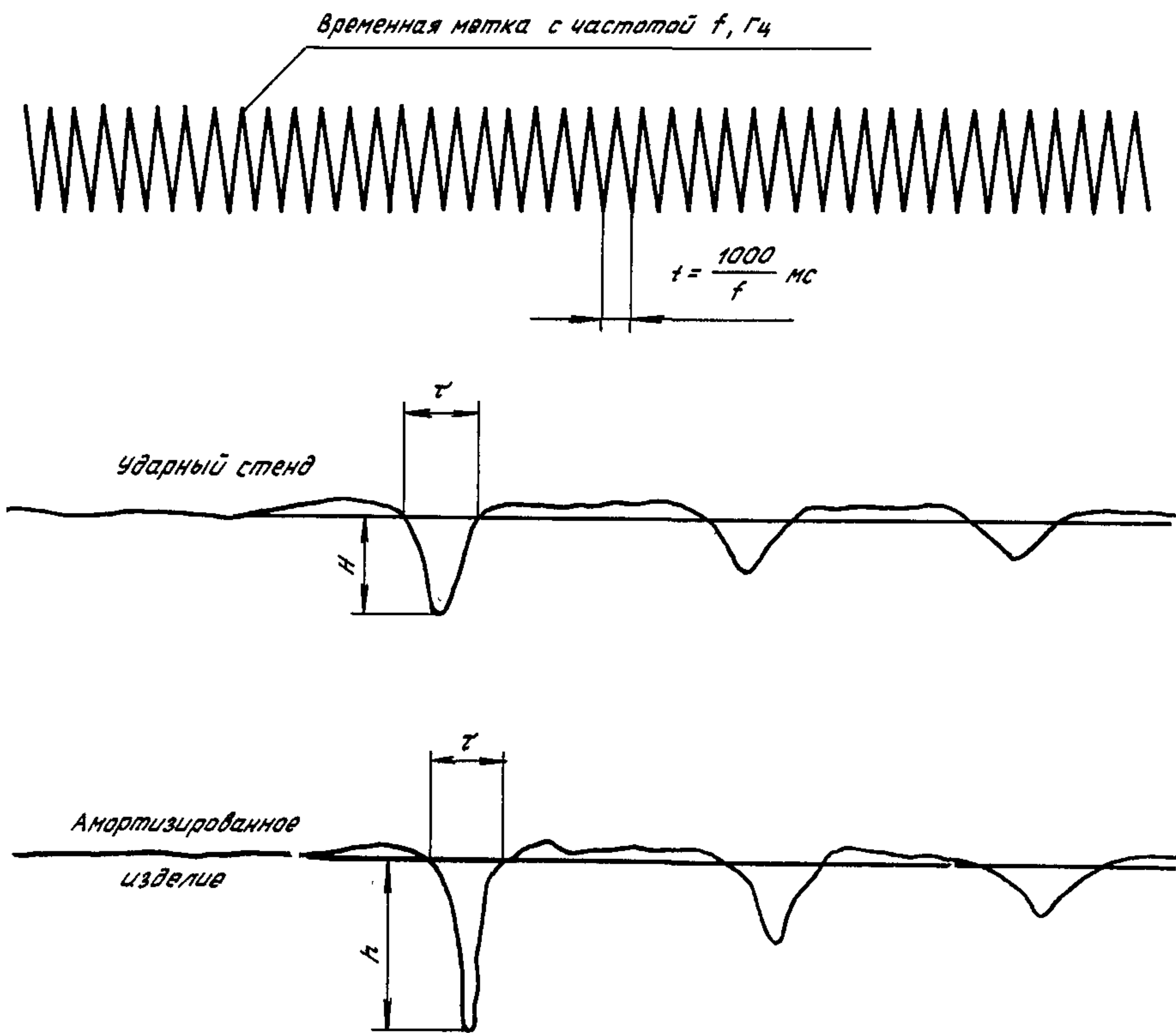
 f_0 – резонансная частота, Гц;

P_{max} - максимальная масса для данного амортизатора, кг;

$P_{факт}$ - фактическая нагрузка на амортизатор, Н (кгс).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПРИМЕРЫ ЗАПИСИ УДАРНОГО УСКОРЕНИЯ НА ОСЦИЛЛОГРАММАХ



Черт. 9

№ изм.	№ изв.
--------	--------

5644

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника
------------------	-------------------

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ИСПЫТАНИЯ ПРИ СКАНИРУЮЩЕЙ ВИБРАЦИИ

1. При методе испытания сканирующей вибрацией производится непрерывное изменение частоты во всем диапазоне частот от наименьшего значения до наибольшего и обратно по показательному закону:

$$f_{\theta} = f_H \cdot 2^{K\tau}, \tag{9}$$

где f_{θ} и f_H – соответственно верхняя и нижняя частота испытываемого диапазона, Гц;
 K – скорость сканирования, окт/мин;
 τ – время, мин.

При этом принимается, что задающий генератор вибрационного стенда имеет логарифмическую шкалу частот, а вращение ручки перестройки частоты постоянно.

2. Расчет количества циклов колебаний производится по формуле

$$N = \frac{2(f_{\theta} - f_H) 60}{0,7K} = 173,16(f_{\theta} - f_H). \tag{10}$$

Расчет времени прохождения диапазона частот от f_H до f_{θ} и обратно производится по формуле

$$\tau = \frac{2 \cdot 3,3}{K} \lg \frac{f_{\theta}}{f_H} = 6,6 \lg \frac{f_{\theta}}{f_H}. \tag{11}$$

Расчет количества октав в диапазоне частот производится по формуле

$$n = 3,3 \lg \frac{f_{\theta}}{f_H}. \tag{12}$$

№ изм.
№ изв

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5644

Инв. № дубликата		№ изм.											
Инв. № подлинника	5644	№ изв											

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Обязательное

ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АМОРТИЗАТОРОВ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

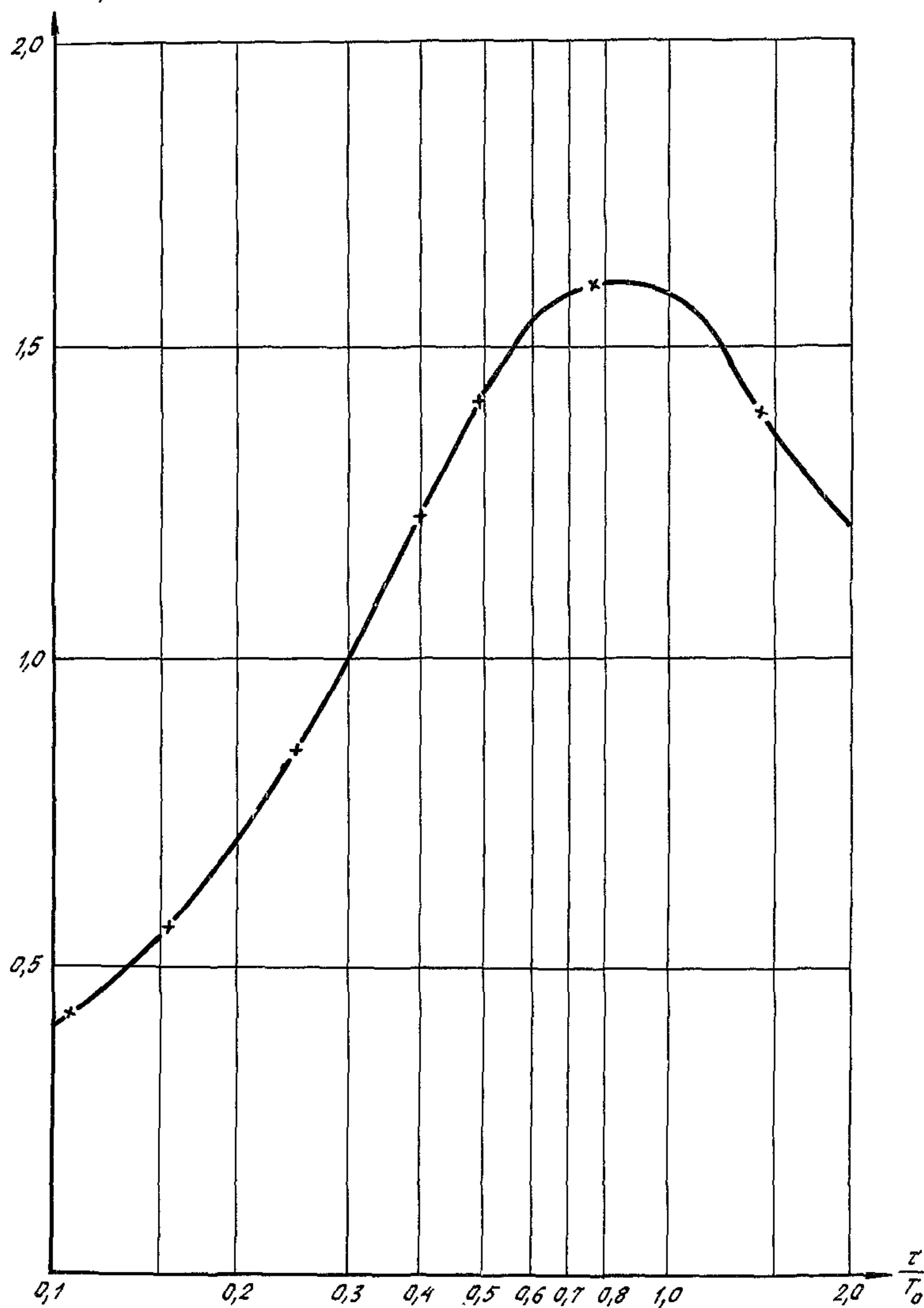
Ряд амортизатора	Частота резонансных колебаний f_0 , Гц	Коэффициент динамичности η_0	Частота начала виброизоляции $f_{нв}$, Гц	Частота начала "полной виброизоляции" $f_{пв}$, Гц	Нарастание интенсивности виброизоляции θ , дБ/окт	Допустимый уровень вибрации $W_{доп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$ ($g^2 \cdot \text{с}$)
Низкочастотный	5-10	3-4,5	≤ 15	≤ 50	≥ 14	5,0
Среднечастотный	10-20		≤ 30	≤ 100	≥ 11	
Высокочастотный	20-30		≤ 45	≤ 150	≥ 8	

ОСТ 1 00621-87

С. 30

$$\gamma_{y\partial} \approx \frac{\tau}{T_0}$$

$$\gamma_{y\partial} = \frac{\zeta_{m_2}}{\zeta_{m_1}}$$



Черт. 10

Инв № дубликата	
Инв № подлинника	5644

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН Министерством
ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦГФСТУ
за № 8408051 от 10 ноября 1987 г.

2. ВЗАМЕН ОСТ 1 00621-79

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 8.513-84	2.10
ГОСТ 21467-81	4.4.5
ОСТ 1 00422-81	2.10

№ изм
№ изв

5644

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника