ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 2017-2— 2011**

# Вибрация и удар

# УПРУГИЕ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

## Часть 2

## Технические данные для применения систем виброизоляции для железнодорожного транспорта

**ISO 2017-2:2007**
**Mechanical vibration and shock — Resilient mounting systems — Part 2: Technical information to be exchanged for the application of vibration isolation associated with railway systems (IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация, удар и контроль технического состояния»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2011 г. № 549-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 2017-2:2007 «Механическая вибрация и удар. Упругие системы крепления. Часть 2. Технические данные, предоставляемые для применения систем виброизоляции от железнодорожного транспорта» (ISO 2017-2:2007 «Mechanical vibration and shock — Resilient mounting systems — Part 2: Technical information to be exchanged for the application of vibration isolation associated with railway systems»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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*

© Стандартинформ, 2012

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 Вибрация железнодорожного транспорта . . . 2
5 Назначение системы виброизоляции . . . 3
6 Изолируемые объекты . . . 3
7 Анализ необходимости применения систем виброизоляции . . . 4
8 Измерения и оценка вибрационного воздействия . . . 4
9 Данные для выбора системы виброизоляции . . . 5
10 Информация от администрации железной дороги . . . 5
11 Информация от изготовителя (пользователя) приемника вибрации . . . 6
12 Информация от поставщика системы виброизоляции . . . 7
13 Руководство по проверке работы системы виброизоляции . . . 8
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) . . . 9
Библиография . . . 10

## Введение

Настоящий стандарт распространяется на упругие системы виброизоляции.

Ряд поставщиков систем виброизоляции предлагает универсальные решения, которые могут быть использованы в разных практических задачах. Для привязки к конкретным потребностям пользователя им необходима дополнительная информация об условиях применения системы, которую зачастую заказчик системы виброизоляции или изготовитель оборудования, подлежащего виброизоляции, предоставить не могут.

С другой стороны, правильный выбор системы виброизоляции заказчиком усложняется, если ее технические характеристики приведены поставщиком системы виброизоляции в недостаточном объеме. Это может вынудить заказчика проводить дополнительные испытания, т. е. фактически дублировать работу, уже выполненную поставщиком.

В ряде случаев оборудование (которое может рассматриваться как источник и/или приемник вибрации) должно быть поставлено с собственной системой виброизоляции. Для этого поставщику необходимо знать условия (место установки, режимы работы, внешние воздействия), в которых оборудование будет применено.

Настоящий стандарт является руководством по обмену технической информацией между заказчиком, изготовителем оборудования и поставщиком системы виброизоляции, устанавливаемой между оборудованием и его основанием для ослабления вибрации от железнодорожного транспорта.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Вибрация и удар**

# УПРУГИЕ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

**Часть 2**

**Технические данные для применения систем виброизоляции для железнодорожного транспорта**

Vibration and shock. Resilient mounting systems.
Part 2. Technical information for the application of vibration isolation associated with railway systems

**Дата введения — 2012—12—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования по обмену информацией для применения систем виброизоляции для железнодорожного транспорта.

Настоящий стандарт распространяется на виброизоляцию железнодорожных путей, как строящихся, так и находящихся в эксплуатации, например, в случае повышения вибрации из-за деградации железнодорожных путей, принятия новых норм природопользования или планирования землеустроительных работ, требующих снижения вибрации вблизи рельсового пути.

Настоящий стандарт распространяется на системы, снижающие воздействие вибрации железнодорожного транспорта на окружающую среду, и не распространяется на системы виброизоляции подвижного состава.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 2041 Вибрация, удар и контроль состояния. Словарь (ISO 2041, Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary)

ИСО 2631-2 Вибрация и удар. Оценка воздействия общей вибрации на человека. Часть 2. Вибрация в зданиях (в диапазоне от 1 до 80 Гц) [ISO 2631-2, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)]

ИСО 4866 Вибрация и удар. Вибрация зданий. Руководство по измерению вибрации и оценке ее воздействия на здания (ISO 4866, Mechanical vibration and shock — Vibration of buildings — Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings)

ИСО 7626-1 Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности. Часть 1. Основные определения и преобразователи (ISO 7626-1, Vibration and shock — Experimental determination of mechanical mobility — Part 1: Basic definitions and transducers)

