МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ИСПЫТАНИЯ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Общие положения и методы испытаний

Издание официальное

БЗ 4—98/721

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

ВНЕСЕН Госстандартом России

РАЗРАБОТЧИКИ

М.Л. Оржаховский (руководитель); Ю.К. Амбриашвили, д-р. техн. наук; А.П. Бурмистрова; В.А. Захаров; В.В. Пискарев, канд. техн. наук; В.Н. Покровский; Г.Н. Схабюк; И.А. Шаповал

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 13—98 от 28 мая 1998 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Стандарт соответствует международному стандарту МЭК 68-3-3: 1991 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3. Руководство. Глава 3. Методы сейсмических испытаний для оборудования»

4 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 11 декабря 1998 г. № 443 межгосударственный стандарт ГОСТ 30546.2—98 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1999 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1999

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 2
4 Общие требования к проведению испытаний 2
5 Определение динамических характеристик изделий 5
6 Испытание на виброустойчивость (испытание 102) 6
Приложение А Метод воздействия акселерограммы землетрясения 7
Приложение Б Сравнительная характеристика МЭК 68-3-3:1991 и его соответствие ГОСТ 30546.1—98 и настоящему стандарту 7
Приложение В Библиография 12

Введение

Настоящий стандарт устанавливает порядок и методики испытаний изделий на сейсмостойкость.

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов, содержащих требования по сейсмостойкости технических изделий.

Комплекс состоит из следующих стандартов:

ГОСТ 30546.1—98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости.

ГОСТ 30546.2—98 Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний.

ГОСТ 30546.3—98 Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность.

Поскольку сейсмостойкость является одним из частных случаев стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ), требования настоящего стандарта базируются (в том числе в виде ссылок) на требованиях комплекса межгосударственных стандартов «Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий».

Международным аналогом настоящего стандарта является стандарт МЭК 68-3-3:1991 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 3. Руководство. Глава 3. Методы сейсмических испытаний для оборудования». Однако последний содержит ряд противоречий и по построению не соответствует целям настоящего стандарта. Поэтому полная гармонизация настоящего стандарта с МЭК 68-3-3 невозможна.

Сравнительная характеристика МЭК 68-3-3 и его соответствие ГОСТ 30546.1, а также настоящему стандарту приведены в приложении Б.

В настоящее время требования в части ВВФ международных стандартов МЭК и ИСО не могут быть введены в межгосударственные стандарты без дополнения и уточнения, так как обладают рядом недостатков по сравнению с требованиями основополагающих межгосударственных стандартов.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ИСПЫТАНИЯ НА СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Общие положения и методы испытаний

Seismic stability tests for machines, instruments and other industrial products.
General guidance and test methods

Дата введения 1999—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на технические изделия, на которые распространяется ГОСТ 30546.1 (далее — изделия).

Стандарт устанавливает общие требования к проведению испытаний и методы испытаний изделий на соответствие установленным в ГОСТ 30546.1 требованиям по стойкости к воздействию землетрясений (сейсмостойкости).

Все требования настоящего стандарта являются обязательными (за исключением требований, установленных как рекомендуемые или допускаемые) как относящиеся к требованиям безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

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 16962.2—90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 24555—81 Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 28231—89 (МЭК 68-2-47—82) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Крепление элементов, аппаратуры и других изделий в процессе динамических испытаний, включая удар (Ea), многократные удары (Eb), вибрацию (Fc и Fd), линейное ускорение (Ga) и руководство

ГОСТ 30546.1—98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости

ГОСТ 30546.3—98 Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность

ГОСТ 30630.1.1—99[1)] Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции

ГОСТ 30630.1.2—99[1)] Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытание на воздействие вибрации

[1)] Предполагаемый срок введения в действие — 01.01.2000.

Издание официальное

3 Определения

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями и сокращениями, приведенные в ГОСТ 30546.1.

4 Общие требования к проведению испытаний

4.1 Испытаниям подвергают изделия или отдельные их части (если испытания отдельных частей допускаются настоящим стандартом), законченные сборкой и соответствующие требованиям технических заданий (далее — ТЗ), стандартов и технических условий на изделия конкретных классов (групп, серий) и типов (далее — стандарты и ТУ на изделия) в части конструкции, размеров, внешнего вида, а также параметров.

4.2 Испытания по настоящему стандарту могут быть следующих видов: предварительными, приемочными (государственными, межведомственными), типовыми, квалификационными и периодическими.

Перечень испытаний и их распределение в соответствии с видами испытаний выбирают по таблице 1. Изделия должны быть подвергнуты испытаниям 100 и 102 одним из методов, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Номер испытания	Номер метода	Наименование испытания или метода	Вид испытания		Стандарт или раздел (пункт) настоящего стандарта, содержащий метод испытаний
			предварительные, приемочные, квалификационные, типовые	периодические	
100		**Определение динамических характеристик изделий**	+	—[1]	
	100-1	Метод плавного изменения частоты синусоидальных колебаний			ГОСТ 30630.1.1[3]
	100-2	Метод удара для определения низшей резонансной частоты[2] узлов изделия, имеющих кусочно-линейную упругую характеристику			ГОСТ 30630.1.1[3]
	100-3	Метод свободных колебаний			ГОСТ 30630.1.1[3]
	100-4	Метод ступенчатого изменения частоты (метод фиксированных частот)			ГОСТ 30630.1.1[3]
	100-5	Метод воздействия случайной широкополосной вибрации			ГОСТ 30630.1.1[3]
102		**Испытание на виброустойчивость**	+	Н	
	102-1	Метод качающейся частоты при воздействии синусоидальной вибрации			ГОСТ 30630.1.2[3]
	102-3	Метод фиксированных частот во всем диапазоне частот при воздействии синусоидальной вибрации			ГОСТ 30630.1.2[3]
	102-4	Определение границы виброустойчивости при воздействии синусоидальной вибрации			ГОСТ 30630.1.2[3]
	102-5	Метод воздействия колебаний, соответствующих акселерограмме землетрясения[4]			Приложение А
	102-6	Метод одной или нескольких фиксированных частот			6.6

[1] Если иное не установлено в стандартах и ТУ на изделия.

[2] В настоящем стандарте под термином «резонансные частоты» понимают также собственные частоты.

[3] Предполагаемый срок введения в действие — 01.01.2000. До этого срока допускается проводить испытания по стандартам на отдельные группы изделий, рекомендуется, в частности, — по ГОСТ 20.57.406, ГОСТ 16962.2.

[4] Далее — метод воздействия акселерограммы.

Примечание — Знак «+» означает, что испытания проводят; знак «—» — испытание не проводят; буква «Н» — испытание проводят, если это обусловлено спецификой и указано в стандартах и ТУ на изделия и (или) в программе испытаний (далее — ПИ).

При типовых испытаниях соответствующие испытания изготовитель выбирает в зависимости от возможного влияния вносимых изменений на качество изделий и согласует с представителем заказчика на данном предприятии и с организацией — держателем подлинника конструкторской документации[1)].

При периодических испытаниях изделия испытывают через определенный срок или после выпуска определенного количества изделий. Периодичность различных испытаний, которая может быть различной для одной и той же группы изделий в зависимости от стабильности производства, конструктивных и технологических особенностей изделий, должна быть установлена в стандартах на изделия. При проведении испытаний через определенный срок периодичность выбирают из ряда 1,5; 2; 3; 4; 5 лет, причем установленная периодичность три года и менее при отсутствии в течение трех лет рекламаций по данному виду воздействия может быть увеличена.

4.3 При разработке и производстве классов (групп, серий) и типов изделий, объединенных стандартами или ТУ на изделия и общностью конструкции и (или) технологии изготовления, испытаниям могут быть подвергнуты отдельные типы (типоразмеры, типономиналы и т.п.) изделий, характеризующие класс (группу, серию) и типы в отношении стойкости к ВВФ.

При единичном производстве испытаниям подвергают лишь те изделия, конструкция и технология изготовления которых имеют такие отличия от конструкции и технологии изготовления испытанных ранее аналогичных изделий, которые могут повлиять на стойкость к воздействию механических, климатических, биологических факторов и к воздействию специальных сред.

4.4 Число изделий, подвергаемых испытаниям, устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и (или) ПИ.

4.5 Если масса, габаритные размеры и конструкция изделий не позволяют испытывать их в полном комплексе на испытательном оборудовании, то испытания проводят поблочно.

Порядок таких испытаний указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Если последовательные поблочные испытания ЭРИ[2)] не позволяют проверять соответствие изделий требованиям ТЗ или стандартов и ТУ на изделия, то испытания блоков, электрически связанных между собой, проводят одновременно при размещении их на нескольких стендах.

Изделия, которые состоят из блоков или узлов, находящихся в неодинаковых эксплуатационных условиях, испытывают раздельно по нормам, соответствующим условиям эксплуатации данных блоков, что устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. При этом допускается проводить испытания комплектных изделий с макетами встроенных элементов, измеряя значения механических ВВФ в местах крепления макетов с целью в дальнейшем отдельно испытать указанные встроенные элементы на воздействие измеренных значений механических ВВФ. При этих испытаниях встроенных элементов способ их крепления на испытательном оборудовании должен соответствовать способу их крепления в комплектном изделии.

4.6 Если масса или габаритные размеры готовых изделий не позволяют проводить их испытания на имеющемся оборудовании и если готовые изделия не могут быть испытаны по отдельным блокам (узлам) по 4.5, то такие изделия оценивают на соответствие требованиям сейсмостойкости по специальной программе, согласованной с заказчиком (в том числе расчетным или расчетно-экспериментальным методами; допускается испытывать только отдельные ответственные узлы).

Если испытывают только отдельные узлы, значения испытательных факторов устанавливают в соответствии с условиями эксплуатации данного узла, которые должны быть указаны в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.7 Испытания проводят в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150.

4.8 Необходимость испытания в сочлененном состоянии изделий, предназначенных для работы в этом состоянии, указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.9 Испытание включает в себя ряд операций, проводимых последовательно:

- начальная стабилизация (если требуется);
- выдержка;
- конечная стабилизация (если требуется);
- заключительные проверки и заключительные измерения (если требуются).

[1)] Если необходимость типовых испытаний возникает по инициативе указанной организации, выбор, согласование и проведение испытаний осуществляет эта организация.

[2)] Электрорадиоизделие (ЭРИ) — изделие (устройство), предназначенное для использования, производства, преобразования, распределения, передачи электромагнитной энергии или для ограничения возможности ее передачи. К ЭРИ относятся, в частности, изделия радиотехники, электроники, связи, приборостроения, информатики, электротехнические.

4.10 В процессе начальных (до выдержки) и заключительных (после выдержки) проверок и измерений проводят визуальный осмотр изделий и измерение параметров, указанных в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для данного вида испытаний.

Измерение параметров во время выдержки в заданных условиях испытаний проводят, если это указано в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Перечень этих параметров, их значения до, в процессе и после выдержки, а также методику их проверки и методику проведения визуального осмотра устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

В первую очередь измеряют параметры, наиболее подверженные влиянию условий испытаний. Если в стандартах и ТУ на изделия предусмотрено измерение параметров в процессе выдержки, то начальные измерения параметров рекомендуется проводить после установки изделий на стенд.

4.11 Время выдержки в заданном режиме отсчитывают с момента достижения параметров испытательного режима, если в соответствующем методе испытаний, установленном настоящим стандартом, не содержатся иные указания.

4.12 Изделия испытывают под механической и (или) электрической нагрузкой или без нее.

Продолжительность пребывания изделий под механической и (или) электрической нагрузкой в процессе выдержки, а также характер, значения, точность поддержания и метод контроля нагрузки устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

4.13 Средства измерений параметров испытательных режимов должны быть поверены в соответствии с требованиями стандартов. Средства испытаний должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 24555.

4.14 Изделия считают выдержавшими испытания на сейсмостойкость, если в процессе выдержки и (или) при заключительных проверках и измерениях они удовлетворяют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на изделия и ПИ для данного вида испытаний.

4.15 Изделия испытывают при воздействии механических ВВФ одновременно или последовательно по трем взаимно перпендикулярным направлениям, если иное не установлено в стандартах и ТУ на изделия и ПИ.

Изделия, имеющие одно эксплуатационное положение, испытывают в этом положении. Допускается испытывать изделия в двух других взаимно перпендикулярных положениях по отношению к эксплуатационному положению. Необходимость и нормы испытаний в этих положениях указывают в стандартах и ТУ на изделия и ПИ. Изделия, которые имеют несколько эксплуатационных положений или которые допускается эксплуатировать в любом положении, испытывают в трех взаимно перпендикулярных положениях. При этом изменение положения рассматривают как изменение направления воздействия механических ВВФ.

В технически обоснованных случаях, по согласованию с заказчиком, допускается испытывать изделия в одном наиболее опасном для них положении без сокращения общего времени воздействия механических факторов.

4.16 Если значения показателей, передающихся на места крепления изделия вследствие его функционирования, существенно превышают значения, нормированные ГОСТ 30546.1, то испытание по данному стандарту допускается не проводить при наличии технического обоснования. При этом учитывают особенности эксплуатации изделий.

4.17 Способ крепления изделий для проведения механических испытаний должен быть указан в стандартах и ТУ на изделия и ПИ с учетом возможных положений изделий при эксплуатации.

Изделия, имеющие собственные амортизаторы, должны быть укреплены на амортизаторах, если иное не предусмотрено настоящим стандартом. Если в стандарте и ТУ на изделие предусмотрены различные способы крепления при эксплуатации, то изделия испытывают при одном наиболее опасном способе крепления, указанном в стандарте.

По согласованию с заказчиком допускается при механических испытаниях применение способов крепления, отличных от способов крепления при эксплуатации, если это обеспечивает эффективный контроль стабильности производства и выявление устойчивости изделий к соответствующему виду механических воздействий. При этом способ крепления однотипных изделий должен быть единым и должен быть указан в технической документации на изделие.

4.18 Жесткость монтажных плат и крепежных приспособлений должна обеспечивать передачу механических воздействий к испытуемым изделиям с минимальными искажениями.

При необходимости в стандартах и ТУ на изделия и ПИ следует приводить чертежи монтажных плат и крепежных приспособлений, применяемых при испытании. Основные требованиям к

крепежным приспособлениям приведены в приложении 5 ГОСТ 20.57.407. Рекомендации по выполнению крепления — по ГОСТ 28231.

4.19 Параметры испытательных режимов при механических испытаниях должны быть установлены по показаниям рабочих средств измерений в контрольной точке.

Контрольную точку выбирают в одном из следующих мест:

- на платформе стенда рядом с одной из точек крепления изделия, если последнее крепят непосредственно на платформе;
- на крепежном приспособлении, если изделие крепят на приспособлении;
- рядом с точкой крепления амортизатора, если изделие крепят на собственных амортизаторах.

Допускается выбор контрольной точки на платформе стенда, если средства крепления обеспечивают передачу механических воздействий от платформы стенда к приспособлению с минимальными искажениями, при этом значения отклонения ускорения на приспособлении в месте его крепления не должны превосходить ±25 % значения ускорения в контрольной точке.

Допускается по согласованию с заказчиком выбирать контрольную точку непосредственно на изделии при условии, что масса изделия не менее чем в 10 раз превышает массу измерительного преобразователя и жесткость изделия обеспечивает контроль с заданной точностью параметров воздействия.

При испытании на воздействие вибрации крупногабаритных изделий (любой из габаритных размеров более 300 мм) рекомендуется за значение ускорения в контрольной точке принимать среднее арифметическое значение показаний нескольких измерительных преобразователей, установленных на столе вибростенда или приспособлении рядом с точками крепления изделий.

Расположение контрольной точки указывают в стандартах и ТУ на изделия, ПИ или в нормативных документах на приспособления.

4.20 Контрольные точки для определения амплитудно-частотных характеристик изделий выбирают в зонах возможных резонансов, а также в местах установки встроенных элементов.

4.21 Испытательный режим устанавливают в контрольной точке по показаниям рабочих средств измерений со следующими допускаемыми отклонениями:

- амплитуда перемещения ±15 %;
- амплитуда ускорения ±15 %;
- частота вибрации[1] ±0,5 Гц на частотах до 35 Гц;
- продолжительность воздействия ±10 %;
- значение коэффициента нелинейных искажений по ускорению в диапазоне частот выше 20 Гц не должно превышать 25 %;
- значение амплитуды ускорения в направлении, перпендикулярном к основному направлению вибрации, измеренное в контрольной точке, не должно превышать 25 % значения амплитуды ускорения в основном направлении.

Примечания

1 Допускается значение коэффициента нелинейных искажений более 25 % в отдельных поддиапазонах частот, при этом частоты гармоник, создающие нелинейные искажения более 25 %, не должны приходиться на резонансную область частот изделия.

2 Допускается значение поперечных составляющих более 25 % в отдельных поддиапазонах частот, не приходящихся на резонансную область частот изделий.

5 Определение динамических характеристик изделий

5.1 Определение динамических характеристик проводят для всех типов изделий, которые подлежат испытаниям на сейсмостойкость, в целях получения необходимых данных для испытаний на сейсмостойкость согласно разделу 6 настоящего стандарта и (или) для расчета сейсмостойкости экспериментально-расчетным методом согласно разделу 5 ГОСТ 30546.1.

5.2 Определение динамических характеристик состоит в определении частотно-механических характеристик (ЧМХ) конструкции и (или) функционально-частотных характеристик (ФнЧХ) изделия. При этом должны быть определены критические (резонансные и (или) критические функциональные) частоты.

Необходимость определения только ЧМХ или ФнЧХ или обеих характеристик (а в последнем случае — необходимость определения этих характеристик в одном или двух последовательных испытаниях) устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и (или) ПИ.

---

[1] При испытаниях методом фиксированных частот.

5.3 Для оценки сейсмостойкости используют динамические характеристики изделий в диапазоне частот 1 — 35 Гц.

5.4 Испытания по определению динамических характеристик изделий являются определительными. Их проводят, как правило, при предварительных или приемочных испытаниях, а также, если требуется, в соответствии с ГОСТ 30546.3.

Динамические характеристики изделий приводят в стандартах и ТУ на изделия и в эксплуатационной документации в качестве справочных данных.

5.5 Испытания по определению динамических характеристик изделий проводят по одному из методов, указанных в таблице 1. Применяемый метод устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и (или) ПИ.

5.6 Конкретные методы определения динамических характеристик изделий, перечисленные в таблице 1, приведены в ГОСТ 30630.1.1.

6 Испытание на виброустойчивость (испытание 102)

6.1 Испытаниям на виброустойчивость в рамках настоящего стандарта подвергают изделия в целях определения их сейсмостойкости.

6.2 Испытания на виброустойчивость проводят по одному из методов, указанных в таблице 1. Применяемый метод устанавливают в стандартах и ТУ на изделия и (или) ПИ.

6.3 Испытания методами 102-1 и 102-3 проводят по ГОСТ 30630.1.2. При этом устанавливают амплитуду ускорения на каждой частоте в соответствии с ГОСТ 30546.1.

6.4 Испытания методом 102-4 являются определительными. Их проводят, как правило, при предварительных или приемочных испытаниях, а также, если требуется, в соответствии с ГОСТ 30546.3.

6.5 Испытания методом 102-5 проводят в соответствии с приложением А.

6.6 Испытания методом 102-6

6.6.1 Испытаниям методом 102-6 допускается подвергать:

а) изделия, низшая критическая частота которых составляет 45 Гц или более;

б) изделия, являющиеся встроенными элементами и закрепленные в местах, где имеются резонансы конструкции конкретных изделий.

6.6.2 Испытания проводят по методу 103-1.6 ГОСТ 30630.1.2, но при продолжительности воздействия по 6.7.

Испытательное ускорение устанавливают:

- для изделий по 6.6.1, перечисление а — по максимальным ускорениям рисунка 1 ГОСТ 30546.1;
- для изделий по 6.6.1, перечисление б — в соответствии с требованиями к встроенным элементам по 4.4.1 ГОСТ 30546.1.

В обоих случаях должны быть учтены также коэффициенты поправок, установленные ГОСТ 30546.1.

6.7 Минимальная продолжительность воздействия вибрации — 1 мин. Допускается увеличение продолжительности воздействия вибрации, если это требуется для измерений характеристик изделий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Метод воздействия акселерограммы землетрясения

А 1 Испытание проводят с учетом требований 4 7—4 9, 4 15, 4 17, 4 18

А 2 Визуальный осмотр и измерения параметров изделий проводят в соответствии с 4 10 Начальную стабилизацию не проводят

А 3 Испытание проводят под механической и (или) электрической нагрузкой, характер, параметры и метод контроля которои должны быть установлены в стандартах и ТУ на изделия и ПИ

А 4 Крепление изделии выполняют в соответствии с 4 16, 4 17

А 5 Испытание проводят путем воздействия на изделия колебаний вибростенда, генерируемых испытательным сигналом, соответствующим синтезированной расчетнои акселерограмме землетрясения

В качестве расчетнои акселерограммы принимают широкополосные случайные колебания в диапазоне частот 1—30 Гц, длительностью 60 с (с длительностью жесткой части не менее 10 с), со спектром ответа по рисункам 2 и Б 2 ГОСТ 30546 1 для соответствующего значения относительного демпфирования, с коэффициентами поправок, установленными ГОСТ 30546 1, в том числе поправок на интенсивность землетрясения уровень установки над нулевой отметкой

Акселерограммы задают в виде числовых массивов ускорений с постоянным шагом по времени В процессе испытаний контролируют верность воспроизведения заданной акселерограммы При искажении акселерограммы исходный сигнал корректируют с учетом передаточнои функции вибростенда На испытуемое изделие подают непосредственно один за другим два импульса длительностью 30 с каждый, представляющие собой усеченные по оси времени по обе стороны от жесткой части расчетные акселерограммы, значения параметров которых приведены в настоящем пункте

А 6 Проводят визуальный осмотр изделий и измерения их параметров в соответствии с 4 10 Конечную стабилизацию не проводят

А 7 Оценка результатов — в соответствии с 4 14

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(информационное)

Сравнительная характеристика МЭК 68-3-3:1991 и его соответствие ГОСТ 30546.1—98 и настоящему стандарту

Б 1 МЭК 68-3-3 [1] содержит конкретные испытательные нормы для разных методов испытаний и различных вариантов требовании по сейсмостойкости Распространяется на оборудование, которое целиком может быть испытано на вибростенде Не содержит расчетно-экспериментальных методов и методов поузловой оценки

Фактически стандарт содержит не только методы испытаний, но и требования по сейсмостойкости для разных способов использования изделии, однако градации интенсивности землетрясений и рекомендации по условиям размещения оборудования менее удачны, чем в ГОСТ 30546 1

Согласно МЭК 68-3-3 возможно изготовление оборудования общего сейсмического класса ОСК (когда неизвестны сеисмические условия) и специального сейсмического класса ССК (когда предполагаемые сейсмические условия известны) Для ОСК предусмотрены варианты испытаний, когда неизвестны условия размещения изделий (предусмотрены три степени жесткости без каких-либо рекомендаций по их выбору) и когда известны условия размещения В последнем случае расчет испытательных норм проводят в зависимости от заданной интенсивности землетрясений, что противоречит определению этого сейсмического класса

Для ССК приведены рекомендации по выбору испытательных норм в зависимости от места размещения оборудования, его механических характеристик и примененного испытательного оборудования (однокомпонентные или многокомпонентные стенды, обеспечивающие воздействия синусоидальнои вибрации с фиксированной или качающейся частотой, синусоидальных биений, синтезированных или реальных акселерограмм)

Стандарт не содержит увязки требований и норм по сейсмостойкости с требованиями к оборудованию по механическим воздействиям при эксплуатации и (или) при транспортировании, содержащихся в стандартах МЭК серии 721

Б.2 Испытания для общего сейсмического класса

Б.2.1 Применяемые способы испытаний соответствуют таблице Б.1.

Таблица Б.1

Способ испытаний	Вид стенда	
	однокомпонентный	двух- или трехкомпонентный
Качающаяся частота	a	c
Синусоидальные биения	a	c
Акселерограмма	b	a
Фиксированная частота	b	c
Примечание — a — рекомендуется; b — допускается; c — обычно не рекомендуется.		

Б.2.2 Значения испытательных ускорений для случаев, когда неизвестны предполагаемые условия размещения изделий (испытания со стандартизованной амплитудой ускорений) приведены в таблице Б.2 согласно разделу 7 и таблицам 2, 6 МЭК 68-3-3.

В таблице Б.2 приведены значения ускорений в горизонтальных направлениях, ускорение в вертикальном направлении согласно МЭК 68-3-3 принимают равным половине указанной величины.

Таблица Б.2

Характеристический уровень		Способ испытаний	Испытательное ускорение, м/с², и соответствующая группа механического исполнения для относительного демпфирования конструкции изделия (для коэффициента «волны»)								
			менее 2 (0,3)			от 2 до 10 (0,55)			св. 10 (0,8)		
Обозначение	Ускорение мест крепления изделий[1], м/с²		Ускорение, м/с²	Группа		Ускорение, м/с²	Группа		Ускорение, м/с²	Группа	
				ГОСТ 17516.1	МЭК[3]		ГОСТ 17516.1	МЭК[3]		ГОСТ 17516.1	МЭК[3]
I II III	6[2] 9[2] 15[2]	Синусоидальные биения, 5 циклов	Испытательное ускорение — то же, что ускорение места крепления изделия; соответствующую группу установить нельзя								
I	6[2]	Синусоидальная вибрация, качающаяся частота, 1 октава/мин, 1 цикл качания	1,8	M13 M39	3M2 4M2	3,3	M13[4] M39	3M2 4M2	4,8	M1	3M2 4M2
II	9[2]		2,7	M13 M39	3M2 4M2	5,0	M1	3M2 4M2	7,2	M6	3M4 4M4
III	15[2]		4,5	M1	3M2 4M2	8,0	M6	3M4 4M4	12,0	M6[4]	3M6 4M6
Не установлен		Другие методы (например, расчетные акселерограммы)	Испытательное ускорение — согласно дополнительным расчетам; соответствующую группу установить нельзя								

[1] Или пола конкретного здания.
[2] Частота перехода 1,6 Гц.
[3] Частота перехода 9 Гц.
[4] С дополнительными требованиями согласно 4.5 ГОСТ 30546.1.

В графе «Группа» приведены обозначения группы механического исполнения соответственно по ГОСТ 17516.1[1] и МЭК 721-3-3 [2]; МЭК 721-3-4 [3], значения вибрационных ускорений по требованиям для которой равны указанным в таблице значениям испытательных ускорений или превышают их [исключение составляет для МЭК участок частот ниже 9 Гц, см. сноски 2) и 3)]. Данные для графы «Группа» в МЭК 68-3-3 отсутствуют.

---

[1] ГОСТ 17516.1, распространяющийся на широкую группу изделий, приведен как пример удачной классификации изделий по группам механического исполнения, содержащим требованиям по механическим ВВФ при эксплуатации (см. также 4.5 ГОСТ 30546.1). Этот стандарт является аналогом разрабатываемого стандарта, распространяющегося на все технические изделия.

Соответствующих требований в настоящем стандарте не установлено, так как, согласно ГОСТ 30546 1, в нормативных документах на изделия должны быть приведены данные о соответствующем значении интенсивности землетрясений, которые выдерживает изделие, по этим данным устанавливают испытательное ускорение согласно разделу 6 настоящего стандарта и соответственно ГОСТ 30546 1

Б 2 3 Значения испытательных ускорений по МЭК 68-3-3 для случаев, когда известны предполагаемые условия размещения изделий (испытания с расчетными уровнями ускорения) приведены в таблице Б 3 Там же для сравнения приведены значения максимальных ускорений, предъявляемых в качестве требований к изделиям в соответствии с ГОСТ 30546 1

В таблице Б 3 приведены значения ускорений в горизонтальных направлениях, ускорение в вертикальном направлении принимают равным

- для данных по МЭК 68-3-3 — половине указанных в таблице Б 3 значении (только для изделий, для которых определена установочная вертикаль),
- для данных по ГОСТ 30546 1 — 0,7 указанных значений

В графах «ГОСТ», «МЭК», «Ускорение согласно ГОСТ 30546 1 » приведены обозначения группы механического исполнения соответственно по ГОСТ 17516 1[1)] и МЭК 721-3-3 [2] и 721-3-4 [3], значения вибрационных ускорений по требованиям для которой равны указанным в таблице значениям испытательных ускорений или превышают их [исключение составляет для МЭК участок частот ниже 9 Гц, см сноски 1) и 2)] Аналогичные данные в МЭК 68-3-3 отсутствуют

Б 3 Испытания для специального сейсмического класса

Б 3 1 Основное требование к выбору испытательных норм по МЭК 68-3-3 состоит в том, что при любом выбранном методе испытании испытательный спектр ответа должен совпадать со спектром ответа требовании к изделиям или превышать последний Имеется общее замечание о том, что спектр ответа требований определяется для различных значении относительного затухания с учетом географического месторасположения конкретного оборудования и характеристик конкретных опорных конструкций или зданий или же с учетом параметров задаваемых акселерограмм, однако рекомендации по выбору конкретных параметров спектра ответа требований и конкретных испытательных норм для данного класса в МЭК 68-3-3 не приведены

Б 3 2 Испытания оборудования данного класса рекомендуется проводить следующими методами

- методом качающейся частоты при воздеистии синусоидальной вибрации (в первую очередь для определения динамических характеристик оборудования) (МЭК 68-2-6) [5],
- методом синусоидальных биении (МЭК 68-2-59) [6],
- методом воздействия акселерограмм (МЭК 68-2-57) [7],
- методом фиксированных частот (МЭК 68-2-6) [5]

Б 3 3 Перед испытаниями на сеисмостойкость определяют динамические характеристики оборудования

Б 3 4 В МЭК 68-3-3 приведено описание методов испытаний, которое практически повторяет описание этих методов в [5], [6], [7] и в разделах настоящего стандарта Даны также несколько конкретных уточнении применительно к испытаниям на сейсмостойкость, приведенных в Б 3 5 — Б 3 8

Б 3 5 Максимальные ускорения испытательного воздействия должны быть не менее эффективного пикового ускорения (ускорения нулевого периода) спектра ответа землетрясений

Б 3 6 Рекомендуется, чтобы испытания воспроизводили по крайней мере пять воздействий, соответствующих землетрясению S1 и один или два воздействия, соответствующих землетрясению S2 Длительность каждого воздействия должна соответствовать жесткой части акселерограммы (последняя составляет от 5 до 10 с)

Примечания

1 Землетрясение S1 – землетрясение, которое возможно в течение срока службы оборудования и при котором оборудование рассчитано на продолжение функционирования без сбоев Это землетрясение соответствует проектному землетрясению в атомной технике

2 Землетрясение S2 — землетрясение, создающее максимальные вибрации грунта, при котором отдельные системы, конструкции и элементы сохраняют способность функционировать Это те системы, конструкции и элементы, которые обеспечивают безопасность всей системы Это землетрясение соответствует максимальному расчетному землетрясению в атомной технике

Б 3 7 Испытание оборудования, не имеющего критических частот в диапазоне 1—35 Гц, рекомендуется проводить при воздействии

- либо одного цикла качающейся частоты с логарифмической разверткой со скоростью качания от 1 до 2 октавы/мин с ускорением нулевого периода, соответствующим землетрясениям S1 и S2,
- либо методом синусоидальных биении или фиксированных частот Амплитуда ускорения должна быть равна ускорению нулевого периода землетрясения S1 — для пяти биений, землетрясения S2 — для еще одного биения

Б 3 8 Испытания оборудования, имеющего критические точки в диапазоне частот 1—35 Гц, проводят путем создания испытательного спектра ответа, соответствующего Б 3 1, с учетом относительного демпфирования конкретного оборудования Допускается определять относительное демпфирование по таблице, соответствующей таблице 2 ГОСТ 30546 1

[1)]ГОСТ 17516 1, распространяющийся на широкую группу изделий, приведен как пример удачной классификации изделий по группам механического исполнения, содержащим требования по механическим ВВФ при эксплуатации (см также 4 5 ГОСТ 30546 1) Этот стандарт является аналогом разрабатываемого стандарта, распространяющегося на все технические изделия

Таблица Б.3

Выбор ускорения на нулевой отметке (ускорения грунта)			Определение места крепления изделия			Испытательное ускорение									Ускорение, м/с², согласно ГОСТ 30546.1, и группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 для уровня установки над нулевой отметкой, м		
						Ускорение, м/с², для способа синусоидальных биений, 5 циклов	Ускорение для способа синусоидальной вибрации (качающаяся — 1 октава/мин или фиксированная частота), для относительного демпфирования конструкции изделия (коэффициента «волны») и соответствующая группа механического исполнения										
							менее 2 (0,3)			от 2,9 до 10 (0,55)			св 10 (0,8)				
Обозначение расчетного уровня ускорения	Баллы по MSK—64 [1]	Ускорение, м/с²	Способ крепления	Коэффициент усиления	Ускорение[1], м/с²		Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	от 0 до 10	25	св 30 до 70
AG2	<8	2	Жесткий фундамент	1,0	2	2	0,6	M13	3M2 4M2	1,0	M13	3M2 4M2	1,6	M39	3M2 4M2	$\frac{0,6^{3)}}{1,2}$ $\frac{M13}{M13}$	$\frac{1,25^{3)}}{2,5}$ $\frac{M13}{M39}$	$\frac{1,5^{3)}}{3,0}$ $\frac{M39}{M1}$
			Жесткое крепление к зданию	1,5	3	3	0,9	M13	3M2 4M2	1,5	M39	3M2 4M2	2,5	M39	3M2 4M2			
			На бытовых конструкциях, жестко закрепленных на здании	2,0	4	4	1,2	M13	3M2 4M2	2,2	M39	3M2 4M2	3,2	M1	3M2 4M2	$\frac{1,25^{4)}}{2,5}$ $\frac{M13}{M39}$	$\frac{2,5^{4)}}{5,0}$ $\frac{M39}{M1}$	$\frac{3,1^{4)}}{6,25}$ $\frac{M1}{M6}$
			Крепление на маложестких конструкциях	3,0	6	6	1,8	M39	3M2 4M2	3,5	M1	3M2 4M2	5,0	M1	3M2 4M2			
AG3	8—9	3	Жесткий фундамент	1,0	3	3	0,9	M13	3M2 4M2	1,6	M39	3M2 4M2	2,5	M39	3M2 4M2	$\frac{2,5^{5)}}{5,0}$ $\frac{M39}{M1}$	$\frac{5,0^{5)}}{10,0}$ $\frac{M1}{M6}$	$\frac{6,25^{5)}}{12,5}$ $\frac{M6}{M5}$
			Жесткое крепление к зданию	1,5	4,5	4,5	1,3	M13	3M2 4M2	2,2	M39	3M2 4M2	3,5	M1	3M2 4M2			
			На бытовых конструкциях, жестко закрепленных на здании	2,0	6	6	1,8	M39	3M2 4M2	3,5	M1	3M2 4M2	5,0	M1	3M2 4M2			
			Крепление на маложестких конструкциях	3,0	9	9	2,7	M39	3M2 4M2	5,0	M1	3M2 4M2	7,0	M6	3M4 4M4			

Окончание таблицы Б.3

Выбор ускорения на нулевой отметке (ускорения грунта)			Определение места крепления изделия			Испытательное ускорение									Ускорение, м/с², согласно ГОСТ 30546.1, и группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 для уровня установки над нулевой отметкой, м		
						Ускорение, м/с², для способа синусоидальных биений, 5 циклов	Ускорение для способа синусоидальной вибрации (качающаяся — 1 октава/мин или фиксированная частота), для относительного демпфирования конструкции изделия (коэффициента «волны») и соответствующая группа механического исполнения										
							менее 2 (0,3)			от 2,9 до 10 (0,55)			св 10 (0,8)				
Обозначение расчетного уровня ускорения	Балты по MSK—64 [1]	Ускорение, м/с²	Способ крепления	Коэффициент усиления	Ускорение[1], м/с²		Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	Ускорение[1], м/с²	ГОСТ 17516.1	МЭК[2]	от 0 до 10	25	св 30 до 70
AG5	>9	5	Жесткий фундамент	1,0	5	5	1,5	M39	3M2 4M2	2,8	M1	3M2 4M2	4,0	M1	3M2 4M2	$\frac{5^{6)}}{10}$	$\frac{10^{6)}}{20}$	$\frac{12^{6)}}{25}$
			Жесткое крепление к зданию	1,5	7,5	7,5	2,2	M39	3M2 4M2	4,0	M1	3M2 4M2	6,0	M6	3M4 4M4			
			На бытовых конструкциях, жестко закрепленных на здании	2,0	10	10	3,0	M1	3M2 4M2	5,5	M6	3M4 4M4	8,0	M6	3M4 4M4	$\frac{M1}{M6}$	$\frac{M6}{M5}$	$\frac{M5}{—}$
			Крепление на маложестких конструкциях	3,0	15	15	4,5	M1	3M2 4M2	8,0	M6	3M4 4M4	12,0	M5	3M6 4M6			

[1] Частота перехода 1,6 Гц.
[2] Частота перехода 9 Гц.
[3] 7 баллов по MSK — 64 [4].
[4] 8 баллов по MSK — 64 [4].
[5] 9 баллов по MSK — 64 [4].
[6] 10 баллов по MSK — 64 [4]

Примечание — В графе «Ускорение, м/с², согласно ГОСТ 30546.1 .. » в числителе приведены данные для изделий, устанавливаемых непосредственно на строительных конструкциях, в знаменателе — для изделий, устанавливаемых на промежуточных конструкциях, или для встроенных элементов

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(информационное)

Библиография

[1] МЭК 68-3-3:1991 Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 3. Руководство. Глава 3. Методы сейсмических испытаний для оборудования

[2] МЭК 721-3-3:1994 Классификация внешних условий. Часть 3. Классификация групп внешних параметров и их жесткостей. Глава 3. Стационарное применение в местах, защищенных от погодных условий

[3] МЭК 721-3-4:1995 Классификация внешних условий. Часть 3. Классификация групп внешних параметров и их жесткостей. Глава 4. Стационарное применение в местах, не защищенных от погодных условий

[4] MSK — 64. Шкала сейсмической интенсивности MSK—1964

[5] МЭК 68-2-6:1982 Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Глава 6. Испытания Fc и руководство. Вибрация (синусоидальная)

[6] МЭК 68-2-59:1990 Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Глава 59. Испытания Ff и руководство. Вибрация — метод синусоидальных колебаний

[7] МЭК 68-2-57:1989 Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Глава 57. Испытания Fe и руководство. Вибрация — метод акселерограмм

УДК 002:006.1.05:006.354 МКС 01.120 Т50 ОКСТУ 0001

Ключевые слова: внешние воздействующие факторы; сейсмостойкость; методы испытаний; машины, приборы и другие технические изделия

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 23.12.98. Подписано в печать 04.02.99. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,65. Тираж 259 экз. С1867. Зак. 108.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru