

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

---

Система стандартов безопасности труда

**Вибрационная безопасность**

Общие требования

**Межгосударственный Совет**

**по стандартизации, метрологии и сертификации**

**Минск**

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 "Вибрация и удар"

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № от )

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция "Туркменстандартлары"
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Настоящий стандарт включает требования ЕН 12096-97 "Вибрация. Заявление и подтверждение заявленных характеристик вибрационной активности машин и оборудования" и ЕН 12786-99 "Безопасность машин. Руководство по составлению разделов вибрационной безопасности в общих стандартах безопасности"

4 ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.012-90

© ИПК Издательство стандартов, 2004

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Технического секретариата Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

## Содержание

Введение

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины и определения
- 4 Ответственность сторон в вопросах обеспечения вибрационной безопасности
- 5 Структура комплекса стандартов по вибрационной безопасности
- 6 Требования по вибрационной безопасности в стандартах по видам машин

Приложение А (обязательное) Требования к заявлению вибрационных характеристик изделий

Приложение В (справочное) Схема комплекса международных и европейских стандартов в области вибрационной безопасности

Приложение С (справочное) Библиография

## Введение

Задачей обеспечения вибрационной безопасности является предотвращение условий, при которых воздействие вибрации могло бы привести к профессиональному заболеванию работников (вибрационной болезни), ухудшению состояния их здоровья, а также к значительному снижению комфортности условий труда (особенно для лиц профессий, требующих при выполнении производственного задания особого внимания во избежание возникновения опасных ситуаций, например, водителей транспортных средств).

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием (далее - машинами), способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм. Поэтому контроль за вибрационным состоянием машин и вибропрочностью объектов также относят (в широком смысле) к мерам по обеспечению вибрационной безопасности, однако данные вопросы выходят за область действия настоящего стандарта.

Для того, чтобы вопросы безопасности труда и, в частности, вибрационной безопасности, были решены в комплексе, им следует уделять должное внимание на самых разных уровнях – от уровня предприятия до национального и даже международного. При этом в данной области наблюдается столкновение интересов многих заинтересованных сторон. В настоящем стандарте выделены основные стороны, отвечающие за обеспечение вибрационной безопасности, с указанием степени этой ответственности.

Наиболее важными сторонами в вопросе обеспечения вибрационной безопасности являются государство, работодатель и изготовитель (поставщик) машин, которые являются основным источником вибрации антропогенного характера. В настоящем стандарте отражена концепция вибрационной безопасности, принятая в ЕС и других промышленно развитых странах, когда на изготовителя машины ложится ответственность за заявление ее характеристик, непосредственно влияющих на условия ее безопасного применения. После того, как изготовитель выполнил свои обязательства и заявил требуемые характеристики машины, последней открывается

беспрепятственный доступ на национальный и международные рынки. Дальнейшая ответственность за правильный выбор машин и правильное их применение лежит на работодателе. Государство, в свою очередь, через законодательные акты определяет условия правильного (в смысле безопасности) применения машин, а через свои надзорные органы проверяет выполнение работодателем этих условий. При этом в соответствии с принятой международной практикой рекомендуется, чтобы государство при разработке законов и нормативов опиралось на действующие общепризнанные международные стандарты. В приложении В приведена схема международных и европейских стандартов в области вибрационной безопасности.



# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

## Система стандартов безопасности труда Вибрационная безопасность Общие требования

Occupational safety standards system.  
Vibration safety. General requirements

---

**Дата введения**

### **1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к обеспечению вибрационной безопасности на производстве, транспорте, строительстве, горных и других работах, связанных с воздействием на человека неблагоприятной вибрации.

Настоящий стандарт устанавливает также структуру комплекса стандартов по вибрационной безопасности и требования к этим стандартам.

Настоящий стандарт распространяется на различные аспекты профессиональной деятельности, когда вибрация оказывает непосредственное неблагоприятное воздействие на человека в результате его прямого контакта с вибрирующей поверхностью машины, через объекты обработки (например, обрабатываемое изделие) или через объекты, имеющие с источником вибрации механическую и другие виды связи.

Настоящий стандарт распространяется на все виды вибрации: периодическую, случайную, переходные процессы. Он не распространяется на воздействие кратковременной вибрации в виде ударов и переходных процессов большой мощности, имеющих место в результате аварий и поломок машин, транспортных средств, механизированного инструмента и оборудования (далее – машин), которые могут повлечь получение травм.

Требования настоящего стандарта являются обязательными для применения.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.4.012- (ИСО 8041-2003) Вибрация. Средства измерений вибрации, воздействующей на человека. Общие требования

ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения.

ГОСТ (ИСО 2631-1-97) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования

ГОСТ (ИСО 2631-2-2001) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация в зданиях в диапазоне частот от 1 до 80 Гц.

ГОСТ (ИСО 2631-4-2001) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 4. Вибрация внутри рельсовых транспортных средств.

ГОСТ (ИСО 5349-1-2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ (ИСО 5349-2-2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах.

ГОСТ 16519- (ИСО 20643-2003) Вибрация. Испытания ручных машин и машин с ручным управлением с целью заявления характеристик локальной вибрации. Общие требования

ГОСТ (ИСО 10326-1-92) Вибрация. Оценка вибрации сидений транспортных средств по результатам лабораторных испытаний. Часть 1. Общие требования

ГОСТ (ИСО 13090-1-98) Вибрация и удар. Меры безопасности при проведении испытаний с участием людей.

ГОСТ (ЕН 1032-2002) Вибрация. Определение параметров виброактивности самоходных машин

ГОСТ (ЕН 14235-2002) Вибрация. Измерение и оценка общей вибрации на рабочем месте. Общие требования.

## **3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяют термины по ГОСТ 24346 и ГОСТ 12.4.012, а также следующие.

**3.1 вибрационная безопасность:** Отсутствие условий, приводящих или способных привести к ухудшению состояния здоровья человека или к значительному ухудшению степени комфортности его труда в результате неблагоприятного воздействия вибрации.

**3.2 машина типа 1:** Машина, которая может в процессе работы передавать вибрацию непосредственно на тело человека.

Примеры – шлифовальная машина, экскаватор.

**3.3 машина типа 2:** Машина, которая в процессе нормального функционирования не находится в контакте с телом человека, но может передавать на него вибрацию через механическую и другие виды связи.

Примеры – компрессор для подачи сжатого воздуха в троллейбусе, турбогенератор в машинном зале.

**3.4 виброизолирующее изделие типа 1:** Изделие, не являющееся источником вибрации, но применяемое в соответствии со своим назначением таким образом, что вибрация от машин типа 1 передается через них непосредственно на тело человека.

Примеры – сиденье в салоне электропоезда, виброизолирующие перчатки.

**3.5 виброизолирующее изделие типа 2:** Изделие, не являющееся источником вибрации и не находящееся в условиях своего нормального применения в контакте с телом человека, которое предназначено для ослабления вибрации от машин типа 2.

Примеры – упругие опоры вентилятора, гибкие вставки в трубопроводе.

**3.6 вибрационная характеристика изделия:** Количественный показатель, отражающий способность изделия производить или передавать вибрацию и устанавливаемый при испытаниях типа изделия в соответствии с испытательным кодом по вибрации (3.11).

Примечания

1 Вибрационная характеристика состоит из одного или нескольких параметров вибрационной характеристики  $u$  (3.7) и соответствующих им неопределенностей  $K$  (3.8).

2 С точки зрения вибрационной безопасности различают несколько групп изделий, для которых заявляют вибрационную характеристику (см. 4.3): машины типа 1 (3.2), машины типа 2 (3.3), виброизолирующие изделия типа 1 (3.4) и виброизолирующие изделия типа 2 (3.5).

3 Вибрационную характеристику машины получают для некоторых типичных условий ее применения (по объекту обработки, характеристикам вставного инструмента, динамическим характеристикам тела оператора, позе и приемам его работы и т.д. для машин типа 1; по режиму работы, применяемым виброизоляторам, динамическим свойствам опоры и т.д. для машин типа 2), поэтому на ее основе, как правило, можно только ориентировочно оценить вибрацию, которая будет воздействовать на оператора на его рабочем месте.

**3.7 параметр вибрационной характеристики  $u$**  : Скалярная величина, получаемая в результате измерения и обработки сигнала (сигналов) вибрации в заданных точках изделия.

Примеры – полное среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения на заданном периоде интегрирования, переходная динамическая жесткость для поступательной вибрации.

#### Примечания

1 В некоторых случаях для описания степени виброактивности или передаточных свойств изделия используют величины, представляющие собой вектор (например, вектор трехкомпонентной вибрации) или функцию (например, переходная динамическая жесткость изделия). В этом случае данную величину представляют в виде совокупности параметров, например, составляющих вибрации по каждому из направлений измерения, составляющих частотной характеристики в узких или третьоктавных полосах частот.

2 В целях получения параметра (параметров) вибрационной характеристики вибрацию измеряют

- для машин типа 1: в предполагаемых местах контакта машины с телом человека;
- для машин типа 2: в точках, где вибрация передается на опорную или присоединенную конструкцию.

3 Для виброизолирующих изделий помимо измерений вибрации может потребоваться проведение измерений других физических величин, например силы или момента силы. Это позволяет определить такие частотные характеристики изделия, как входной и переходный импеданс, жесткость, подвижность и т.д. (см. [1]). Знание частотной характеристики виброизолирующего изделия позволяет на основе вибрационной характеристики изолируемой машины оценить вибрационную мощность,

передаваемую машиной в присоединенную систему.

**3.8 неопределенность  $K$ :** Неопределенность, связанная с измерением (оценкой) параметра вибрационной характеристики  $u$ .

Примечание – Определение неопределенности измерений (оценки) при заявлении вибрационной характеристики изделия – по приложению А.

**3.9 вибрационная активность (виброактивность) машины:** Свойство машины производить вибрацию во время своей работы.

Примечание – Машину, обладающую свойством виброактивности, называют виброактивной.

**3.10 виброопасная машина:** Виброактивная машина, способная в условиях нормального применения производить вибрацию выше той, что допускает не заявлять и не подтверждать ее вибрационную характеристику (см. 4.3).

**3.11 испытательный код по вибрации:** Стандарт, устанавливающий требования по проведению испытаний (испытаний типа для заявления или сертификационных или иных испытаний для подтверждения) с целью определения вибрационной характеристики изделия конкретного вида.

Примечание – Испытательный код по вибрации относится к стандартам типа С (см. раздел 5).

**3.12 общая вибрация:** Вибрация, передаваемая на тело стоящего, сидящего или лежащего человека в точках его опоры (ступни ног, ягодицы, спина, голова).

Примечания

1 Общую вибрацию определяют обычно в базицентральной системе координат (см. ГОСТ (ИСО 2631-1)).

2 Вопросы воздействия общей вибрации на человека могут рассматриваться в более широком контексте, нежели безопасность труда (например, вибрация, воздействующая на пассажиров транспортных средств или на людей в здании). В этом случае в качестве критерия оценки выступает не риск ухудшения состояния здоровья, а, например, испытываемые в результате воздействия неприятные ощущения.

**3.13 локальная вибрация:** Вибрация, передаваемая через кисти рук человека в местах контакта с управляемой машиной или обрабатываемым изделием.

Примечания

1 Локальную вибрацию определяют обычно в базицентральной системе координат (см. ГОСТ (ИСО 5349-1)).

2 В отличие от общей вибрации, локальную вибрацию обычно рассматри-

вают только с позиции ее воздействия (реального или потенциального) на рабочем месте оператора.

**3.14 виброопасная профессия:** Профессия, связанная с условиями труда, при которых воздействие на человека вибрации может представлять потенциальную опасность для его здоровья.

**3.15 рабочее место:** Область пространства (участок, маршрут и т.п.), где работник выполняет рабочее задание.

Примечание – Когда говорят об измерениях или оценке вибрации на рабочем месте, то под этим понимают задачу охарактеризовать условия выполнения работником рабочего задания с точки зрения воздействующей на него вибрации, а не вибрацию в конкретной области пространства.

## **4 Ответственность сторон в вопросах обеспечения вибрационной безопасности**

### **4.1 Общие положения**

Основным средством обеспечения вибрационной безопасности является создание условий работы, при которых вибрация, воздействующая на человека, не превышает некоторых установленных пределов (гигиенических нормативов). Порядок установления предельных значений и документы, в которых они должны быть установлены, определяются национальным законодательством. Гигиенические нормативы устанавливаются для параметров, характеризующих действие вибрации, которые определены в следующих стандартах:

- ГОСТ (ИСО 2631-1): для общей вибрации;
- ГОСТ (ИСО 2631-2): для вибрации внутри зданий;
- ГОСТ (ИСО 2631-4): для вибрации внутри железнодорожных транспортных средств;
- ГОСТ (ИСО 5349-1): для локальной вибрации.

Данный перечень может быть дополнен при разработке стандартов, определяющих нормируемые параметры для конкретных условий воздействия вибрации и конкретных видов вибрации.

Значения нормируемых параметров вибрации определяют по результатам измерений вибрации на рабочих местах по ГОСТ (ИСО 5349-2) для локальной вибрации и по ГОСТ (ЕН 14235) для общей вибрации. В отдельных случаях до-

пускается определять значения нормируемых параметров на основании расчетов (см. 4.5). Контроль за соблюдением установленных гигиенических нормативов по вибрации осуществляют соответствующие уполномоченные организации в ходе периодического контроля за соблюдением безопасных условий труда, аттестации рабочих мест и др. (см. 4.5).

Примечание – Значения нормируемых параметров вибрации, полученные в результате измерений на рабочих местах, непосредственно сравнивают с гигиеническими нормативами. Этим данная процедура отличается от сравнения измеренного параметра вибрации с заявленным значением (см. приложение А), где в расчет дополнительно принимают неопределенность измерений.

#### **4.2 Ответственность работодателя**

Ответственность за соблюдение установленных гигиенических нормативов по вибрации на рабочих местах лежит на работодателе. Для этого он должен оценить риск, связанный с воздействием вибрации на рабочих, и принять необходимые меры для снижения вибрационной нагрузки. Эти меры включают в себя, в частности:

- проектирование рабочих мест с учетом максимального снижения вибрации;
- использование машин с меньшей виброактивностью;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению вибрации и воздействию ее на человека;
- оптимальное размещение виброактивных машин, минимизирующее вибрацию на рабочем месте;
- создание условий труда, при которых вредное воздействие вибрации не усугубляется наличием других неблагоприятных факторов (см., например, ГОСТ (ИСО 5349-1);
- использование в качестве рабочих виброопасных профессий лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, и обеспечение прохождения ими регулярных медицинских обследований;
- обучение рабочих виброопасных профессий правильному применению машин, уменьшающему риск получения вибрационной болезни;
- оповещение рабочих виброопасных профессий о мерах, принимаемых работодателем для снижения риска ухудшения состояния здоровья рабочего вследствие неблагоприятного воздействия вибрации, и санкциях, которые могут быть наложены на рабочего при их несоблюдении (см. 4.4);

- контроль за правильным использованием средств виброзащиты;
- проведение периодического контроля вибрации на рабочих местах и организация на основе полученных результатов режима труда, способствующего снижению вибрационной нагрузки на человека, а также контроль за его соблюдением;
- проведение послеремонтного и, при необходимости<sup>1)</sup>, периодического контроля виброактивных машин;
- организацию профилактических мероприятий, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации.

Эти, а также другие меры, ведущие к снижению риска ухудшения состояния здоровья рабочих и появления у них вибрационной болезни, должны быть отражены в регламенте безопасного ведения работ. Регламент безопасного ведения работ разрабатывает работодатель с привлечением специалистов разного профиля (медицинских работников, конструкторов, технологов и др.).

Полноту мероприятий, направленных на обеспечение вибрационной безопасности и включенных в регламент безопасного ведения работ, а также эффективность их выполнения оценивают соответствующие уполномоченные организации при проведении аттестации рабочих мест и периодическом контроле требований по соблюдению безопасных условий труда.

Работодатель должен обеспечивать условия работы организаций, уполномоченных на проведение контроля вибрации на рабочих местах, и предоставлять данные медицинских наблюдений за лицами виброопасных профессий (см. 4.5).

#### Примечания

1 Периодический контроль на рабочих местах рекомендуется проводить в соответствии с требованиями ГОСТ (ИСО 5349-2) для локальной и ГОСТ (ЕН 14235) для общей вибрации.

2 Рекомендуется не допускать к применению ручную машину (относящуюся к машинам типа 1), если в процессе контроля максимальное значение измеряемого по ГОСТ (ИСО 5349-1) параметра (среднего квадратического значения скорректированного виброускорения) более чем в четыре раза превосходит предельное значение для нормируемого параметра (оценки суточного воздействия вибрации),

---

<sup>1)</sup> Периодический контроль виброактивности рекомендуется проводить для машин, у которых параметры вибрации существенно (например, более чем в 1,5 раза в течение 3 месяцев) изменяются в процессе работы.

определяемого в соответствии с ГОСТ (ИСО 5349-2).

3 Периодичность контроля вибрации на рабочих местах, проводимого самим работодателем, рекомендуется устанавливать по согласованию с организациями, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор, и указывать в регламенте безопасного ведения работ.

4 Послеремонтный (или периодический) контроль может заключаться в проведении испытаний в соответствии с испытательным кодом по вибрации для данного вида машины или в измерении вибрации непосредственно на рабочем месте.

#### **4.3 Ответственность изготовителей (поставщиков) машин и виброизолирующих изделий**

Машины, которые в процессе своей работы производят вибрацию, неблагоприятно воздействующую на оператора, следует конструировать и изготавливать с учетом самых современных достижений технологии, позволяющих снизить вред от вибрационного воздействия. Изготовители машин (типа 1 и 2), также как и изготовители виброизолирующих изделий (типа 1 и 2), предназначенных для снижения передаваемой машинами вибрации, несут ответственность за заявление их вибрационных характеристик.

Примечание – На национальном уровне могут устанавливаться перечни изделий, подлежащих обязательной сертификации с подтверждением заявленных значений вибрационных характеристик или требующих выдачи гигиенических заключений. Как правило, к ним относятся все виброопасные машины типа 1 и виброизолирующие изделия типа 1, а также часть виброопасных машин типа 2 (в том числе устанавливаемые на транспортных средствах). Особые условия по заявлению и подтверждению вибрационных характеристик изделий могут быть определены в договоре между изготовителем и покупателем.

Информацию о вибрационной характеристике машины или виброизолирующего изделия приводят в эксплуатационной документации.

Машину не относят к виброопасным, если в любых режимах работы и любых условиях ее нормального применения максимальное полное среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения не превышает  $0,5 \text{ м/с}^2$  для локальной и  $0,1 \text{ м/с}^2$  для общей вибрации. Для таких машин допускается не заявлять и не подтверждать их вибрационные характеристики.

Для машин типа 2 вибрация на пути к рабочему месту оператора может усиливаться за счет резонансных свойств элементов конструкции помещения и уста-

новленного в нем оборудования. Ответственность за выбор динамических свойств помещения и размещение в нем оборудования лежит на работодателе (см. 4.2), поэтому при решении вопроса о том, заявлять или не заявлять вибрационные характеристики машины, следует рассматривать те значения параметров, которые будут получены при установке машины на абсолютно жестком основании.

Если максимальное значение полного скорректированного виброускорения, производимого ручной машиной, не превышает  $1,25 \text{ м/с}^2$ , допускается, отразив этот факт в эксплуатационной документации, не приводить числовые значения вибрационной характеристики.

Для самоходных машин допускается не приводить числовых значений вибрационной характеристики (но отразив в эксплуатационной документации факт низкой виброактивности машины) в следующих случаях:

- для локальной вибрации: если максимальное значение полного скорректированного виброускорения не превышает  $1,25 \text{ м/с}^2$ ;
- для общей вибрации: если максимальное значение полного скорректированного виброускорения не превышает  $0,25 \text{ м/с}^2$ .

Если вибрация машины имеет импульсный характер или форму переходного процесса короткой длительности, то все численные значения в настоящем пункте следует сравнивать с текущим полным средним квадратическим значением скорректированного виброускорения, причем время интегрирования следует выбирать таким образом, чтобы на него приходилось 90 % энергии сигнала.

Заявленное значение вибрационной характеристики может быть использовано для выбора машины, которая будет в наименьшей степени оказывать неблагоприятное (с точки зрения вибрации) воздействие на человека, а также в целях ориентировочной оценки вибрации, которая будет воздействовать на оператора машины во время ее применения. Однако для многих машин производимая ими вибрация сильно зависит от условий применения (установка, объект обработки, способ использования и т.д.), что не позволяет по значению вибрационной характеристики точно оценить последствия воздействия вибрации на оператора. Поэтому вибрационные характеристики машин не следует сопоставлять с нормами вибрации на рабочих местах<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Это требование тем более обосновано, что нормируемые и заявляемые параметры вибрации, как правило, не совпадают. Так, например, в соответствии с ГОСТ (ИСО 5349-1), нормируемой характеристикой является

#### 4.4 Ответственность работника

Работник обязан соблюдать все относящиеся к нему меры вибрационной защиты и правила, которые предписаны регламентом безопасного ведения работ.

Средства вибрационной защиты, применяемые для снижения действующей на рабочем месте вибрации до допустимого уровня, могут вызывать неудобство в работе и, иногда, приводить к снижению производительности труда. Это может служить причиной отказа работника в их применении. Национальное законодательство может устанавливать применение санкций к работнику, нарушающему регламент безопасного ведения работ. Работник должен быть проинформирован работодателем о возможных санкциях, определенных национальным законодательством, а также о различных мерах взыскания, установленных работодателем в регламенте безопасного ведения работ.

#### 4.5 Надзор со стороны контролирующих организаций и гигиеническое нормирование

Условия труда с точки зрения воздействия вибрации на рабочих местах контролируют надзорные органы, определенные национальным законодательством. Эти органы могут осуществлять, в частности, санитарно-эпидемиологический контроль предприятия и аттестацию рабочих мест.

Организации санитарно-эпидемиологического контроля регулярно (рекомендуемая периодичность - 1 раз в год) проводят измерения вибрации на рабочих местах в соответствии с требованиями ГОСТ (ИСО 5349-2) и ГОСТ (ЕН 14235) и сравнивают полученные результаты с гигиеническими нормативами.

Примечание – Проведение работ по контролю обычно связано с большими финансовыми затратами. Поэтому периодичность контроля 1 год представляется разумным компромиссным решением, позволяющим снизить затраты на контроль и, в то же время, обеспечить требования по санитарно-эпидемиологическому благополучию работников.

Поскольку для большинства машин производимая ими вибрация сильно зависит от условий применения (установка, объект обработки, способ использования и т.д.) следует избегать при контроле вибрации применения расчетного метода. Только в обоснованных случаях, когда вибрация машины незначительно изменяется в

---

суточное воздействие вибрации, а заявляемым параметром вибрации – согласно ГОСТ 16519 – полное среднее квадратическое значение скорректированного виброускорения.

разных режимах и условиях ее работы, допускается проводить контроль вибрации на рабочих местах путем расчета нормируемого параметра на основе значения заявленной и подтвержденной вибрационной характеристики и времени действия вибрации. При этом следует установить, какое именно значение вибрационного параметра должно быть взято для расчета. В отсутствии других обоснованных предложений, в качестве вибрационного параметра для расчета следует брать сумму  $(u + K)$  (см. приложение А).

Ввиду того, что механизм воздействия вибрации на организм человека сложен и известен не во всех подробностях, стандарты, устанавливающие методы измерения и оценки вибрации, воздействующей на человека, и гигиенические нормативы, определяющие предельно допустимые уровни этого воздействия, со временем могут изменяться (см. например ГОСТ (ИСО 5349-1), приложение F). Проведение исследовательских работ в целях обновления стандартов и гигиенических нормативов требует от органов, ответственных за проведение данных работ, регулярного пополнения базы данных о влиянии вибрации на организм человека. Такие данные должны предоставлять организации, осуществляющие санитарно-эпидемиологический надзор, и работодатели, проводящие медицинское обследование своих работников. Исследовательские работы (например, анализ отклика организма человека на вибрацию различного частотного состава) могут быть проведены в ходе планового санитарно-эпидемиологического контроля. При этом проведение исследовательских работ не должно приводить к увеличению общего времени измерений и не должно создавать дополнительных неудобств работнику, чье рабочее место обследуют.

#### **4.6 Обеспечение безопасности при испытаниях**

Особым случаем вибрационного воздействия является участие человека в испытаниях, в ходе которых он должен преднамеренно или неизбежно подвергаться воздействию вибрации. Лицо, участвующее в таких испытаниях, также подвергается риску ухудшения состояния здоровья или получения профессионального заболевания, поэтому, где возможно, следует рассматривать возможность проведения испытаний без участия человека (например, с заменой его имитатором). Если участие человека в испытаниях такого рода является частью его профессиональной деятельности, ответственность за обеспечение вибрационной безопасности лежит на сторонах в соответствии с требованиями 4.2-4.5. В противном случае при определе-

нии ответственности сторон за обеспечение вибрационной безопасности следует руководствоваться требованиями ГОСТ (ИСО 13090-98).

## 5 Структура комплекса стандартов по вибрационной безопасности

Стандарты по вибрационной безопасности делятся на три вида:

- **стандарты типа А** (основополагающие стандарты по вибрационной безопасности) устанавливают общие понятия и правила обеспечения вибрационной безопасности, измеряемые величины (включая функции частотной коррекции для конкретных условий применения), общие методы измерения и оценки вибрации, которые распространяются на различные условия ее воздействия на человека;
- **стандарты типа В** (стандарты групповых вопросов вибрационной безопасности) относятся к конкретным условиям измерения и оценки вибрации или измерения и оценки вибрации для больших групп машин, а также к отдельные частные аспекты вибрационной безопасности безотносительно к группам машин или условиям измерения вибрации;
- **стандарты типа С** (стандарты по вибрационной безопасности, связанные с отдельными объектами) распространяются на отдельные виды машин.

К стандартам типа А относятся, например: настоящий стандарт, ГОСТ (ИСО 2631-1), ГОСТ (ИСО 5349-1).

К стандартам типа В относятся, например: ГОСТ (ИСО 5349-2), ГОСТ (ЕН 14235), ГОСТ (ИСО 2631-4), ГОСТ 16519, ГОСТ (ЕН 1032), ГОСТ (ИСО 10326-1).

К стандартам типа С относятся испытательные коды по вибрации.

При проведении измерений в соответствии с любым из стандартов системы вибрационной безопасности следует использовать средства измерений, отвечающие требованиям, которые установлены в ГОСТ 12.4.012.

Структура комплекса отечественных стандартов по вибрационной безопасности в основных своих чертах соответствует комплексу соответствующих международных и европейских стандартов, схема которого приведена в приложении В.

## 6 Требования по вибрационной безопасности в стандартах по видам машин

Стандарты на отдельные виды машин могут быть полностью посвящены вопросам, связанным с вибрацией, или, устанавливая общие требования по безопасности, включать в себя отдельные разделы (пункты) по вибрационной безопасности. В последнем случае, если вибрационная активность машины низка, и она не представляет опасности для здоровья оператора, рекомендуется в общем перечне факторов риска использовать для вибрации формулировку: "Вибрация для машин данного вида в качестве источника риска не рассматривается".

Стандарт, посвященный конкретному виду машин, может представлять собой испытательный код по вибрации и, кроме того, включать в себя следующие разделы (пункты):

- методы снижения вибрации машины (за счет использования оптимальной конструкции машины или за счет применения защитных устройств) с указанием эффективности метода и процедуры подтверждения этой эффективности;
- средства индивидуальной защиты от вибрации, которые могут быть использованы при работе с машиной;
- требования к отражению вопросов вибрационной безопасности машины в эксплуатационной документации.

Не рекомендуется устанавливать в стандартах на конкретные виды машин какие-либо предельные или допустимые значения для вибрационных характеристик<sup>1)</sup>.

Примечание – Обычно рассматривают предельные характеристики двух видов, соответствующие гигиеническому и техническому нормированию. Гигиенические нормативы устанавливают в специальных документах (см. 4.1), что касается технических норм, то их широкое использование в прошлом объяснялось, в первую очередь, нерыночным характером экономики. В любом случае технические нормы могут иметь только рекомендательный характер, поскольку требование к изготовителям машин заявлять их вибрационные характеристики и, в случае необходимости,

---

<sup>1)</sup> Здесь вибрационная характеристика понимается в том смысле, как она определена в 3.3. Не следует путать ее с критериями вибрационного состояния машины – при установлении последних влияние вибрации машины на человека не рассматривают.

принимать меры для их снижения представляется достаточным с точки зрения обеспечения вибрационной безопасности.

## Приложение А

(обязательное)

### Требования к заявлению вибрационных характеристик изделий

#### А.1 Общие положения

Вибрационную характеристику изделия, подлежащую заявлению, определяют в процессе испытаний типа машины или виброизолирующего изделия в соответствии с испытательным кодом по вибрации для изделия конкретного вида. Если такого стандарта нет, изготовитель помимо значений вибрационной характеристики должен указывать условия испытаний, в которых она была получена (представительная операция, тип нагрузки, силы нажатия и обхвата и т.д.). При этом методика испытаний, включая режим и условия применения изделия, точки и направления измерения вибрации (и, при необходимости, других физических величин), параметры вибрационной характеристики, должна соответствовать общему стандарту на методы испытаний (стандарту типа В):

Пример – для ручных машин общим стандартом на методы испытаний будет ГОСТ 16519, для самоходных машин – ГОСТ (ЕН 1032), а для сидений самоходных машин – ГОСТ (ИСО 10326-1) (см. также приложение В).

Обычно изготовитель указывает только верхнюю границу задаваемого параметра, т.е. гарантирует, что у реального изделия значение параметра не будет превышать некоторое установленное предельное значение<sup>1)</sup>. Верхнюю границу задают, в том числе, для всех величин, характеризующих вибрационную активность машины, и большинства параметров, характеризующие виброизолирующие свойства изделий. В настоящем приложении рассматриваются параметры, для которых изготовитель задает только верхнюю границу.

---

<sup>1)</sup> Более точно следует говорить, что для одиночного изделия это предельное значение не превышает с вероятностью  $\alpha$ , а для партии изделий, что предельное значение не превышает с вероятностью  $\alpha$  у не менее чем  $\beta$  процентов изделий в партии. В настоящем стандарте принято  $\alpha = 0,95$ ,  $\beta = 6\%$ .

## А.2 Определение заявляемой вибрационной характеристики

### А.2.1 Общие положения

Изготовитель может заявить значения параметров  $u$  и  $K$  для одного изделия или для партии изделий. Первый из этих параметров получают в ходе лабораторных испытаний, а второй требует знания некоторой дополнительной информации, которая может быть приведена в соответствующем испытательном коде по вибрации или в общем стандарте на методы испытаний (стандарте типа В).

### А.2.2 Определение заявляемых параметров $u$ и $K$ для одного изделия

Для заявления следует использовать следующие значения параметров  $u$  и  $K$ :

$u$  - результат измерения вибрационного параметра для данного изделия;

$$K = 1,65\sigma_R, \quad (1)$$

где

$\sigma_R$  - стандартное отклонение воспроизводимости, установленное в испытательном коде по вибрации.

### А.2.3 Определение заявляемых параметров $a$ и $K$ для партии изделий

Для заявления следует использовать следующие значения параметров  $u$  и  $K$ :

$$u = \bar{u}; \quad (2)$$

$$K = 1,5\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2}, \quad (3)$$

где

$\bar{u}$  - среднее значение для  $u$  по партии изделий;

$\sigma_R$  - стандартное отклонение воспроизводимости, установленное в испытательном коде по вибрации (см. 5.2.1);

$\sigma_p$  - стандартное отклонение для  $u$  по партии изделий.

Стандартное отклонение  $\sigma_p$  является характеристикой условий производства и не зависит от конкретной партии. На практике, однако, она неизвестна, поэтому

вместо нее используют выборочное значение  $s_p = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}$ , рассчитанное по

выборке из достаточно большого ( $n \geq 10$ ) количества изделий той же модели, где  $u_i$  - значение параметра вибрации для  $i$ -го изделия из этой выборки.

Примечание – Не следует путать выборку изделий и партию изделий. Для определения  $s_p$  могут быть использованы данные, полученные в одной и той же лаборатории с применением одного и того же метода испытаний в разное время для изделий разных партий.

### А.3 Форма заявления вибрационной характеристики

В заявлении вибрационной характеристики машины (оборудования), изготовителем должна быть указана следующая информация:

- вид изделия;
- заявляемые вибрационные параметры и неопределенности получения этих параметров. Если первой цифрой заявляемого параметра является единица, параметр указывают с точностью до двух с половиной значащих цифр (например, 1,20 м/с<sup>2</sup> или 14,5 м/с<sup>2</sup>), в противном случае следует использовать две значащие цифры (например, 0,93 м/с<sup>2</sup> или 8,9 м/с<sup>2</sup>). То же самое относится к точности представления параметра неопределенности;
- указание на стандарт, в соответствии с которым были проведены испытания и получены значения параметров заявляемой вибрационной характеристики;
- условия проведения испытаний (если испытания были проведены не в соответствии с испытательным кодом на продукцию – см. А.1).

Примечание – Неопределенность определения вибрационных параметров вибрации может быть указана в испытательном коде по вибрации для машин (оборудования) конкретного вида или получена изготовителем в результате проведения межлабораторных испытаний.

#### Примеры

1 Машина: Тип 990, модель 12-УН, 0,6 МПа

Значение вибрационной характеристики  $u$  : 8,0 м/с<sup>2</sup>

Неопределенность  $K$  : 2,3 м/с<sup>2</sup>

Вибрационная характеристика определена в соответствии с ГОСТ (ИСО 8662-2-92).

2 Машина: Тип 991, модель 14-UF, 80 Вт

Значение вибрационной характеристики  $u$  : 3,4 м/с<sup>2</sup>

Неопределенность  $K$  : 1,70 м/с<sup>2</sup>

Вибрационная характеристика определена в соответствии с ГОСТ 16519.

Условия испытаний: Имитация операции завинчивания шурупа на стенде, обеспечивающем постоянный момент затяжки 0,9-1,6 Н·м в режиме без проскальзывания муфты; вставной инструмент - отвертка ХХХ; сила нажатия - 20 Н

#### **А.4 Подтверждение заявленной вибрационной характеристики**

##### **А.4.1 Общие положения**

Подтверждение заявленной вибрационной характеристики осуществляется аккредитованным органом в процессе испытаний в соответствии с тем же испытательным кодом по вибрации (методикой испытаний), что был использован изготовителем машины при определении заявляемой вибрационной характеристики.

Испытания могут быть проведены для подтверждения заявленной вибрационной характеристики

- для одной машины;
- для партии машин.

##### **А.4.2 Подтверждение вибрационной характеристики для одной машины**

Заявленную характеристику считают подтвержденной, если полученное в результате испытаний значение параметра вибрационной характеристики  $a_1$  не будет превышать сумму  $(a + K)$  параметров, заявленных изготовителем.

##### **А.4.3 Подтверждение вибрационной характеристики для партии машин**

В целях подтверждения заявленной вибрационной характеристики для партии машин для испытаний предъявляют случайную выборку машин (не менее трех) из этой партии.

Процедура подтверждения состоит из двух этапов.

Сначала из выборки случайным образом отбирают одну машину, для которой измеряют значение параметра  $a$ . Результат измерений  $a_1$  сравнивают с предельными значениями, рассчитанными на основе заявленных параметров  $a$  и  $K$ :

## ГОСТ 12.1.012-

- если  $a_1 \leq a + 0,20K$ , заявленную характеристику считают подтвержденной для всей партии машин;
- если  $a_1 > a + 1,13K$ , заявленную характеристику считают неподтвержденной для всей партии машин;
- если ни одно из двух вышеперечисленных условий не выполняется, переходят ко второму этапу.

На втором этапе испытания проводят для трех машин из выборки, для которых определяют среднее значение параметра  $a$ . Результат измерений  $a_3$  сравнивают с предельными значениями, рассчитанными на основе заявленных параметров  $a$  и  $K$ :

- если  $a_3 \leq a + 0,65K$ , заявленную характеристику считают подтвержденной для всей партии машин;
- если  $a_3 > a + 0,65K$ , заявленную характеристику считают неподтвержденной для всей партии машин.

Даже в случае, когда заявленную характеристику считают неподтвержденной для всей партии, одна может считаться подтвержденной для отдельных машин этой партии, если результаты измерений для этих машин удовлетворяют требованиям А.4.2.

## Приложение В

(справочное)

### Схема комплекса международных и европейских стандартов в области вибрационной безопасности

На приведенной ниже схеме показана основная структура комплекса международных и европейских стандартов по вибрационной безопасности [1-41]. Последовательное введение этих стандартов в качестве межгосударственных является важным шагом по воплощению европейской и международной концепции вибрационной безопасности на национальном уровне. При анализе схемы следует учитывать, что она основана, в первую очередь, на стандартах ИСО, многие из которых имеют европейские аналоги. Европейские стандарты приведены только в тех случаях, когда их международные аналоги отсутствуют.

Примечание – Вибрация, излучаемая в присоединенные конструкции и фундамент (опору) машиной типа 2, представляет потенциальную опасность не только с точки зрения непосредственного вибрационного воздействия на человека, но и – через переизлучение панелями, оболочками и т.п. – с точки зрения шумового воздействия. Приведенные на схеме стандарты ИСО 9611 и ИСО 13332 разработаны, в первую очередь, для оценки излучаемого шума, поэтому рассматривают вибрацию в диапазоне с нижней границей около 20 Гц. Данные стандарты хорошо подходят для оценки вибрации, производимой машинами типа 2, но только в том случае, если в их спектре не присутствует значительных составляющих на частотах ниже 20 Гц.

В общих чертах данная схема определяет перспективы развития отечественного комплекса стандартов по вибрационной безопасности. Поэтому на ней условно показано место основополагающего отечественного стандарта ГОСТ 12.1.012.



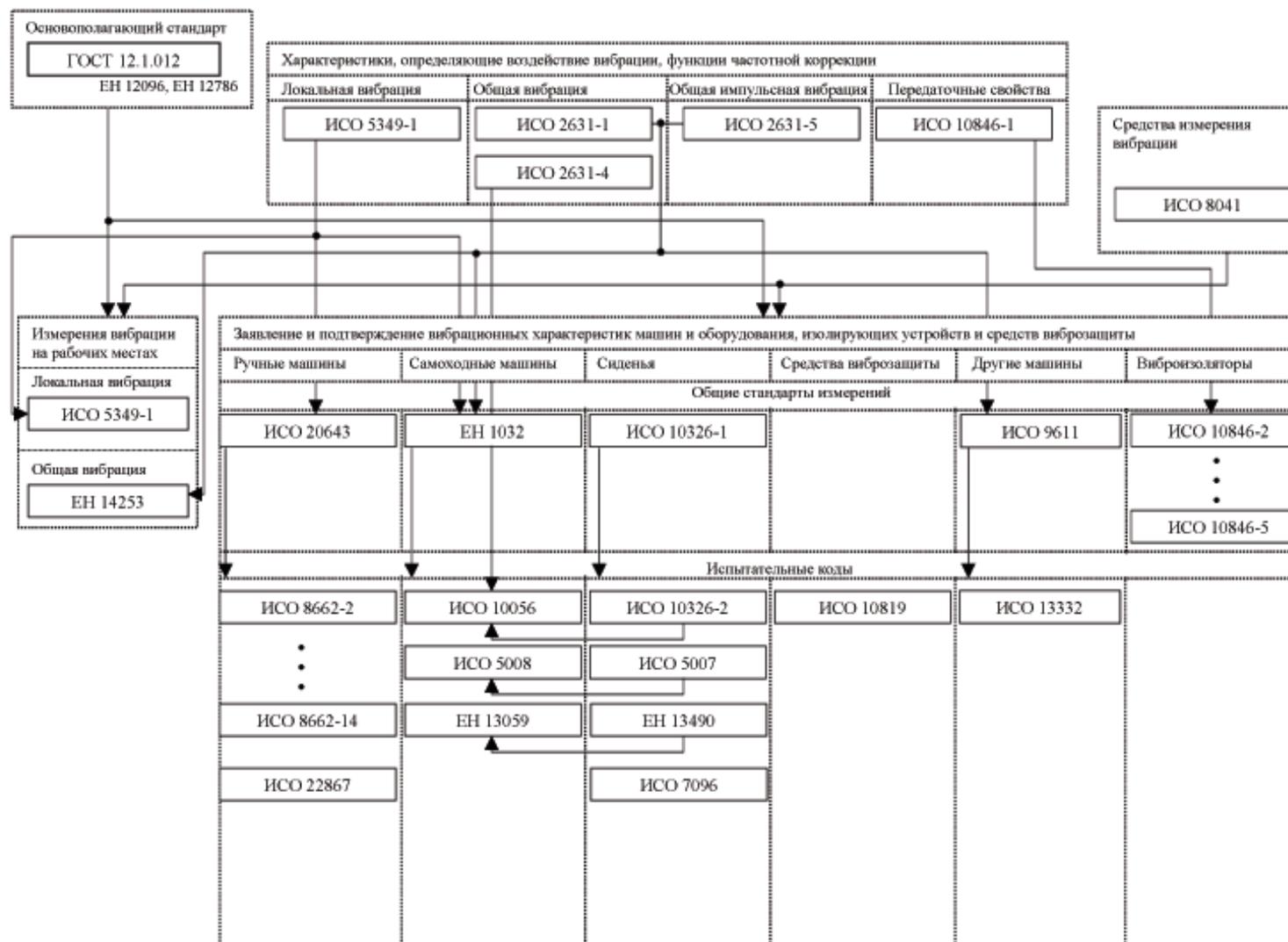


Рисунок В.1 – Схема комплекса международных и европейских стандартов в области вибрационной безопасности

## Приложение С

(справочное)

### Библиография

- [1] ИСО 2631-1 Вибрация и удар. Оценка воздействия на человека общей вибрации. Часть 1. Общие требования
- [2] ИСО 2631-4 Вибрация и удар. Оценка воздействия на человека общей вибрации. Часть 4. Руководство по оценке воздействия вибрации и угловых колебаний на условия комфорта пассажиров и экипажа транспортных средств, движущихся по фиксированным направляющим пути .
- [3] ИСО 2631-5 Вибрация и удар. Оценка воздействия на человека общей вибрации. Часть 5. Повторяющееся воздействие ударных импульсов
- [4] ИСО 5007 Тракторы сельскохозяйственные колесные. Сиденье оператора. Лабораторные измерения передаваемой вибрации.
- [5] ИСО 5008 Тракторы сельскохозяйственные колесные. Измерение общей вибрации, воздействующей на оператора.
- [6] ИСО 5349-1 Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования
- [7] ИСО 5349-2 Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Практическое руководство по проведению измерений на рабочих местах
- [8] ИСО 7096 Машины землеройные. Лабораторная оценка вибрации сиденья оператора.
- [9] ИСО 8041 Воздействие вибрации на человека. Средства измерений.
- [10] ИСО 8662-2 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 2. Молотки рубильные и клепальные.

- [11] ИСО 8662-3 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 3. Молотки бурильные и перфораторы.
- [12] ИСО 8662-4 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 4. Машины шлифовальные.
- [13] ИСО 8662-5 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 5. Молотки отбойные и бетоноломы.
- [14] ИСО 8662-6 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 6. Машины сверлильные ударно-вращательные.
- [15] ИСО 8662-7 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 7. Машины резьбозавертывающие, гайковерты ударные и безударные.
- [16] ИСО 8662-8 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 8. Машины полировальные.
- [17] ИСО 8662-9 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 9. Трамбовки.
- [18] ИСО 8662-10 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 10. Ножницы вырубные и ножевые.
- [19] ИСО 8662-11 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 11. Машины для скрепления.
- [20] ИСО 8662-12 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 12. Напильники и пилы ножовочные, маятниковые и дисковые.
- [21] ИСО 8662-13 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 13. Машины для шлифования матриц.
- [22] ИСО 8662-14 Машины ручные. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 14. Молотки зачистные пучковые и для работы по камню.
- [23] ИСО 9611 Акустика. Описание источников вибрации с точки зрения возможного шумоизлучения присоединенных конструкций. Измерения виброскорости в точке контакта машины с упругой опорой.

## ГОСТ 12.1.012-

- [24] ИСО 10056 Вибрация. Измерение и анализ общей вибрации, воздействующей на пассажиров и экипаж железнодорожных транспортных средств
- [25] ИСО 10326-1 Вибрация. Лабораторный метод измерения вибрации сидений транспортных средств. Часть 1. Основные требования
- [26] ИСО 10326-2 Вибрация. Лабораторный метод измерения вибрации сидений транспортных средств. Часть 2. Сиденья железнодорожных транспортных средств
- [27] ИСО 10819 Вибрация и удар. Вибрация локальная. Метод измерения и оценки передаточных свойств перчаток в области ладони.
- [28] ИСО 10846-1 Вибрация и акустика. Лабораторные измерения виброакустических передаточных свойств упругих элементов. Часть 1. Физические принципы и руководство.
- [29] ИСО 10846-2 Вибрация и акустика. Лабораторные измерения виброакустических передаточных свойств упругих элементов. Часть 2. Динамическая жесткость упругих опор при поступательном движении. Прямой метод.
- [30] ИСО 10846-3 Вибрация и акустика. Лабораторные измерения виброакустических передаточных свойств упругих элементов. Часть 3. Динамическая жесткость упругих опор при поступательном движении. Косвенный метод.
- [31] ИСО 10846-4 Вибрация и акустика. Лабораторные измерения виброакустических передаточных свойств упругих элементов. Часть 4. Динамическая жесткость неопорных упругих элементов при поступательном движении.
- [32] ИСО 10846-5 Вибрация и акустика. Лабораторные измерения виброакустических передаточных свойств упругих элементов. Часть 5. Динамическая жесткость упругих опор в области низких частот при поступательном движении. Метод с использованием измерения входной характеристики.
- [33] ИСО 13332 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Испытательный код для измерений вибрации высоко- и среднескоростных поршневых двигателей внутреннего сгорания на его опорах.

- [34] ИСО 20643 Локальная вибрация, производимая ручными машинами и машинами с ручным управлением. Измерения вибрации на поверхности обхвата.
- [35] ИСО 22867 Ручные машины для лесного хозяйства с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Измерения вибрации на рукоятке.
- [36] ЕН 1032 Вибрация. Испытания самоходных машин с целью определения параметров производимой ими вибрации
- [37] ЕН 12096 Вибрация. Заявление и подтверждение заявленных характеристик вибрационной активности машин и оборудования.
- [38] ЕН 12786 Безопасность машин. Руководство по составлению разделов вибрационной безопасности в общих стандартах безопасности
- [39] ЕН 13059 Безопасность машин для перевозки грузов. Методы испытаний с целью измерений вибрации.
- [40] ЕН 13490 Вибрация. Машины для транспортировки грузов. Лабораторные измерения вибрации сиденья оператора и требования к ней.
- [41] ЕН 14253 Вибрация. Измерение и оценка воздействия общей вибрации на человека на его рабочем месте. Практическое руководство.

УДК 534.322.3.08:006.354

МКС 13.160

Т34

ОКСТУ 0011

Ключевые слова: вибрация, вибрационная безопасность, общая вибрация, локальная вибрация, виброактивные машины, виброопасные машины, виброизоляторы, вибрационные характеристики изделий, заявление вибрационных характеристик изделий, стандарты по вибрационной безопасности

---

Отв. секретарь ТК 183

И.Р.Шайняк