ИСО 8569 Вибрация и удар. Измерения и оценка воздействия вибрации и ударов на чувствительное оборудование в зданиях (ISO 8569, Mechanical vibration and shock — Measurement and evaluation of shock and vibration effects on sensitive equipment in buildings)

ИСО 9688 Вибрация и удар. Методы анализа ударной прочности механических систем. Информация, предоставляемая заказчиком и исполнителем (ISO 9688, Mechanical vibration and shock — Analytical methods of assessing shock resistance of mechanical systems — Information exchange between suppliers and users of analyses)

**Издание официальное**

ИСО 10815 Вибрация. Измерения вибрации, создаваемой в железнодорожном туннеле при прохождении поездов (ISO 10815, Mechanical vibration — Measurement of vibration generated internally in railway tunnels by the passage of trains)

ИСО 10846 (все части) Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях [ISO 10846 (all parts), Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements]

ИСО 14837-1 Вибрация. Шум и вибрация, создаваемые движением рельсового транспорта. Часть 1. Общее руководство (ISO 14837-1, Mechanical vibration — Ground-borne noise and vibration arising from rail systems — Part 1: General guidance)

ИСО 14964 Вибрация и удар. Вибрация стационарных сооружений. Специальные требования к управлению качеством при измерении и оценке вибрации (ISO 14964, Mechanical vibration and shock — Vibration of stationary structures — Specific requirements for quality management in measurement and evaluation of vibration)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 2041, ИСО 7626-1, ИСО 9688, ИСО 10846 и ИСО 14837-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **железнодорожный транспорт** (railway system): Поезда, рельсовые пути и другие элементы железнодорожной сети, производящие и передающие вибрацию (как в открытом пространстве, так и в железнодорожных туннелях).

3.2 **приемник (вибрации)** (vibration receiver): Любые конструкции или их элементы, испытывающие воздействие вибрационной энергии, переданной от внутренних или сторонних источников.

3.3 **заказчик** (customer): Пользователь или покупатель продукции (машины, сооружения и т. п.).

3.4 **изготовитель** (producer): Лицо, изготавливающее продукцию, подлежащую изоляции от собственной вибрации или вибрации от внешних источников.

3.5 **поставщик системы виброизоляции** (isolation supplier): Лицо, ответственное за поставку и установку системы виброизоляции, позволяющей ослабить передаваемую вибрацию в соответствии с требованиями заказчика.

Примечание 1 — В некоторых случаях изготовителем и поставщиком системы виброизоляции может быть одно и то же лицо.

Примечание 2 — Заказчик, изготовитель и поставщик несут установленную законодательством ответственность за исполнение работ по договору между ними, даже если для выполнения работ (в целом или в части) ими привлечены субподрядные организации.

3.6 **виброизоляция основания** (base isolation): Устройство (совокупность устройств), обеспечивающее установку сооружения (оборудования) на его основании (опоре) и защиту сооружения (оборудования) от воздействия вибрации и/или ударов.

## 4 Вибрация железнодорожного транспорта

Существует несколько механизмов возникновения вибрации и передачи ее в окружающую среду при прохождении рельсовых транспортных средств, но все они связаны с взаимодействием транспортного средства и рельсового пути.

Транспортное средство создает перемещающуюся по рельсовому пути нагрузку. Если бы жесткость опоры рельсового пути была неизменной на всем его протяжении, то указанная нагрузка имела бы статический характер, и проблема (при условии движения транспортного средства со скоростью, не превышающей скорости распространения волн в рельсах и грунте) состояла бы только в обеспечении способности рельсового пути выдержать эту нагрузку.

На практике, однако, рельсы крепят к опоре (обычно к шпалам, уложенным на слой балласта) через некоторые промежутки. В таком случае жесткость опоры вдоль рельсового пути не будет постоянной.

Во время прохождения поезда устройства крепления рельса испытывают кратковременные нагрузки, при этом период между приложениями нагрузки зависит от скорости движения транспортного средства, расстоянием между его колесными осями и расстояниями между устройствами крепления. По типу возбуждения вибрацию такого рода можно считать параметрической, поскольку она обусловлена изменением жесткости в области контакта колеса с рельсовой опорой.

Измерения вибрации на наземных устройствах рельсового пути показывают наличие в частотном спектре пиков на частотах прохождения шпал и частотах прохождения колесных осей.

Вибрация грунта, связанная с дискретностью установки устройств крепления, сосредоточена преимущественно в области ниже 80 Гц (зависит от скорости движения транспортного средства).

Другой механизм возникновения вибрации обусловлен неровностями поверхностей рельса и контактирующих с ним колес по причине либо производственных допусков, либо износа в процессе эксплуатации. На колесах могут быть выбоины, образующиеся в процессе торможения транспортного средства. На поверхности рельса может наблюдаться волнистость. Дефекты колеса или рельса в области их контакта вызывают ускоренное движение неподрессоренной массы (колесной пары), т. е. появление вибрационной силы.

Вибрация, обусловленная дефектами поверхности колеса и рельса, имеет случайную природу. Существуют устройства, измеряющие отклонение формы рельса от идеальной поверхности в диапазоне пространственных частот от 5 мм до 2,5 м. Такое отклонение является случайной функцией пространственной координаты.

Вибрация ударного типа возникает вследствие изломов или стыков в рельсовых соединениях, на стрелочных переводах, на пересечениях путей. Этот механизм возникновения вибрации определяет высокочастотную область спектра и переизлученный шум, играющий особо важную роль для подземных транспортных средств.

Вибрация появляется также при ускоренном (замедленном) движении транспортного средства, при его прохождении закругленного участка пути вследствие поперечных колебаний колесной тележки. Ударные воздействия вызывают динамический отклик транспортного средства, например, в виде изгибных колебаний вагонов.

## 5 Назначение системы виброизоляции

Назначением системы виброизоляции является защита людей, сооружений и других механических систем от воздействия вибрации и ударов посредством изменений свойств пути распространения вибрации от источника к приемнику. В случае защиты от вибрации железнодорожного транспорта целью системы виброизоляции может быть обеспечение:

a) целости конструкции зданий, расположенных вблизи железнодорожных путей;

b) комфорта лиц, в местах постоянного или временного проживания которых наблюдается повышенный вибрационный фон;

c) надежности функционирования оборудования, установленного в зданиях вблизи железнодорожных путей и чувствительного к воздействию вибрации;

d) правильности функционирования изолируемого оборудования;

e) соблюдения требований законодательства.

## 6 Изолируемые объекты

### 6.1 Изоляция источника

В данном случае целью изоляции является снижение вибрации в ее источнике. К источникам вибрации относятся подвижной состав, рельсовый путь и опора рельсового пути. Распространяемая вибрация в основном обусловлена прохождением железнодорожного состава и контактом между колесом и рельсом.

Взаимодействие железнодорожного состава и рельсового пути приводит к появлению волнистости поверхности рельса и деформации колес состава.

Изоляция источника вибрации может быть сопряжена со значительными техническими и экономическими трудностями. Периодическое шлифование рельсов на значительном протяжении участка пути, так же как и восстановление поверхности катания колеса могут быть весьма дорогостоящими операциями. В этих условиях особую важность приобретает правильное техническое обслуживание, позволяющее замедлить деградацию контактирующих поверхностей.

Существует большое число технических решений по ослаблению передаваемой вибрации, значительно разнящихся по эффективности и стоимости. Применение подрельсовых прокладок и прокладок для рельсового скрепления позволяет, главным образом, обеспечить упругость опоры рельсового пути, что особенно важно при сплошном подрельсовом основании, но передаваемую вибрацию ослабляет незначительно. Более высокую эффективность можно ожидать от других систем виброизоляции.

### 6.2 Изоляция приемника

Если изоляция источника вибрации невозможна или если она признана неудовлетворительной, то изолируют приемники вибрации, которые могут включать в себя:

a) здания, критичные к воздействию вибрации (концертные залы, лаборатории с чувствительным оборудованием);

b) новые сооружения (мосты, башни и др.) или элементы сооружений вблизи железнодорожных путей или туннелей;

c) опоры оборудования, чувствительного к воздействию вибрации (стола лазерного станка, компьютерного диска, электронного микроскопа и т. п.).

## 7 Анализ необходимости применения систем виброизоляции

Виброизоляция может быть использована в качестве дополнения к другим конструктивным решениям по ослаблению вибрации.

В пределах городской застройки подземные, наземные и надземные рельсовые пути создают вибрацию и обусловленный ею шум, существенно ухудшающие качество жизни жителей близлежащих домов. В этом отношении важными аспектами являются:

- воздействие колебаний грунта на конструкцию здания;
- восприятие колебаний грунта жителями здания;
- восприятие жителями переизлученного шума (в диапазоне частот от 25 до 500 Гц);
- воздействие вибрации на находящееся в здании чувствительное оборудование.

Вышеуказанные эффекты будут сильно ослаблены, если вибрацию удастся изолировать в ее источнике. Такое решение целесообразно применять в случае:

a) проектирования и строительства новых железнодорожных путей вблизи зданий и сооружений;

b) изменения условий движения по железнодорожному пути (нагрузки, скорости движения);

c) модернизации железнодорожного пути;

d) внесения конструктивных изменений на пути распространения вибрации от железнодорожных путей;

e) жалоб лиц, живущих или работающих поблизости от источников вибрации;

f) превышения законодательно установленных предельных значений вибрации;

g) трудности или невозможности изолировать приемник вибрации.

При возведении новых зданий и сооружений или при установке нового оборудования вблизи эксплуатируемого железнодорожного пути предпочтительным способом защиты является изолирование приемника вибрации.

## 8 Измерения и оценка вибрационного воздействия

Для правильного выбора системы виброизоляции необходимо предварительно провести анализ динамических свойств системы железнодорожного транспорта, выполнить измерения и оценить вибрационную обстановку на месте.

Измерения проводят в условиях, соответствующих реальным условиям применения источника или приемника вибрации. Результаты анализа динамики системы транспорта и проведенных измерений должны помочь установить источник проблем, связанных с повышенной вибрацией, и определить пути их решения. Кроме того, их можно использовать для оценки максимально допустимой вибрации в приемнике при проектировании новой железнодорожной сети. Измерения следует проводить согласно соответствующему стандарту (ИСО 2631-2, ИСО 4866, ИСО 8569 или ИСО 10815).

В соответствующем договоре указывают места проведения измерений. В протоколе измерений указывают точки установки датчиков вибрации и направления измерений.

Процедура измерений должна включать наблюдение временной реализации в течение достаточно длительного периода времени, включающего полное прохождение железнодорожного состава, который рассматривается как источник вибрации.

При измерениях в источнике вибрации важно провести анализ частотной характеристики конструкций, передающих и воспринимающих вибрацию, чтобы избежать совпадения преобладающих частот источника с резонансными частотами этих конструкций.

При измерениях в приемнике вибрации следует определить уровень его собственной вибрации, ниже которого ослаблять вибрацию приемника обычно нет необходимости.

## 9 Данные для выбора системы виброизоляции

Изоляторы, используемые для виброизоляции основания в системе железнодорожного транспорта, обычно изготавливают из натуральной резины или синтетических эластомеров. Применяют в этих целях также стальные цилиндрические пружины, что, однако, не исключает возможность других технических решений.

Резиновые или резиноподобные опоры обычно имеют вид отдельных блоков и устанавливаются таким образом, чтобы не допустить работу изоляторов на растяжение.

В качестве изоляторов могут быть использованы эластичные маты, однако они обладают обычно большей жесткостью по сравнению со стальными пружинами. Последние позволяют обеспечить более низкую основную частоту собственных колебаний жесткого груза, а их комплектация нагружающими массами позволяет при необходимости легко заменять элементы системы виброизоляции или выполнять регулировку для обеспечения необходимых свойств этой системы. При сравнении разных изоляторов следует учитывать, что их динамическое поведение определяется частотной характеристикой (динамической жесткостью) и частотами среза этой характеристики, которые должны лежать в диапазоне от 5 до 15 Гц, и не зависит от конструктивных решений, обеспечивающих указанные характеристики.

Выбор мест установки изоляторов зависит от многих факторов, в числе которых: области, подлежащие виброизоляции; пути распространения вибрации; динамические характеристики сооружений; легкость доступа для проверки состояния изоляторов и их возможной замены.

Чтобы правильно выбрать и установить упругие изоляторы, изготовитель, поставщик системы виброизоляции и администрация железнодорожной сети должны обменяться соответствующими данными, указанными в разделах 10—12.

При выборе системы виброизоляции важно принимать во внимание как статические, так и динамические свойства изолируемого объекта, а также динамические свойства окружающей среды и внешних источников вибрации.

Для нахождения оптимального решения поставщику системы виброизоляции зачастую приходится обращаться к заказчику за дополнительной, более подробной информацией.

Запрашиваемая информация зависит от вида изолируемого объекта: является он источником или приемником вибрации.

Для получения необходимой информации сторонам следует привлекать специалистов в области структурной акустики и проводить работу в тесном сотрудничестве всех заинтересованных лиц, в число которых входят:

a) администрация железной дороги;
b) поставщик системы виброизоляции;
c) владелец прилегающих к железной дороге сооружений, оборудования;
d) органы местного самоуправления;
e) подрядчик строительных работ;
f) консультанты в области структурной акустики.

## 10 Информация от администрации железной дороги

Администрация железной дороги должна, по возможности, предоставить следующую информацию:

a) отчет об инженерных изысканиях на местности с указанием состояния и свойств грунта, уровня грунтовых вод;

b) подробные сведения о железнодорожных сооружениях (туннелях и т. п.) для вновь строящегося железнодорожного пути, включая предполагаемую конструкцию его основания и строения;

c) характер квазистатического возбуждения движущейся нагрузкой (прогиб рельсового пути вследствие движения по нему железнодорожного состава);

d) характер случайного возбуждения системы «колесо — рельсовый путь» с указанием диапазона частот возбуждения вследствие дефектов контактирующих поверхностей рельса и колеса, а также:

- регулярного изменения жесткости вдоль пути на шпальном основании (служащей причиной параметрического возбуждения системы «путь — транспортное средство»),

- скорости движения железнодорожного состава и межшпальных расстояний (для расчета частоты прохождения шпал),

- собственных частот колебаний транспортного средства и системы «путь — транспортное средство»;

e) предполагаемые меры по ограничению создаваемых при движении железнодорожного состава шума и вибрации на близлежащей территории;

f) число рельсовых путей и характер рельсового соединения (стыковое или сварное);

g) свойства подстилающего грунта основания пути;

h) существующие условия эксплуатации железнодорожного пути (перевозимые грузы, максимальная скорость движения и т. п.) и ожидаемые или планируемые изменения в характере и интенсивности движения;

i) статические и динамические характеристики рельсового пути, включая его профиль, уклоны в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Поскольку вопросы, связанные с вибрацией и виброизоляцией железнодорожного транспорта, относятся к весьма специализированной области знаний и требуют большого опыта работ, то при внесении каких-либо изменений в существующую железнодорожную сеть следует получить консультации по техническим вопросам, перечисленным в настоящем разделе, у специалистов в этой области.

## 11 Информация от изготовителя (пользователя) приемника вибрации

### 11.1 Здания

Возведенные здания являются основными приемниками вибрации от железнодорожного транспорта. Поскольку изолировать каждое здание технически сложно, то решением проблемы является виброизоляция железнодорожного пути.

Если железнодорожный путь не изолирован, то возможность виброизоляции рассматривают для вновь строящихся зданий и чувствительного оборудования. Система изоляции проектируется лицом, ведущим строительные работы (изготовителем), или поставщиком системы виброизоляции в соответствии с требованиями пользователя.

Для более полного понимания технических вопросов, возникающих при проектировании системы виброизоляции, ее поставщику должна быть предоставлена следующая информация:

a) чертеж конструкции здания с детализацией (местоположение, размеры) опорных элементов (стальных, бетонных, железобетонных и прочих конструкций);

b) глубина заложения фундамента;

c) положение фундамента зданий относительно туннелей, дорожных магистралей;

d) уровень грунтовых вод;

e) назначение возводимого здания (офисное учреждение, производство, лаборатория, жилое здание);

f) максимально допустимый уровень вибрации, воздействующей на людей и оборудование в здании, конструкционные элементы здания;

g) план участка застройки с указанием возводимых сооружений, зданий;

h) характеристики предполагаемой системы виброизоляции;

i) данные измерений вибрации с указанием положения точек измерений, используемых средств измерений, условий измерений (сведения о проходящих железнодорожных составах).

### 11.2 Оборудование, чувствительное к вибрации

Если в здании предполагается устанавливать оборудование, чувствительное к воздействию вибрации, то должна быть предоставлена следующая информация:

a) тип изолируемого оборудования;

b) тип конструкции, на которую устанавливают оборудование;

c) места установки оборудования внутри здания;

d) характеристики опоры (собственные частоты и т. д.);

e) критерии приемки системы виброизоляции;

f) параметры вибрации здания по трем взаимно перпендикулярным осям (амплитуды, частоты, продолжительность);

g) условия окружающей среды (температура, относительная влажность и т. д.).

Чтобы помочь пользователю в выборе оптимального месторасположения оборудования, изготовитель оборудования указывает следующую информацию:

- габаритные размеры;
- общую массу и положение центра тяжести;

- доступные точки конструкции (эти точки часто определяют конструкцию системы виброизоляции);
- допустимый уровень вибрации основания;
- частоты собственных колебаний оборудования и его элементов (которые не должны присутствовать в вибрации основания).

## 12 Информация от поставщика системы виброизоляции

### 12.1 Исполнение системы виброизоляции

В договоре, заключенном между поставщиком и пользователем системы виброизоляции, должны быть указаны устройство системы виброизоляции и обеспечиваемые предельные значения параметров вибрации на выходе системы. Проверка выполнения данных требований — в соответствии с разделом 13.

### 12.2 Технические характеристики системы виброизоляции

Поставщик системы виброизоляции предоставляет подробную информацию о ее характеристиках, которая включает в себя:

a) тип системы виброизоляции;
b) используемые виброизолирующие материалы;
c) массу системы;
d) устройства регулировки положения изолируемого объекта;
e) статическую и динамическую жесткости изоляторов;
f) максимальные и минимальные нагрузки (в ньютонах) на систему при работе изолируемого объекта;
g) указание размеров, описание конструкции, распределение масс, местоположение и ориентацию системы (например, на чертежах), включая все промежуточные опоры;
h) относительные деформации изоляторов под нагрузкой или с течением времени;
i) особые требования для пневматических опор;
j) огнестойкость и воспламеняемость материала изоляторов, риск выделения опасных газообразных соединений.

### 12.3 Динамическое поведение системы

Поставщик системы виброизоляции должен указать значения ее динамической жесткости для поступательной и угловой вибрации. Должны быть указаны условия окружающей среды и значения нагрузки, для которых эта характеристика была получена, а также допуски на нее. Допускается вместо характеристики динамической жесткости указывать передаточную функцию системы по одному из параметров движения с указанием условий испытаний, при которых эта характеристика была получена. Динамические характеристики системы виброизоляции могут зависеть от:

a) изменения резонансных частот с изменением нагрузки;
b) амплитудных характеристик входного воздействия;
c) температуры;
d) демпфирования (подробная информация о динамических характеристиках упругих опор приведена в стандартах серии ИСО 10846).

Поставщик системы виброизоляции должен указать ее характеристики для трех направлений движения и диапазон частот применения системы.

### 12.4 Срок службы

Поставщик системы виброизоляции должен указать срок ее службы и предполагаемые изменения технических характеристик за время эксплуатации, включая следующие данные:

a) предел усталости материала, подвергаемого повторяющимся деформациям и ударам;
b) постоянную относительную деформацию материала (с указанием, по возможности, каким образом получена данная характеристика);
c) эффекты старения материала вследствие хранения в заданных условиях (с указанием минимальной и максимальной температуры хранения);
d) максимально допустимое перемещение до ограничителя (при необходимости);
e) порядок технического обслуживания системы виброизоляции.

### 12.5 Условия окружающей среды

Поставщик системы виброизоляции должен указать следующую информацию, обеспечивающую правильные условия эксплуатации:

a) максимальную и минимальную температуру, выше и ниже которых изолятор не сможет выполнять свои функции в условиях заданной нагрузки или приобретет необратимые изменения своих характеристик;

b) способность изолятора противостоять коррозии или износу вследствие воздействия влажности воздуха, воды, солевого тумана, грибков, озона, нефтепродуктов, корродирующих газов или солнечного света;

c) способность изолятора выполнять свои функции в неблагоприятных условиях, например, при воздействии песка или пыли;

d) допустимые условия хранения.

### 12.6 Техническое обслуживание

Поставщик системы виброизоляции должен указать правила ее технического обслуживания и контроля.

## 13 Руководство по проверке работы системы виброизоляции

Как правило, поставщик системы виброизоляции несет определенные договорными отношениями обязательства в отношении доказывания эффективности работы системы на месте действия источника вибрации или на месте изолируемого приемника вибрации. Эффективность работы оценивают после установки системы виброизоляции экспериментальным путем, включая:

a) прогнозирование эффективности работы системы перед ее установкой по измерениям и оценке вибрации, выполненными независимой компетентной организацией по ИСО 14964;

b) задание точек и направлений измерений и условий измерений;

c) определение предельно допустимых уровней вибрации согласно договорным обязательствам поставщика;

d) мониторинг вибрации в заданных точках и направлениях в заданных условиях измерений после установки системы виброизоляции;

e) измерение параметров вибрации, которые должны быть сопоставлены с предельно допустимыми значениями согласно договорным обязательствам поставщика.

Примечание — Если систему устанавливают для улучшения условий виброизоляции уже существующих объектов, то измерения проводят в заданных точках, как указано в разделе 8. Точки измерений выбирают таким образом, чтобы они наилучшим образом характеризовали состояние изолируемого объекта (рабочее место оператора, пол в офисном помещении, здание и т. д.).

Как указано в разделе 8, условия приемки системы виброизоляции оговаривают в договоре между поставщиком и пользователем.

После установки системы виброизоляции проводят измерения в тех же точках и условиях. Результаты измерений сравнивают с предельно допустимыми значениями, указанными в договоре.

В ряде случаев проверка работы системы виброизоляции может потребовать проведения дополнительных измерений.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ИСО 2041 | — | * |
| ИСО 2631-2 | MOD | ГОСТ 31191.2—2004 (ИСО 2631-2:2003) «Вибрация и удар. Измерения общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация внутри зданий» |
| ИСО 4866 | — | * |
| ИСО 7626-1 | IDT | ГОСТ ИСО 7626-1—94 «Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности. Основные положения» |
| ИСО 8569 | — | * |
| ИСО 9688 | — | * |
| ИСО 10815 | MOD | ГОСТ 31185—2002 (ИСО 10815:1996) «Вибрация. Измерения вибрации внутри железнодорожных туннелей при прохождении поездов» |
| ИСО 10846-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10846-1—2010 «Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях. Часть 1. Общие принципы измерений» |
| ИСО 10846-2 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10846-2—2010 «Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях. Часть 2. Прямой метод определения динамической жесткости упругих опор для поступательной вибрации» |
| ИСО 10846-3 | MOD | ГОСТ 31368.3—2008 (ИСО 10846-3:2002) «Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях. Часть 3. Косвенный метод определения динамической жесткости упругих опор для поступательной вибрации» |
| ИСО 10846-4 | MOD | ГОСТ 31368.4—2008 (ИСО 10846-4:2003) «Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях. Часть 4. Динамическая жесткость неопорных упругих элементов конструкции для поступательной вибрации» |
| ИСО 10846-5 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10846-5—2010 «Вибрация. Измерения виброакустических передаточных характеристик упругих элементов конструкций в лабораторных условиях. Часть 5. Метод входной частотной характеристики для определения переходной динамической жесткости упругих опор в области низких частот для поступательной вибрации» |
| ИСО 14837-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 14837-1—2007 «Вибрация. Шум и вибрация, создаваемые движением рельсового транспорта. Часть 1. Общее руководство» |
| ИСО 14969 | — | * |

* Соответствующие национальные стандарты отсутствуют. До их утверждения рекомендуется использовать переводы на русский язык данных международных стандартов. Переводы международных стандартов находятся в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты.
- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография

[1] DIN 4150 (all parts), Vibrations in buildings
[2] VDI 2716, Luft- und Kurperschall bei Schienenbahnen des uffentlichen Personennahverkehrs (Airborne and structure-borne noise of local public transport railways) Bilingual
[3] VDI 3837, Erschütterungen durch oberirdische Schienenbahnen — Spektrales Prognoseverfahren (Groundborne vibration arising from rail systems at-grade — Spectral prediction method) Bilingual

УДК 621.825:534.282:006.354 ОКС 17.160
93.100 Г15

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, вибрация, источник, приемник, виброизоляция, система виброизоляции

Редактор *Б.Н. Колесов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 16.07.2012. Подписано в печать 25.07.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40. Тираж 111 экз. Зак. 649.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru