МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 30630.1.9— 2015

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА СТОЙКОСТЬ К МЕХАНИЧЕСКИМ ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Особенности цифрового управления испытаниями на воздействие широкополосной случайной вибрации

(IEC 60068-2-64:2008, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 341 «Внешние воздействия»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протоколом от 10 декабря 2015 г. № 48)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июня 2016 г. № 605-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30630.1.9—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г.

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта IEC 60068-2-64:2008 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-64: Испытания. Испытание Fh. Широкополосная случайная вибрация (цифровое управление) и руководство» («Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance», NEQ).

Степень соответствия международному стандарту и преимущества настоящего стандарта приведены в обобщенном виде во введении, в более конкретном виде в Приложении А к настоящему стандарту.

6 ВЗАМЕН ГОСТ 30630.1.9—2002 (МЭК 60068-2-64:1993)

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Выбор проверочных и управляющей точек 3
6 Статистическая точность 4
7 Форма кривой спектральной плотности ускорения 6
8 Состав схемы системы управления 7
Приложение А (справочное) Информационные данные о сравнении требований комплекса стандартов «Выбор методов и проведение испытаний на воздействие случайной вибрации» с требованиями IEC 60068-2-64:2008 8
Приложение Б (обязательное) Порядок введения в действие настоящего стандарта 9

Введение

Требования настоящего стандарта относятся к вопросам безопасности, обеспечиваемой стойкостью технических изделий к внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

Настоящий стандарт является частью общего комплекса стандартов «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий» (комплекс ГОСТ 30630), состав которого приведен в ГОСТ 30630.0.0—99 (приложение Е).

Настоящий стандарт является неэквивалентным изложением некоторых разделов стандарта IEC 60068-2-64:2008.

Стандарт применяют совместно с ГОСТ 30630.1.1 и ГОСТ 30630.1.2 (приложение Г). Разработка настоящего стандарта и применение указанных выше стандартов совместно с настоящим завершает разработку единого комплекса стандартов «Выбор методов и проведение испытаний на воздействие случайной вибрации».

Технический уровень указанного в настоящем пункте комплекса стандартов превышает технический уровень соответствующих стандартов МЭК.

Информационные данные о сравнении требований комплекса стандартов «Выбор методов и проведение испытаний на воздействие случайной вибрации» с требованиями IEC 60068-2-64:2008 приведены в приложении А к настоящему стандарту.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА СТОЙКОСТЬ К МЕХАНИЧЕСКИМ ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Особенности цифрового управления испытаниями на воздействие широкополосной случайной вибрации

Mechanic environment stability test methods for machines, instruments and other industrial products. Features of digital control of random vibration testing

Дата введения — 2017—03—01[1)]

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на машины, приборы и другие технические изделия всех видов (далее — изделия) и устанавливает особенности цифрового управления испытаниями на воздействие широкополосной случайной вибрации, в частности требования к выбору проверочных и управляющей точек, особенности установления формы кривой спектральной плотности ускорения при формулировании требований к конкретным изделиям и к методам их испытаний, а также погрешности, влияющие на выбранную степень воспроизводимости, не только внутри частотного диапазона, в пределах которого должна обеспечиваться работоспособность изделия в соответствии с техническими требованиями согласно НД, но и за пределами этого диапазона.

Стандарт применяют совместно с ГОСТ 30630.1.1 и ГОСТ 30630.1.2 (приложение Г).

Требования разделов 4—8 настоящего стандарта являются обязательными как относящиеся к требованиям безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 24346—80 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ 26883—86 Внешние воздействующие факторы. Термины и определения

ГОСТ 30630.0.0—99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования

ГОСТ 30630.1.1—99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции

ГОСТ 30630.1.2—99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытание на воздействие вибрации

ГОСТ 30631—99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю

[1)] Порядок введения в действие настоящего стандарта — в соответствии с приложением Б.

Издание официальное

«Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями и сокращениями, относящиеся к областям:

- общих понятий внешних воздействующих факторов (далее — ВВФ): По ГОСТ 15150, ГОСТ 24346;
- общих понятий по вибрации — по ГОСТ 26883;
- испытаний на стойкость к ВВФ — по ГОСТ 30630.0.0;
- испытаний на воздействие вибрации — по ГОСТ 30630.1.2.

Кроме того, в настоящем стандарте применяют следующие термины и определения:

3.2 **спектральная плотность ускорения случайной вибрации** (в соответствии с ГОСТ 30631): Тип спектра, применяемый для стационарных случайных воздействий, с использованием дискретного преобразования Фурье для квадрата функции (ДФП): предел отношения среднего из квадратов ускорения той части общего воздействия, которая прошла через узкополосный фильтр с той же центральной частотой, к частотной ширине указанной узкой полосы, для случая, когда частотная ширина узкой полосы стремится к нулю, а продолжительность усреднения — к бесконечности. Размерность спектральной плотности ускорения случайной вибрации обычно выражают в $(м/с^2)^2/Гц$ (что соответствует $м^2/с^3$) или $g^2/Гц$ (что соответствует $g^2 \times с$).

3.3 **пик-фактор:** См. 6.2.1.

3.4 **проверочная точка:** Точка на крепежном приспособлении, на вибростоле или на образце, расположенная как можно ближе к одной из точек крепления и жестко с ней связанная.

3.5 **управляющая точка:** Одна из проверочных точек, сигнал с которой используют для управления режимом испытаний таким образом, чтобы удовлетворить требованиям настоящего стандарта.

4 Общие положения

4.1 Достижение воспроизводимости в процессе испытаний данного типа является сложной технической задачей. Статистическая природа случайного воздействия, сложная частотная характеристика образца, погрешности, связанные с процедурами анализа, — все это не позволяет с уверенностью определить, попадают ли различия между значением спектральной плотности ускорения возбуждения в месте крепления образца (далее — истинная спектральная плотность ускорения) и значением наблюдаемой в проверочных и управляющей точках на образце (далее — наблюдаемая спектральная плотность ускорения) в пределы заранее установленных допусков. Провести необходимые оценки в процессе самого испытания довольно сложно. После его завершения необходимо осуществить сложные, требующие больших временных затрат процедуры анализа.

В ГОСТ 30630.1.2 (приложение Г) приведен ряд конкретных приемов учета указанных погрешностей, влияющих на выбранную степень воспроизводимости, не только внутри частотного диапазона, в пределах которого должна обеспечиваться работоспособность изделия в соответствии с техническими требованиями согласно НД, но и за пределами этого диапазона.

4.2 На практике для выполнения данных задач могут применяться различные цифровые системы управления и анализа вибрационных воздействий. Однако можно ожидать, что основные рабочие характеристики этих систем будут схожи между собой. Используя возможные значения этих характеристик, можно провести предварительную оценку статистической точности анализа, связанной с различием между истинной и наблюдаемой спектральными плотностями ускорения. Данные характеристики являются взаимозависимыми и могут быть выбраны таким образом, чтобы получить оптимальное соответствие между этими двумя спектральными плотностями.

4.3 Достижение необходимого значения спектральной плотности ускорения при помощи цепи управления осуществляют несколькими циклами повторений измерений. Длительность каждого цикла повторений зависит от нескольких факторов, таких как выбранная конфигурация вычислительных средств, общая передаточная функция системы, форма заданной спектральной плотности ускорения, алгоритм управления и параметры испытаний, которые могут быть выбраны до начала их проведения.

Такими параметрами являются: максимальное значение частоты анализа, разрешение по частоте и уровень отсечки сигнала.

Алгоритм управления случайной вибрацией основан на компромиссе между точностью управления и затратами времени на управление (задержки сигнала в цепи управления), которые, в частности, зависят от длительности реализации. Высокая точность управления достигается только при использовании большого числа данных, что, в свою очередь, увеличивает промежуток времени задержки цепи и, следовательно, замедляет реакцию системы на происходящие изменения спектральной плотности ускорения. Большое влияние на промежуток времени задержки цепи и на ошибки управления оказывает также значение такой характеристики, как разрешение по частоте. Как правило, более узкая полоса разрешения обеспечивает большую точность контроля и меньшую погрешность смещения, но увеличивает затраты времени на управление и, кроме того, может привести к повышению случайной погрешности. Для того, чтобы минимизировать разность между истинной и наблюдаемой спектральной плотностью ускорения образца, необходимо подобрать оптимальные значения вышеуказанных параметров.

5 Выбор проверочных и управляющей точек

5.1 Управления по сигналу в одной и в нескольких точках

Соблюдение требований к испытанию проверяют по характеристике спектральной плотности ускорения, которую вычисляют для случайного сигнала, снимаемого в управляющей точке.

При испытании образца небольшого размера, имеющего несколько точек крепления, или при испытании большого количества образцов небольших размеров, закрепленных на одном крепежном приспособлении, для получения сигнала управления может быть выбрана одна проверочная (она же управляющая) точка. При этом сигнал управления будет иметь отношение к крепежному приспособлению, а не к точкам крепления образца (образцов). Это допускается только в том случае, если частота низшего резонанса нагруженного крепежного приспособления намного выше верхней границы диапазона частот испытаний.

Если число точек крепления равно или менее четырех, каждую из этих точек следует использовать в качестве проверочной. Если число точек крепления более четырех, в соответствующем НД должны быть определены четыре наиболее представительные точки, которые будут использованы в качестве проверочных.

В особых случаях, например для больших или сложных образцов, когда проверочные точки не могут находиться вблизи точек крепления, положение проверочных точек должно быть определено в соответствующем НД. Для таких образцов в качестве управляющей точки используют либо одну из проверочных точек, либо воображаемую управляющую точку. В случае воображаемой управляющей точки спектральную плотность ускорения вычисляют на основе случайных сигналов, снимаемых в проверочных точках. Для образцов сложной конструкции или больших размеров рекомендуется использовать управление по сигналу в воображаемой управляющей точке.

5.2 Управление по сигналу в одной точке

Измерения проводят в одной управляющей точке, после чего сравнивают наблюдаемую и заданную спектральные плотности ускорения в месте крепления образца.

5.3 Управление по сигналу в нескольких точках

Если предусмотрено управление по сигналу в нескольких точках (или такая необходимость выявлена в ходе исследований), встает вопрос выбора стратегии управления. Как правило могут быть применены одна из двух стратегий — управление по среднему значению или управление по максимальному значению.

Цифровые системы управления позволяют проанализировать сигналы из нескольких сигналов в проверочных и управляющей точках, вычислить среднее значение и сформировать корректирующее управляющее воздействие. При этом контроллер управления должен иметь необходимое количество входов (одна управляющая и как минимум четыре проверочные точки). Сигналы со всех датчиков по цепи обратной связи поступают на контроллер (цифровую систему управления), измеряются им, обрабатываются (при помощи ПК). Анализ осуществляют посредством использования сигналов от каждого из измерительных преобразователей в проверочных точках. Эти сигналы подвергают или непрерыв-

ному арифметическому усреднению, или обработке путем определения максимального/минимального значения.

По полученному значению формируется скорректированное управляющее воздействие, которое подается на катушку возбуждения вибростенда через усилитель мощности.

6 Статистическая точность

6.1 Распределение мгновенных значений

Принимается, что распределение мгновенных значений сигнала возбуждения, используемого в процессе испытания, является нормальным (гауссовским) и определяется формулой:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-1/2\left(\frac{x}{\sigma}\right)^2}, \qquad (1)$$

где $p(x)$ — плотность распределения вероятности;

σ — среднее квадратическое значение сигнала возбуждения (или стандартное отклонение);

x — мгновенное значение сигнала возбуждения.

Предполагают, что среднее по времени значение сигнала возбуждения равно нулю.

