

Изменение № 1 ГОСТ 30630.1.2—99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие вибрации

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 44 от 14.11.2013)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 8509

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AM, BY, KZ, KG, RU, TJ, UZ [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Порядок введения в действие настоящего изменения устанавливают согласно приложению Д*

Предисловие. Пункт 3. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Настоящий стандарт соответствует указанным ниже международным стандартам и выполнен в форме неэквивалентного изложения:

МЭК 60068-2-6:2007 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Глава 6. Испытание Fc и руководство. Вибрация (синусоидальная) (IEC 60068-2-6:2007 «Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal)»).

МЭК 60068-2-64:2008 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Глава 64. Испытание Fп и руководство. Широкополосная случайная вибрация (цифровое управление) (IEC 60068-2-64:2008 «Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance»).

МЭК 60068-3-8:2003 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3-8. Вспомогательная документация и руководство. Выбор методов испытаний на виброустойчивость (IEC 60068-3-8:2003 «Environmental testing — Part 3-8: Supporting documentation and guidance — Selecting amongst vibration tests»)

ИСО 10055:1996 Вибрация. Требования к вибрационным испытаниям судового оборудования и узлов машин (ISO 10055:1996 «Mechanical Vibration — Vibration Testing Requirements for Shipboard Equipment and Machinery Components»).

Содержание дополнить наименованиями приложений — Г, Д:

«Приложение Г Выбор степени воспроизводимости, а также крутизны наклона кривой спектральной плотности ускорения на границе перехода между различными номинальными значениями спектральной плотности ускорения при испытаниях на воздействие случайной вибрации.

Приложение Д Порядок введения в действие Изменения № 1 ГОСТ 30630.1.2—99».

Пункт 4.1 дополнить абзацем:

«- определения виброустойчивости изделий при воздействии собственных частот элементов изделий (методы 102-5 и 102-6)».

Пункт 4.2 дополнить абзацами (перед последним):

«М е т о д 102-5 — возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным воздействием синусоидальной вибрации на встроенные элементы изделия;

М е т о д 102-6 — возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным».

Пункт 4.3.6. Последний абзац. Заменить значение: +2 Гц на ± 2 Гц.

Пункт 4.3.7. Четвертый абзац. Заменить слова: « $\pm 0,5$ Гц на частотах до 30 Гц;» на « $\pm 0,5$ Гц на частотах ниже 25 Гц; ± 2 % на частотах 25 Гц и выше»;

шестой абзац изложить в новой редакции:

«- значение коэффициента нелинейных искажений по ускорению в диапазоне частот выше 20 Гц должно быть не более 10 %;».

Пункт 4.3.8. Четвертый абзац. Заменить слово: «самопишущих» на «регистрирующих».

Пункт 4.3.9. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Испытание проводят при воздействии вибрации в трех взаимно перпендикулярных направлениях по отношению к изделию, если другие указания по выбору направлений не даны в стандартах и ТУ на изделие и ПИ. Допускается проводить испытания последовательно в каждом направлении».

* Дата введения в действие на территории Российской Федерации — 2015—01—01.

Пункт 4.4.5. Первый абзац. Исключить слово: «данных»;

заменить слова: «Рекомендации по выбору степени воспроизводимости — по ГОСТ 28220» на «Рекомендации по выбору степени воспроизводимости — в соответствии с приложением Г».

Пункт 4.4.6 изложить в новой редакции:

«4.4.6 Испытательный режим устанавливают в контрольной точке по показаниям рабочих средств измерений с допустимыми отклонениями соответствующими требуемой степени воспроизводимости согласно таблице 2».

Пункт 4.5.9. Второй абзац. Заменить слово: «самопишущих» на «регистрирующих».

Раздел 4 дополнить подразделами — 4.7—4.10:

«4.7 М е т о д 102-5 — возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным воздействием синусоидальной вибрации на встроенные элементы изделия

4.7.1 Метод применяют для крупногабаритных комплектных ЭРИ, которые невозможно испытывать на вибростенде и для которых возможен демонтаж части наиболее значимых встроенных элементов.

4.7.2 Испытания проводят методом 100-3 в соответствии с ГОСТ 30630.1.1 с изменениями и дополнениями, указанными в 4.7.2.1—4.7.2.5.

4.7.2.1 Демонтируют наиболее значимые для работоспособности комплектного изделия встроенные элементы и закрепляют их на переносных вибростендах. При этом электрические соединения сохраняют или воспроизводят. Переносные вибростенды должны быть заранее отрегулированы для воспроизведения колебаний с частотой и ускорениями, определенными для узлов, из которых были демонтированы указанные элементы.

4.7.2.2 Проводят подготовку комплектного изделия для определения его работоспособности на месте установки, выбрав необходимые и доступные для измерения параметры изделия.

4.7.2.3 Проводят подготовку комплектного изделия для испытаний при параметрах растягивающей силы, определенной для данного изделия по методу 100-3 по ГОСТ 30630.1.1. При этом учитывают необходимость определения при всех параметрах в соответствии с ГОСТ 30630.1.1, пункты 4.9.7, 4.9.8.

4.7.2.4 Осуществляют одновременное освобождение изделия от действия растягивающей силы и включают переносные вибростенды по 4.7.2.1 и определение работоспособности комплектного изделия по 6.7.2.2.

4.7.2.5 Комплектное изделие считают выдержавшим испытание при положительных результатах испытаний на работоспособность.

4.8 М е т о д 102-6 — возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным

4.8.1 Метод 102-6 применяют для крупногабаритных изделий, которые невозможно испытывать на вибростенде и которые невозможно испытать по методу 102-5.

4.8.2 Испытания проводят методом 100-3 в соответствии с ГОСТ 30630.1.1 с изменениями и дополнениями, указанными в 4.8.2.1—4.8.2.4.

4.8.2.1 Проводят подготовку комплектного изделия для определения его работоспособности на месте установки, выбрав необходимые и доступные для измерения параметры изделия.

4.8.2.2 Проводят подготовку комплектного изделия для испытаний при параметрах растягивающей силы, определенной для данного изделия по методу 100-3 по ГОСТ 30630.1.1. При этом учитывают необходимость определения при всех параметрах в соответствии с ГОСТ 30630.1.1, пункты 4.9.7, 4.9.8.

4.8.2.3 Осуществляют одновременное освобождение изделия от действия растягивающей силы по ГОСТ 30630.1.1 и определение работоспособности комплектного изделия по 4.8.2.1.

4.8.2.4 Если при испытании комплектного изделия предполагается возможность нарушения механической прочности изделия при приложении к нему максимальной растягивающей силы или превышении максимальной растягивающей силы для отдельных узлов вследствие их резонанса, проводят испытания по ГОСТ 30630.1.1 (пункт 4.9.9), измеряя напряжение в опасных местах при помощи тензодатчиков. Если на одном из промежуточных этапов обнаружено, что механическое напряжение в опасных местах достигает недопустимых значений, определенных предварительным расчетом, испытание прекращают. В этом случае фиксируют фактическую группу механического исполнения изделия по ГОСТ 30631 или усиливают механическую прочность опасного места.

4.8.2.5 Комплектное изделие считают выдержавшим испытание при положительных результатах испытаний на работоспособность.

4.9 При определении динамических характеристик конструкций методом свободных колебаний по пунктам 4.7 и 4.8 (метод 100-3 по ГОСТ 30630.1.1) допускается вместо воздействия эквивалентной стати-

ческой силы, соответствующей максимальному значению ускорения сейсмического или эксплуатационного воздействия (далее максимальной эквивалентной статической силы), применять воздействие силы, соответствующей меньшим значениям ускорения, если в изделии в диапазоне частот и ускорений, ограниченном максимальным значением сейсмического или эксплуатационного воздействия, предполагается отсутствие нелинейности динамических характеристик; или наличие такой нелинейности динамических характеристик, которая не приводит к изменению собственной частоты или увеличению относительного демпфирования соответствующего узла изделия при увеличении прилагаемой к этому узлу возбуждающей силы.

4.10 Если данные, требуемые по 4.9, неизвестны и предполагается возможность нарушения механической прочности изделий при приложении к нему максимальной эквивалентной статической силы, определяют зависимость механического напряжения в опасных местах от значения прикладываемой силы. Для этого испытания проводят в несколько этапов.

На первом этапе изделие подвергают воздействию эквивалентной статической силы, составляющей 20 % — 30 % от максимальной; это значение силы представляет собой ступень испытаний. При испытании измеряют все требуемые механические характеристики, включая механическое напряжение в опасных местах при помощи тензодатчиков.

На следующих этапах испытания проводят так же, как на первом этапе, но изделие подвергают воздействию эквивалентной статической силы, значение которой на каждом этапе увеличивают на одну ступень.

Последний этап проводят при приложении к изделию максимальной эквивалентной статической силы.

Если на одном из промежуточных этапов обнаружено, что механическое напряжение в опасных местах достигает недопустимых значений, определенных предварительным расчетом, испытание прекращают. В этом случае фиксируют фактическую группу механического исполнения изделия».

Пункт 5.4.7 после слов «в стандартах и ТУ на изделия и ПИ» дополнить словами: «Допускается проводить испытания последовательно в каждом направлении».

Пункт 5.9.6. Последний абзац изложить в новой редакции:

«- значения коэффициента нелинейных искажений по ускорению в диапазоне частот выше 20 Гц должно быть не более 10 %».

Пункт 5.10.5. Последний абзац. Заменить слова: «+2 % — при частоте свыше 25 Гц» на «+2 % — при частоте 25 Гц и выше».

Пункт 5.13. Формулу (8) изложить в новой редакции:

$$T_{\text{сл}} = T_{\text{с}} \frac{16,6(\text{ОД})}{\ln\left(\frac{f_2}{f_1}\right)}; \quad (8)$$

экспликация. Последний абзац изложить в новой редакции:

« f_1 и f_2 — нижняя и верхняя частоты диапазона испытаний соответственно».

Приложение В. Таблица В.1. По всему тексту таблицы заменить ссылку: «МЭК 60068-2-6:1982 с изменениями 1:1983 и 2:1985» на МЭК 60068-2-6:2008;

МЭК 60068-2-64:1994 на МЭК 60068-2-64:2007;

таблицу В.1 дополнить наименованиями:

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода испытаний	Номер метода	Наименование метода испытаний	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным воздействием синусоидальной вибрации на встроенные элементы изделия	102-5	—	—	—	—

Окончание

Настоящий стандарт		Стандарты МЭК			Степень соответствия
Наименование метода испытаний	Номер метода	Наименование метода испытаний	Условное обозначение метода	Обозначение стандарта МЭК	
Возбуждение в изделии собственных колебаний с начальным значением ускорения, сравнимым с максимальным эксплуатационным	—	—	—	—	—
Испытание на виброустойчивость	102	Выбор методов испытаний на виброустойчивость	Fc, Fh, F(x)	МЭК 60068-3-8:2003	В разделе настоящего стандарта приведены классификация методов испытаний; требования к их выбору; требования к выбору отдельных параметров испытаний (в ряде случаев путем ссылки ГОСТ 30630.0.0). Во всех случаях указанные требования увязаны с условиями эксплуатации изделий по ГОСТ 30631. В стандарте МЭК увязка с условиями эксплуатации отсутствует, а требования к выбору параметров испытаний изложены менее подробно

Стандарт дополнить приложениями — Г, Д:

**«Приложение Г
(обязательное)**

Выбор степени воспроизводимости, а также крутизны наклона кривой спектральной плотности ускорения на границе перехода между различными номинальными значениями спектральной плотности ускорения при испытаниях на воздействие случайной вибрации

Г.1 Типовая форма кривой спектральной плотности ускорения при заданных требованиях приведена на рисунке Г.1.

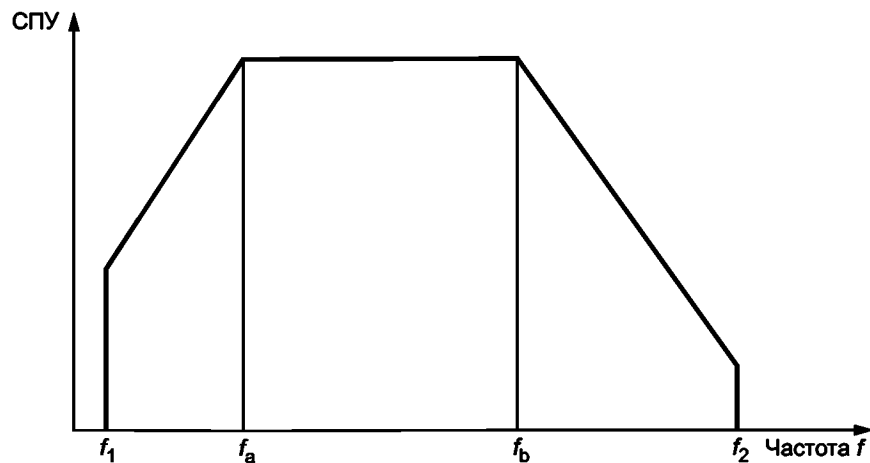


Рисунок Г.1

Примечания

1 Кроме спектральной плотности ускорения (СПУ) требования могут быть заданы также в виде среднеквадратического значения ускорения.

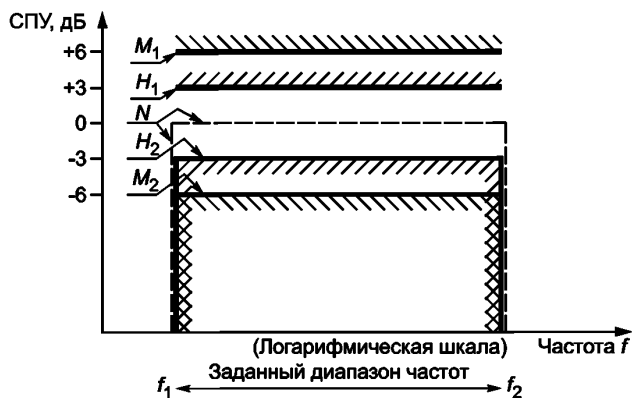
2 Форма кривой СПУ между точками f_a и f_b может иметь более сложный характер, чем на рисунке, и при этом значение СПУ в точках f_a и f_b могут быть различны.

Г.2 Выбор воспроизводимости**Г.2.1 Допуски, характеризующие степени воспроизводимости**

Г.2.1.1 В направлении основного движения вибрации устанавливается два вида допусков (см. рисунок Г.2):

- а) высокая воспроизводимость (допуск в управляющей точке ± 3 дБ; в измерительных точках ± 5 дБ);
- б) средняя воспроизводимость (допуск в управляющей точке ± 6 дБ);
- в) низкая воспроизводимость (допуски не устанавливаются).

Г.2.1.2 Для определения допусков СПУ внутри заданного диапазона частот от f_1 до f_2 для высокой воспроизводимости должны быть установлены дополнительные измерения параметров вибрации. В двух поперечных направлениях, перпендикулярных основному движению, устанавливаются допуски < 5 дБ по отношению к измеренному значению СПУ в направлении основного движения согласно Г.2.1.1, перечисление а). Эти измерения должны быть проведены в точках, наиболее удаленных от центра плоскости крепления. Для крупных образцов рекомендуется измерять ускорение в поперечном направлении в нескольких измерительных точках.



- M_1 — верхняя граница допуска, средняя воспроизводимость;
- M_2 — нижняя граница допуска, средняя воспроизводимость;
- H_1 — верхняя граница допуска, высокая воспроизводимость;
- H_2 — нижняя граница допуска, высокая воспроизводимость;
- N — установленная СПУ (номинальный спектр)

Рисунок Г.2 — Границы допусков в управляющей точке для высокой и средней воспроизводимости

Г.2.1.3 В настоящем пункте приведены требования о частотной характеристике СПУ в пределах заданного диапазона частот требований к изделиям и соответственно номинальным частотам испытаний для случая, когда эти требования рассматриваются в целом для всего диапазона частот от f_1 до f_2 . При этом предполагается, что номинальное значение СПУ на всем диапазоне от f_a до f_b , неизменно, так как:

- а) среднеквадратическое значение ускорений на всем указанном диапазоне не выходит за пределы допусков, установленных для соответствующей воспроизводимости (см. Г.2.1.1, Г.2.1.2);
- б) при вычислении СПУ среднеквадратическое значение ускорения относится ко всему диапазону частот от f_a до f_b в целом.

При этом предполагается, что за пределами заданного в ТУ диапазона требований от f_1 до f_2 значение СПУ при f_2 принимается равным нулю, и за пределами этого диапазона частот никакие происходящие процессы не рассматриваются.

Г.2.1.4 На практике характеристики оборудования не могут быть идеальными: резонансы, возникающие в отдельных частях вибростенда, в отдельных частях испытуемого изделия, в местах крепления образца к вибростенду и в местах крепления измерительного оборудования для определения параметров функционирования образца. Из-за этого заметные колебания могут проявляться на частотах выше частоты f_2 , т.е. значение СПУ при f_2 не равно нулю. Эти колебания влияют на степень воспроизводимости и должны учитываться при конкретных испытаниях, например, см. рисунки Г.3 — Г.5 (принимается, что $f_2 = 2$ кГц). Вследствие этого появляются требования к этим колебаниям.

При высокой воспроизводимости среднеквадратическое значение ускорения в диапазоне частот от f_2 до $10 f_2$ или 10 кГц (в зависимости от того, какое из значений меньше), не должно превышать 25 % (—12 дБ) среднеквадратического значения ускорения, требуемого в пределах заданного диапазона частот.

При средней воспроизводимости в диапазоне частот от f_2 до $10 f_2$ или 10 кГц (берется меньшее из указанных двух значений частоты) среднеквадратическое значение ускорения не должно превышать 70 % (—3 дБ) значения ускорения в заданном частотном диапазоне.

При низкой воспроизводимости как СПУ, так и среднеквадратическое значение ускорения не контролируются за пределами f_2 . На частотах ниже f_1 как СПУ, так и среднеквадратическое значение ускорения не контролируются ни для одной степени воспроизводимости.

Примечание — Если в особых случаях нельзя применять равномерный спектр СПУ, а форма номинального спектра установлена в соответствующей НД, то границы допусков, указанные на рисунке Г.2, должны по мере возможности соответствовать этому спектру. Когда установлен спектр СПУ с двумя или более уровнями, в соответствующей НД следует оговорить наклон допусков в области перепада уровней. Вследствие трудностей в получении и контроле спектров с крутыми фронтами наклоны допусков не должны превышать 25 дБ на октаву.

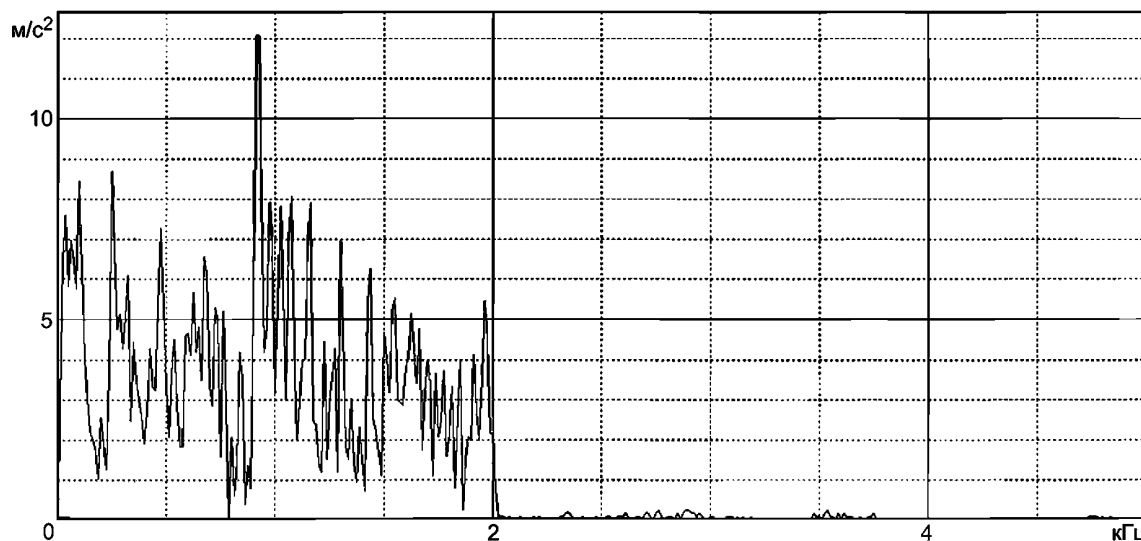


Рисунок Г.3

Случай, когда паразитные колебания отсутствуют. Воспроизведенный режим соответствует заданному.

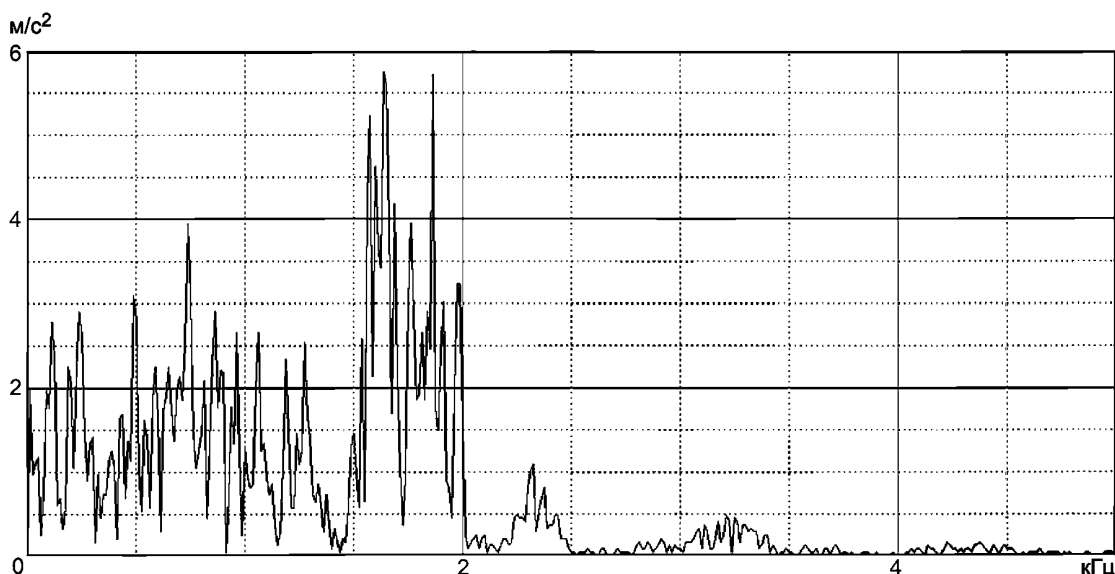


Рисунок Г.4

Случай, когда паразитные колебания в диапазоне частот от f_2 до $10 f_2$ присутствуют. Но суммарный уровень этих колебаний не превышает 25 % СУ. Можно считать, что воспроизведенный режим соответствует заданному.

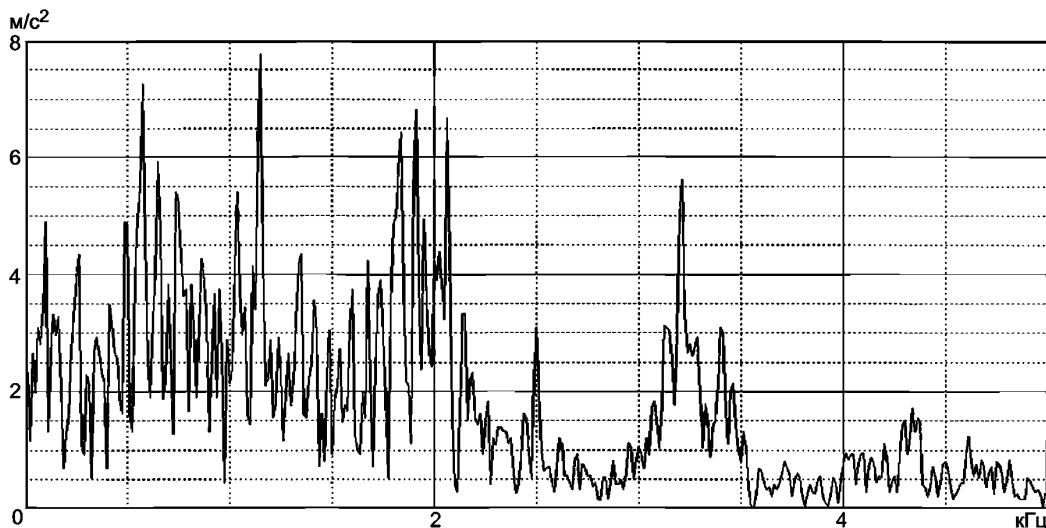


Рисунок Г.5

Случай, когда паразитные колебания в диапазоне частот от f_2 до $10 f_2$ присутствуют. Суммарный уровень этих колебаний превышает 25 % СУ. Воспроизведенный режим не соответствует высокой воспроизводимости.

Г.2.1.5 В настоящем пункте приведены требования для случая, когда в заданном диапазоне частот кривая СПУ не является постоянной. В этом случае частотный диапазон от f_a до f_b разбивают на отдельные участки, в пределах каждого из которых СУ СПУ принимают одинаковыми. Крутизну наклона между отдельными участками принимают по пункту Г.3.2. В случае необходимости значения СПУ за пределами диапазона $f_1 — f_2$ принимают в соответствии с Г.2.1.4.

Г.2.2 Выбор степени воспроизводимости

В соответствующей НД должна быть указана воспроизводимость, соответствующая данному виду испытания. Классификация степеней воспроизводимости предназначена только для указания меры воспроизводимости, которую могут обеспечить различные испытательные лаборатории.

Когда требуется испытание с низкой воспроизводимостью, разработчик соответствующей НД должен использовать максимально допустимую ширину полосы частот выравнителя и (или) применяемого контрольного прибора. В любом случае ширина полосы частот контрольного прибора не должна быть больше 100 Гц или $1/3$ октавы, в зависимости от того, какое из этих значений больше. Это испытание дает плохую воспроизводимость для широкополосных систем, но его будет проще и дешевле осуществить по сравнению с методом испытания с высокой воспроизводимостью.

При испытании с высокой степенью воспроизводимости обычно достигается высокая точность результата, но процесс является более сложным. Для него может потребоваться более дорогое и сложное оборудование, и это испытание занимает больше времени, вследствие требуемых дополнительных измерений. Учитывая вышеизложенное, высокую степень воспроизводимости применяют только при необходимости, в остальных случаях следует выбирать более низкую степень воспроизводимости.

Примечание — Если при определении динамических характеристик изделий по ГОСТ 30630.1.1 выявлено, что внутри заданного диапазона частот требований отсутствуют резонансные или критические функциональные частоты, то требования Г.2.1.4 не применяют.

Г.3 Выбор крутизны наклона кривой спектральной плотности ускорения на границе перехода между различными номинальными значениями спектральной плотности ускорения

Г.3.1 В данном пункте описывается конфигурация СПУ на переходах от f_1 до f_a и соответственно от f_b до f_2 .

С увеличением частоты крутизна наклона кривой спектральной плотности ускорения должна быть:

- в области низких частот на границе перехода от нулевого до номинального значения спектральной плотности ускорения — не менее 6 дБ на октаву;
- в области высоких частот на границе перехода от номинального до значения f_2 спектральной плотности ускорения — не более 24 дБ на октаву.

Г.3.2 Если общий диапазон частот требований и соответственно диапазон частот испытаний разделен на поддиапазоны с различными номинальными значениями спектральной плотности ускорения, то с увеличением частоты крутизна наклона кривой спектральной плотности ускорения на границах поддиапазонов должна быть:

- при переходе от меньшего к большему номинальному значению кривой спектральной плотности ускорения — не менее 6 дБ на октаву;

- при переходе от большего к меньшему номинальному значению кривой спектральной плотности ускорения — не более 24 дБ на октаву.

П р и м е ч а н и е — Требования пункта Г.3.2 применяют, если в НД на изделие не установлены другие значения крутизны наклона.

Приложение Д (обязательное)

Порядок введения в действие Изменения № 1 ГОСТ 30630.1.2—99

Дата введения в действие настоящего изменения с учетом введения в действие комплекса стандартов по вопросам стойкости технических изделий к внешним воздействующим факторам (ВВФ) и аспектам безопасности, определяемых указанным комплексом, устанавливается:

1) для вновь разрабатываемых стандартов и изделий, а также модернизируемых изделий — с 01.01.2015;

2) для каждого из ранее разработанных стандартов и типов изделий изменение должно быть введено в течение двух лет после даты введения, указанной в пункте 1).

П р и м е ч а н и е — Для изделий, разработанных до даты введения по пункту 1), при проведении после этой даты введения первых испытаний на подтверждение требований по стойкости к ВВФ, а также периодических испытаний изделий, находящихся в производстве, целесообразно руководствоваться требованиями настоящего стандарта.

(ИУС № 1 2015 г.)