Функция нормальной плотности распределения вероятностей показана на рисунке 1.

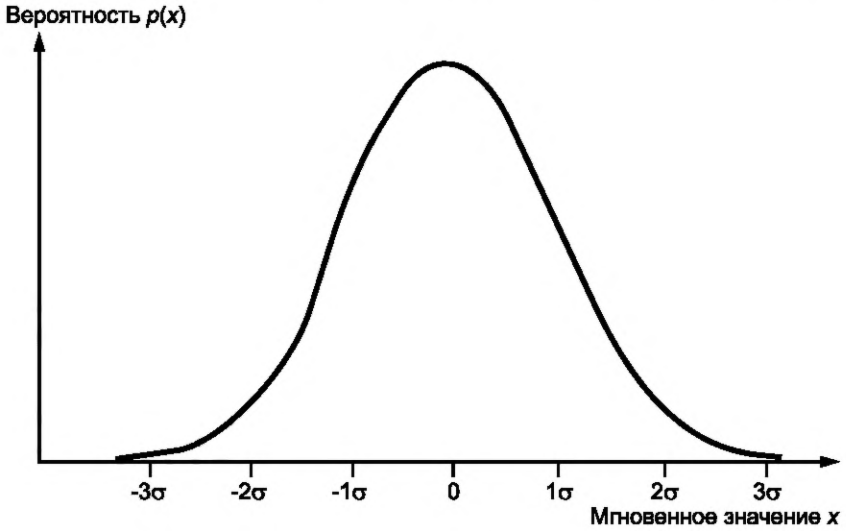


Рисунок 1 — Гауссовская плотность распределения вероятностей

6.2 Пик-фактор

6.2.1 Мгновенные значения широкополосного случайного процесса ограничены значением пик-фактора или уровнем отсечки (см. рисунок 2).

В настоящем стандарте пик-фактор представляет собой отношение максимального из мгновенных значений к среднеквадратическому значению сигнала возбуждения.

Такая характеристика, как пик-фактор, рассматривается только в отношении выходного управляющего сигнала цифровой системы управления испытаниями, так как различные нелинейности, связанные с усилителем мощности, вибровозбудителем, устройством крепления (выводов для крепления измерительного оборудования для определения параметров функционирования образца) и самим образцом, могут повлиять на статистические характеристики вибрации в проверочных точках. Такие нелинейности, действующие в широкой полосе частот, невозможно учесть в любой системе управления.

6.2.2 Для величины, распределенной по нормальному закону, значение пик-фактора 2,5 означает, что приблизительно 99 % всего сигнала возбуждения будет соответствовать диапазону нормальной работы усилителя мощности.

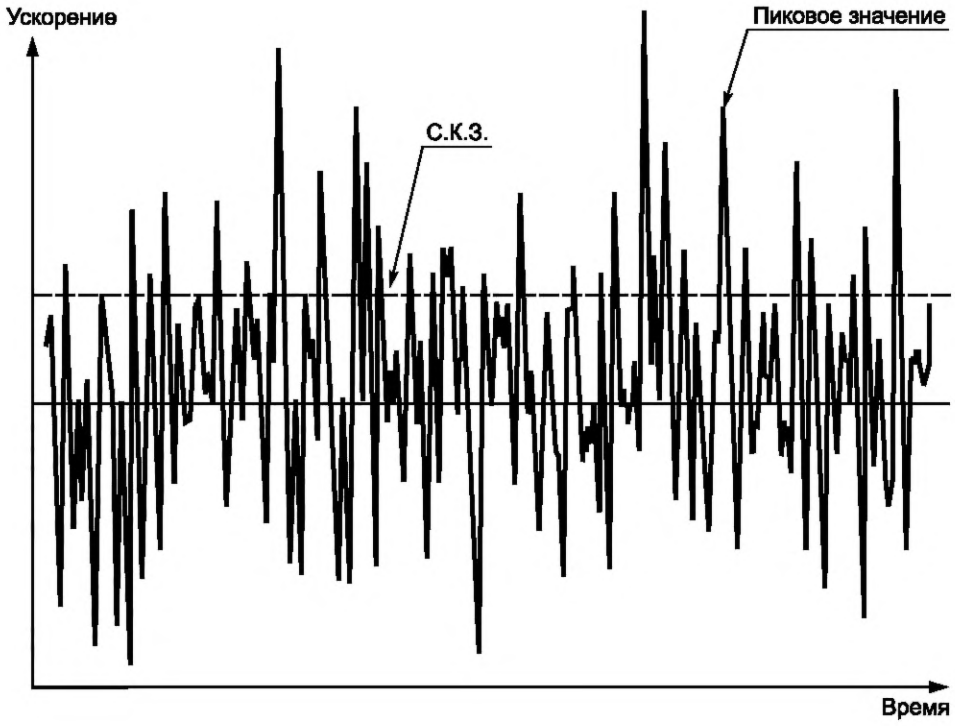


Рисунок 2 — Отсечка (ограничение) сигнала

6.3 Статистическая точность

Статистическую точность определяют через число статистических степеней свободы N_d и доверительный уровень (см. рисунок 3). Статистическое число степеней свободы определяют по формуле

$$N_d = 2B_eT_a, \quad (2)$$

где B_e — разрешение по частоте, Гц;

T_a — эффективное время усреднения, с.

Значение N_d не должно быть менее 120, если только иное требование не установлено соответствующим нормативным документом.

Если нормативным документом установлены доверительные уровни, которые необходимо соблюсти при проведении испытаний, для расчета статистической точности следует использовать данные рисунка 3.

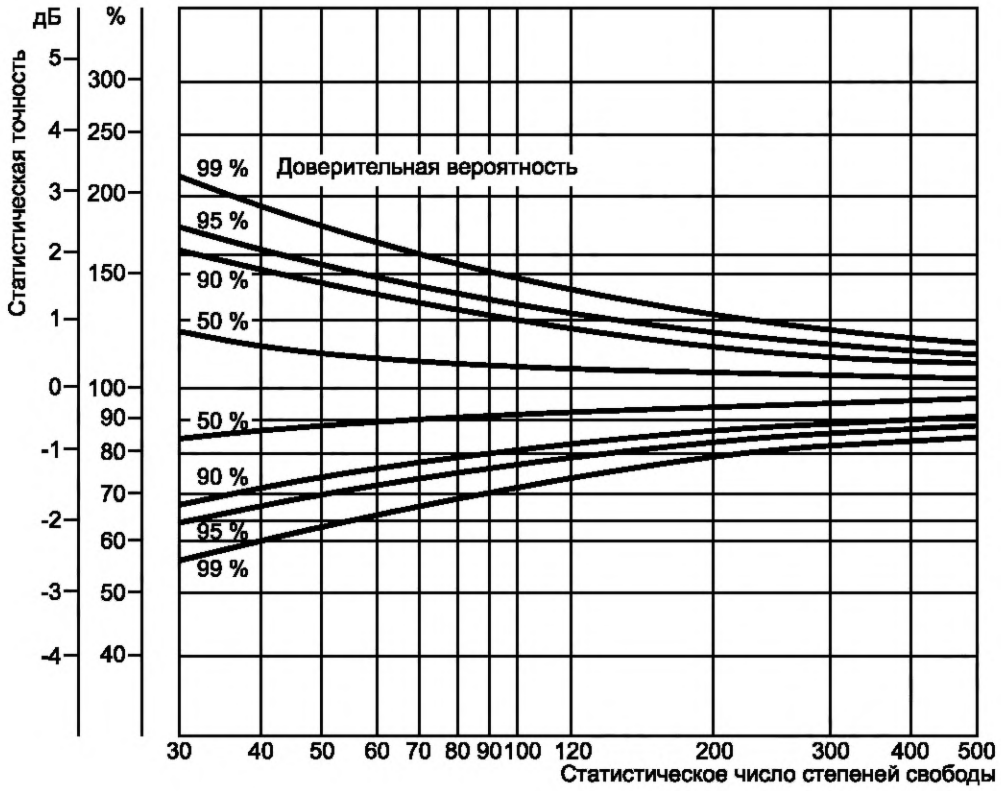
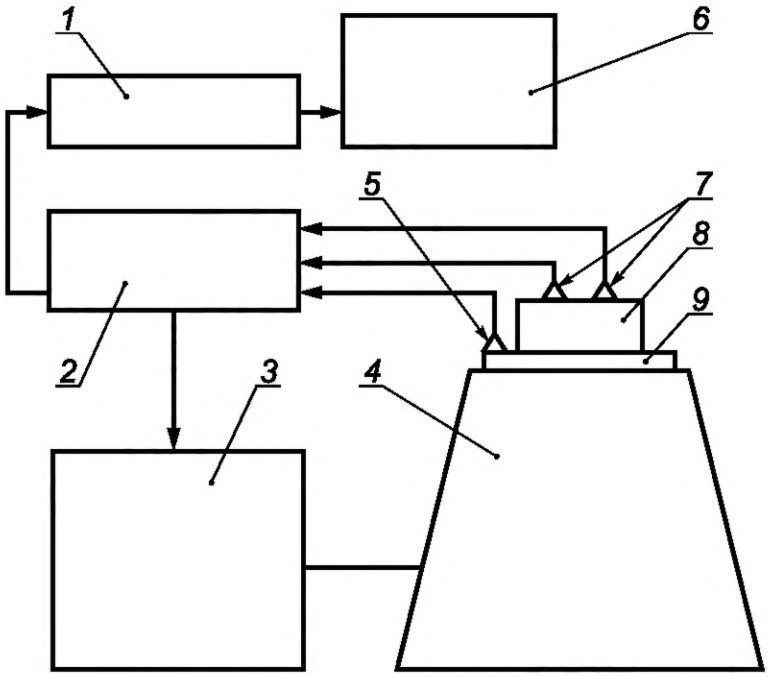


Рисунок 3 — Статистическая точность воспроизведения спектральной плотности ускорения в зависимости от числа степеней свободы для разных значений доверительной вероятности

7 Форма кривой спектральной плотности ускорения

В настоящем стандарте подразумевается, что кривая спектральной плотности ускорения между точками f_1 и f_2 либо плоская, либо имеет иную форму. Однако на практике для достижения значения спектральной плотности ускорения в точке f_a от нулевого значения и достижения нулевого значения от точки f_b должны быть нормированы наклоны соответствующих кривых. Значения наклонов см. ГОСТ 30630.1.2 приложение Г, пункт Г.3.

8 Состав схемы системы управления



1 — персональный компьютер; *2* — цифровая система управления вибрационным воздействием (контроллер); *3* — усилитель мощности; *4* — вибрационная установка; *5* — вибропреобразователь в цепи обратной связи управления вибрационной установки (устанавливается в контрольной точке); *6* — монитор; *7* — вибропреобразователи измерительные, устанавливаются на испытуемом изделии или крепежном приспособлении; *8* — испытуемое изделие; *9* — подвижный стол вибрационной установки.

Рисунок 4 — Типовая схема работы вибрационной установки с использованием цифровой системы управления вибрационным воздействием

Работа вибрационной установки с использованием цифровой системы управления:

Контроллером (*2*) с использованием компьютера (*1*) и монитора (*6*) задаются параметры вибрационного воздействия, которое через усилитель мощности (*3*) поступает на катушку возбуждения вибрационной установки (*4*). Под действием сил Лоренца катушка вместе с подвижным столом (*9*) и закрепленным на нем изделием (*8*) начинает перемещаться. Амплитуда перемещений стола (*9*) контролируется виброизмерительным преобразователем (*5*), установленным в контрольной точке. Сигнал от преобразователя (*5*) по цепи обратной связи поступает на контроллер (*2*), который обрабатывает поступивший сигнал и подает корректирующее воздействие в усилитель мощности (*3*). Усиленный сигнал подается на катушку возбуждения вибрационной установки (*4*). Таким образом осуществляется автоматическое поддержание заданного уровня и частоты вибрационного воздействия на столе (*9*).

Цепь управления с использованием обратной связи состоит из элементов *2—3—4—5*.

На мониторе (*6*) через компьютер (*1*) отображаются как мгновенные значения параметров возбуждения, так и графики различных функций воздействия.

Сигналы от измерительных вибропреобразователей поступают на контроллер, обрабатываются им и через компьютер поступают на монитор, показывая результаты воздействия вибрации на испытуемые изделия.

Приложение А
(справочное)

Информационные данные о сравнении требований комплекса стандартов «Выбор методов и проведение испытаний на воздействие случайной вибрации» с требованиями IEC 60068-2-64:2008

А.1 Указанные ниже сравнения проводятся с одной стороны для отдельных стандартов, входящих в указанный комплекс (см. Введение), с другой — для требований IEC 60068-2-64.

А.2 В ГОСТ 30630.1.2 и стандарте МЭК приведена типовая форма кривой спектральной плотности ускорения, однако далее проявляется различный подход к испытаниям. В национальных стандартах нормируется, что частотная характеристика изделия как для случайной, так и для синусоидальной вибрации должна быть определена заранее, и далее в зависимости от этого должны быть выбраны методы испытаний и четко определенные правила их проведения. В стандарте МЭК эти вопросы рекомендуется указывать в технической документации на изделия, причем четких указаний, как это делается, не имеется. Ниже приведены более конкретные сравнения основных показателей.

А.3 В ГОСТ 30630.1.2 (пункт Г.2.1.2) приведен рисунок Г.2 «Границы допусков в управляющей точке для высокой и средней воспроизводимости», что улучшает понимание последующих требований.

А.4 Далее в ГОСТ 30630.1.2 (приложение Г) разделены случаи, когда при проведении испытаний можно ограничиться измерениями в пределах частот, формально заданных в технических требованиях на изделия, и случаи, когда приходится проводить испытания дополнительно за пределами указанного диапазона частот. В стандарте четко описаны причины указанной необходимости, нормирование погрешностей при указанных вариантах проведения испытаний и точное описание порядка проведения испытаний в этих случаях.

Так в стандарте МЭК указанные случаи упомянуты только в общем виде и не четко.

А.5 В ГОСТ 30630.1.2 (приложение Г) приведены подробные требования к выбору проверочных и управляющей точек, а также однозначный порядок проведения испытаний для случая, когда форма кривой спектральной плотности ускорения отличается от плоской. Четкое описание указанных случаев в стандарте МЭК отсутствует.

А.6 В настоящем стандарте приведен состав схемы системы управления, отсутствующий в стандарте МЭК.

Приложение Б
(обязательное)

Порядок введения в действие настоящего стандарта

Дата введения в действие настоящего стандарта с учетом введения в действие комплекса стандартов по вопросам стойкости технических изделий к внешним воздействующим факторам и аспектов безопасности, определяемых указанным комплексом, устанавливается:

1) для вновь разрабатываемых стандартов и изделий, а также модернизируемых изделий — с 01.03.2017;

2) для каждого из ранее разработанных стандартов и типов изделий стандарт должен быть введен в течение двух лет после даты введения, указанной в перечислении 1). При этом для каждого из указанных в настоящем пункте стандартов и изделий сроки введения в действие требований в части случайной вибрации должны быть одинаковыми для НД частного комплекса, указанного во введении к настоящему стандарту.

Примечание — Для изделий, разработанных до даты введения по перечислению 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.

УДК 534.1:006.354 МКС 17.160

Ключевые слова: технические изделия, воздействие случайной вибрации, испытания на воздействие случайной вибрации, цифровое управление испытаниями

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 11.03.2019. Подписано в печать 20.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru