МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 10819— 2017

Вибрация и удар

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКИ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ПЕРЧАТОК В ОБЛАСТИ ЛАДОНИ

**(ISO 10819:2013,
Mechanical vibration and shock — Hand-arm vibration — Measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand,
IDT)**

Издание официальное

**Москва
Стандартинформ
2019**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 сентября 2019 г. № 682-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 10819—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2020 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 10819:2013 «Вибрация и удар. Локальная вибрация. Измерения и оценка передаточной функции перчаток в области ладони» («Mechanical vibration and shock — Hand-arm vibration — Measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом ISO/TC 108/SC 4 «Воздействие на человека вибрации и ударов» технического комитета по стандартизации ISO/TC 108 «Вибрация, удар и контроль состояния» Международной организации по стандартизации (ISO).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ ИСО 10819—2002

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2013 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Принципы измерений и оборудование 3
6 Условия и метод измерений 6
7 Вычисление коэффициентов передачи 10
8 Расчет статистических характеристик 13
9 Критерии признания перчаток виброзащитными 14
10 Протокол испытаний 17
Приложение А (справочное) Примеры рукояток со встроенными системами измерения силы и ускорения 18
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам 20
Библиография 21

Введение

Настоящий стандарт разработан в ответ на растущие требования по защите работников от риска повреждений, связанных с воздействием локальной вибрации, посредством применения перчаток с поверхностью из вибропоглощающего материала. Обычно эффективность таких перчаток в диапазоне частот до 150 Гц невелика. Более того, некоторые перчатки могут даже усиливать вибрацию на низких частотах. Согласно настоящему стандарту перчатки с вибропоглощающим покрытием рассматривают как виброзащитные (антивибрационные) в том случае, если они эффективно снижают воздействующую вибрацию на частотах свыше 150 Гц. Такие перчатки способны существенно снизить (но не полностью устранить) риски указанных повреждений.

Наблюдения показывают, что перчатки из вибропоглощающих материалов оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на здоровье работника. Положительный эффект связан со снижением риска онемения пальцев при регулярном воздействии локальной вибрации, сохранением рук работника в тепле и сухости. Отрицательный — с возможным усилением воздействующей вибрации на низких частотах, а также с повышением утомляемости рук ввиду необходимости прикладывать большие усилия для управления виброактивной машиной.

В настоящем стандарте описан метод измерений коэффициента передачи перчаток в лабораторных условиях, обеспечивающий хорошую воспроизводимость результатов испытаний. Однако способность перчаток ослаблять вибрацию в реальных условиях их применения на рабочем месте может отличаться от наблюдаемой в лабораторных испытаниях.

В методе, установленном настоящим стандартом, измерения коэффициента передачи перчаток выполняют только в области ладони, передача вибрации на пальцы рук не рассматривается. Это не позволяет в должной степени оценить реальную эффективность перчаток из вибропоглощающего материала в условиях их применения. Оценка передаточных свойств перчаток в области пальцев рук является предметом дальнейших исследований.

Метод испытаний, установленный настоящим стандартом, позволяет оценить только способность перчаток снизить риск, связанный с воздействием локальной вибрации, и не предполагает использование для оценки других рисков повреждения кисти руки работника.

Метод, установленный настоящим стандартом, позволяет также оценить коэффициент передачи материала, который может быть использован в качестве виброизолирующего материала на рукоятках виброактивной машины или вибропоглощающего материала перчаток.

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

Вибрация и удар

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКИ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ПЕРЧАТОК В ОБЛАСТИ ЛАДОНИ

Mechanical vibration and shock. Method for the measurements and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand

Дата введения — 2020—07—01

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Настоящий стандарт устанавливает метод предварительных испытаний для определения передаточных характеристик перчаток с поверхностью из вибропоглощающего материала. Этот метод не учитывает действие ряда факторов, способных оказать влияние на передаваемую через перчатки вибрацию. Поэтому результаты испытаний, полученные с использованием настоящего стандарта, могут быть использованы только в качестве ориентировочных оценок виброзащитных свойств перчаток.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод лабораторных испытаний (измерений, оценки и представления коэффициентов передачи вибрации) перчаток с вибропоглощающим покрытием в области ладони и пальцев руки для входного вибрационного воздействия от имитатора рукоятки ручной машины или машины с ручным управлением (далее — рукоятка) в диапазоне третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц.

Метод, установленный настоящим стандартом, может также быть применен для измерения коэффициента передачи материала, который предполагается использовать в качестве виброизолирующего покрытия рукояток виброактивной машины или при изготовлении виброзащитных перчаток. Однако результаты таких испытаний не могут быть использованы в целях сертификации покрытия, изготовленного из данного материала, как антивибрационного. Если же этот материал будет использован при изготовлении перчаток, то для подтверждения их виброзащитных свойств перчатки необходимо испытать в соответствии с настоящим стандартом и убедиться в их соответствии требованиям к антивибрационным перчаткам, установленным настоящим стандартом.

Примечание — Метод предварительных испытаний материала, используемого в качестве виброизолирующего покрытия рукояток машины и в качестве вибропоглощающего покрытия перчаток, описан в [1].

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

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

ISO 5349-1, Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements (Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования)

Издание официальное

ISO 5805, Mechanical vibration and shock — Human exposure — Vocabulary (Вибрация и удар. Воздействие вибрации на человека. Словарь)

ISO 8041, Human response to vibration — Measuring instrumentation (Воздействие вибрации на человека. Средства измерений)

IEC 61260, Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters (Электроакустика. Фильтры с шириной полосы в октаву и доли октавы)

EN 388, Protective gloves against mechanical risks (Перчатки для защиты от механических повреждений)

EN 420, Protective gloves — General requirements and test methods (Перчатки защитные. Общие требования и методы испытаний)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 2041, ISO 5805, а также следующий термин с соответствующим определением.

3.1 **коэффициент передачи (перчатки):** Отношение ускорения адаптера на ладони руки с надетой перчаткой к ускорению рукоятки.

Примечание — Если коэффициент передачи больше единицы, то это свидетельствует об усилении вибрации перчатками. Если он меньше единицы, то перчатки вибрацию ослабляют.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

$a_{h(Pb)}(f_i)$ — среднеквадратическое значение (с. к. з.) некорректированного ускорения адаптера в i-й третьоктавной полосе при испытаниях без оператора;

$a_{h(Pb\,x,y,z)}(f_i)$ — $a_{h(Pb)}(f_i)$ в трех взаимно перпендикулярных направлениях соответственно;

$a_{h(Pg)}(f_i)$ — среднеквадратическое значение некорректированного ускорения адаптера в i-й третьоктавной полосе при испытаниях с оператором;

$a_{h(Pg\,x,y,z)}(f_i)$ — $a_{h(Pg)}(f_i)$ в трех взаимно перпендикулярных направлениях соответственно;

$a_{h(S)}(f_i)$ — среднеквадратическое значение некорректированного ускорения для спектра S в i-й третьоктавной полосе;

$a_{hw(S)}(f_i)$ — среднеквадратическое значение корректированного ускорения для спектра S в i-й третьоктавной полосе;

$a_R(f_i)$ — среднеквадратическое значение некорректированного ускорения в контрольной точке на рукоятке в i-й третьоктавной полосе;

$C_{v,т}(f_i)$ — коэффициент вариации корректированного коэффициента передачи в i-й третьоктавной полосе;

$C_{v,т(s)}$ — коэффициент вариации коэффициента передачи перчатки для корректированного ускорения на рукоятке для спектра S;

f_i — среднегеометрическая частота i-й третьоктавной полосы;

H — подстрочный индекс для обозначения диапазона частот, включающего третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами от 200 до 1250 Гц;

i_L — среднегеометрическая частота нижней третьоктавной полосы для спектра S (см. таблицу 2);

i_U — среднегеометрическая частота верхней третьоктавной полосы для спектра S (см. таблицу 2);

M — подстрочный индекс для обозначения диапазона частот, включающего третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами от 25 до 200 Гц;

S — спектр (S_M или S_H);

$s_т(f_i)$ — стандартное отклонение корректированного коэффициента передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе;

$s_т(S)$ — стандартное отклонение коэффициента передачи перчатки для корректированного ускорения для спектра S;

$T_b(f_i)$ — коэффициент передачи в i-й третьоктавной полосе при измерениях без оператора;

$T_g(f_i)$ — коэффициент передачи в i-й третьоктавной полосе при измерениях с оператором;

$T_b(s)$ — коэффициент передачи для спектра S при измерениях без оператора;

$T_{g(s)}$ — коэффициент передачи для спектра S при измерениях с оператором;

$T(f_i)$ — корректированный коэффициент передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе;

$T(s)$ — коэффициент передачи перчатки для корректированного ускорения для спектра S;

$\overline{T}(f_i)$ — среднее значение корректированного коэффициента передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе;

$\overline{T}(s)$ — среднее значение коэффициента передачи перчатки для корректированного ускорения для спектра S;

W_{hi} — частотная коррекция по ISO 5349-1 в i-й третьоктавной полосе.

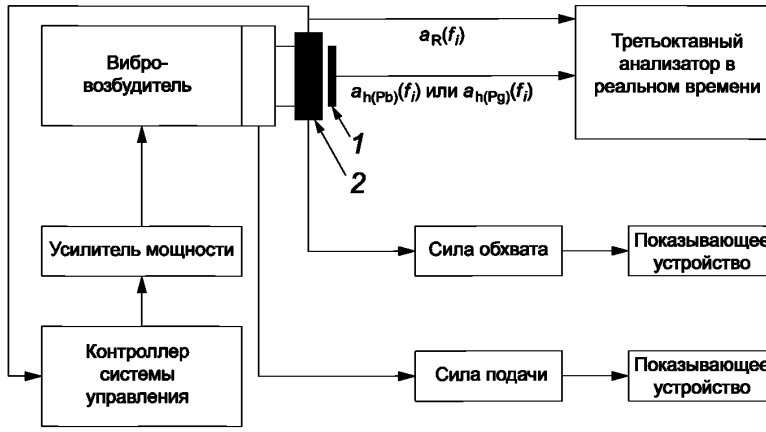
5 Принципы измерений и оборудование

5.1 Общие принципы измерений и описание испытательной установки

Метод, установленный настоящим стандартом, предусматривает измерение вибрации, воздействующей в области ладони с надетой перчаткой, которой оператор охватывает закрепленную на вибростенде (вибровозбудителе) рукоятку. Полученный в результате измерений коэффициент передачи перчатки показывает ее эффективность в ослаблении передаваемой вибрации. Вибрационное воздействие создают с помощью вибростенда (обычно электромеханического). Измеряют вибрацию в направлении возбуждения в средней точке на поверхности рукоятки (см. приложение А), а также между ладонью и перчаткой на поверхности специального адаптера с встроенным акселерометром. Для устранения влияния частотной характеристики адаптера на результат измерений коэффициент передачи перчатки вычисляют как отношение коэффициентов передачи вибрации от рукоятки к ладони руки, полученных в испытаниях с участием и без участия оператора (в последнем случае адаптер находится в непосредственном жестком контакте с рукояткой).

Схематичное изображение испытательной установки показано на рисунке 1. Ускорение в контрольной точке на рукоятке, $a_R(f_i)$, и на адаптере, $a_{h(Pb)}(f_i)$ или $a_{h(Pg)}(f_i)$ без участия и при участии оператора соответственно, измеряют одновременно. Примерная конструкция рукоятки показана в приложении А. Диаметр рукоятки в месте охвата ее рукой оператора должен составлять (40 ± 0,5) мм.

В процессе испытаний показывающие устройства непрерывно отображают значения сил охвата и подачи, прилагаемых оператором, чтобы последний мог их регулировать в соответствии с заданными значениями.



1 — адаптер; *2* — рукоятка

Рисунок 1 — Схема измерений коэффициента передачи вибрации

5.2 Средства измерений

5.2.1 Общие требования

Для проведения измерений используют двухканальный (как минимум) частотный анализатор, позволяющий измерять вибрацию в реальном времени в третьоктавных полосах частот, и два акселерометра.

Элементы измерительной цепи должны удовлетворять требованиям ISO 8041.

5.2.2 Крепление акселерометров

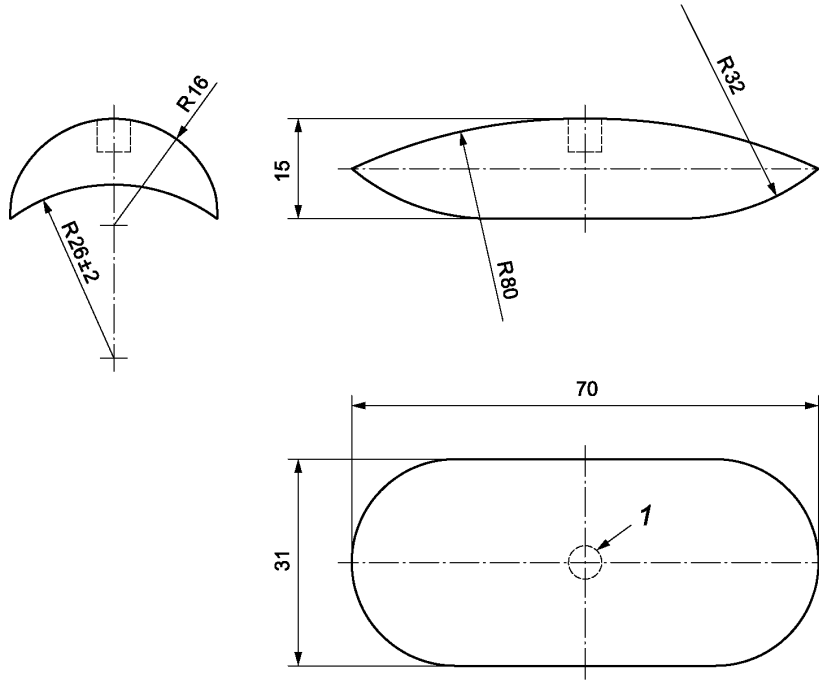
5.2.2.1 Крепление в контрольной точке на рукоятке

Однокомпонентный акселерометр должен быть жестко закреплен на поверхности рукоятки приблизительно посередине ее длины в месте ее контакта с адаптером. Ось чувствительности акселерометра должна быть параллельна направлению возбуждения вибрации. Место установки акселерометра на поверхности рукоятки должно быть помечено.

5.2.2.2 Крепление на адаптере

Для измерения вибрации на ладони используют адаптер с встроенным акселерометром, однокомпонентным или трехкомпонентным. Размеры и форма адаптера показаны на рисунке 2. Масса адаптера вместе с акселерометром не должна превышать 15 г. Адаптер изготавливают из твердого материала, такого как дерево или жесткий пластик.

В миллиметрах



1 — акселерометр

Примечание — Там, где допуск не указан, его принимают равным ±0,5 мм.

Рисунок 2 — Адаптер, позволяющий удерживать акселерометр в ладони руки

Чтобы повысить точность измерений, проверяют согласованность калибровок акселерометров, устанавливаемых на рукоятке и на адаптере. Для этого адаптер закрепляют на поверхности рукоятки как можно ближе к ее контрольной точке (см. приложение А) с прижимной силой (80 ± 10) Н. Оси чувствительности акселерометров должны быть параллельны. Закрепляют адаптер с помощью легких упругих приспособлений (например, резиновых лент). Коэффициент передачи адаптера, определенный в испытании со снятой перчаткой, должен находиться в диапазоне от 0,95 до 1,05 для всех третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц.

Необходимо обеспечить жесткий контакт между адаптером и рукояткой по всей длине адаптера. Если радиус закругления адаптера превышает радиус закругления рукоятки, то это может привести к отклонению значения коэффициента передачи адаптера от единицы более чем на ±5 %.

5.2.3 Частотный анализ

Анализ сигналов ускорения проводят в третьоктавных полосах частот. Используемые при этом фильтры должны удовлетворять требованиям к фильтрам 1-го класса по IEC 61260.

5.2.4 Система измерений силы охвата

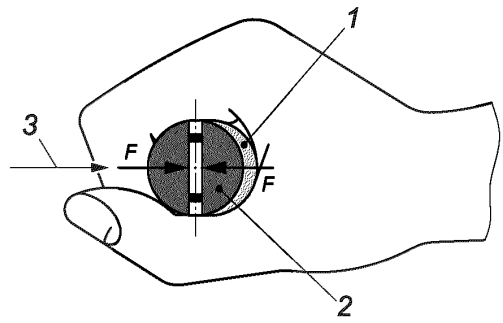
Сила охвата представляет собой силу, с которой оператор охватывает рукоятку в направлении воздействия вибрации (см. [2]). Силу охвата измеряют в соответствии со схемой, показанной на рисунке 3, с помощью измерительной системы с чувствительным элементом, встроенным в рукоятку (см. приложение А). Измерительная система должна удовлетворять следующим требованиям:

a) динамический диапазон от 10 до 80 Н;

b) разрешение более 2 Н;

c) погрешность измерений менее 4 Н;

d) постоянная времени интегрирования показывающего устройства от 0,25 до 0,50 с.



1 — адаптер; *2* — рукоятка; *3* — направление вибрации; *F* — сила охвата

Рисунок 3 — Пояснение к определению термина «сила охвата»

5.2.5 Система измерений силы подачи

В настоящем стандарте под силой подачи понимают горизонтальную силу в направлении воздействия вибрации, с которой рука оператора прижимает рукоятку к вибростенду (см. [2]).

Эту силу измеряют с помощью устройства, которое может представлять собой силовую платформу, установленную на регулируемой платформе, на которую оператор встает во время испытания (см. рисунок 4), или измеритель силы, встроенный в рукоятку (см. приложение А).

Система измерений силы подачи должна удовлетворять следующим требованиям:

a) динамический диапазон от 10 до 80 Н;

b) разрешение более 2 Н;

c) погрешность измерений менее 4 Н;

d) постоянная времени интегрирования показывающего устройства от 0,25 до 0,50 с.

5.3 Система воспроизведения вибрации

5.3.1 Характеристики рукоятки

5.3.1.1 Размеры и расположение

Рукоятка должна быть расположена на вибростенде вертикально (см. рисунок 4), иметь минимальную длину 110 мм, а ее сечение должно представлять собой круг диаметром (40 ± 0,5) мм. Примеры рукояток приведены в приложении А.

5.3.1.2 Резонансные характеристики

Рукоятка не должна иметь резонансов в диапазоне частот, включающем в себя третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц.

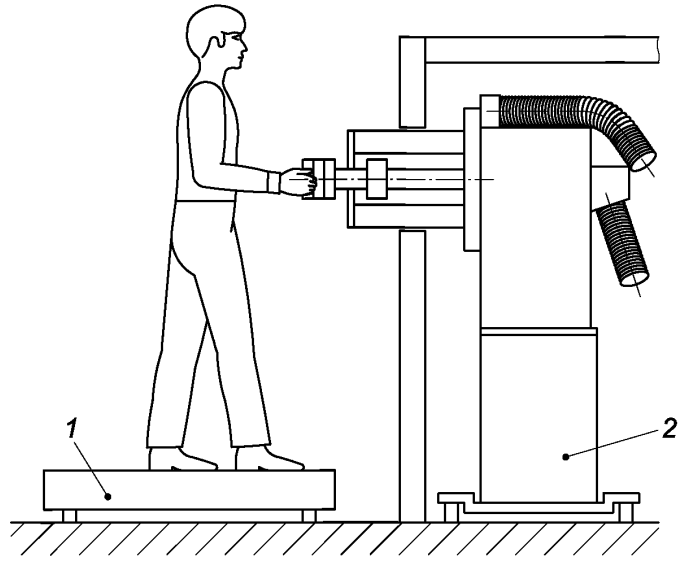
5.3.2 Положение вибростенда

Направление возбуждаемой вибрации должно быть горизонтальным и параллельным линии предплечья стоящего оператора (см. рисунок 4).

Вибростенд или платформа, на которой стоит оператор, должны быть отрегулированы по высоте таким образом, чтобы удовлетворить требованиям к позе оператора, установленным в 6.1.4.

5.3.3 Функциональные характеристики

Система воспроизведения вибрации должна обеспечивать возбуждение, заданное в 6.2, в условиях действия сил охвата и подачи, заданных в 6.1.3 [перечисления a) и b)].



1 — регулируемая платформа; *2* — вибростенд

Примечание — Сила подачи может быть измерена на платформе или на вибростенде.

Рисунок 4 — Положение оператора в ходе испытаний

6 Условия и метод измерений

6.1 Условия проведения измерений

6.1.1 Операторы

В испытаниях должны принимать участие пять взрослых человек, размеры кисти рук которых соответствуют размерам перчаток от 7 до 10 по EN 420. Во время испытаний оператор должен удерживать рукоятку вибростенда своей рабочей рукой.

6.1.2 Испытуемые перчатки

В испытаниях используют пять перчаток одной модели (по одной перчатке для каждого оператора).

6.1.3 Условия испытаний

Во время проведения измерений соблюдают следующие условия.

a) Сила охвата. Значение силы охвата должно быть постоянно отображаемым в процессе испытаний. Оператор должен поддерживать значение силы охвата в пределах (30 ± 5) Н в продолжение всего периода испытаний.

b) Сила подачи. Значение силы подачи должно быть постоянно отображаемым в процессе испытаний. Оператор должен поддерживать значение силы подачи в пределах (50 ± 8) Н в продолжение всего периода испытаний.

c) Температура воздуха. Испытания проводят при температуре воздуха внутри помещения (20 ± 5) °С. Значение температуры воздуха указывают в протоколе испытаний.

d) Влажность воздуха. Испытания проводят при влажности воздуха ниже 70 %. Значение влажности воздуха указывают в протоколе испытаний.

e) Подготовка перчаток. Испытуемые перчатки должны находиться в условиях заданной температуры [см. c)] по крайней мере в течение 30 мин. Оператор надевает перчатку не позднее чем за 3 мин до начала испытаний.

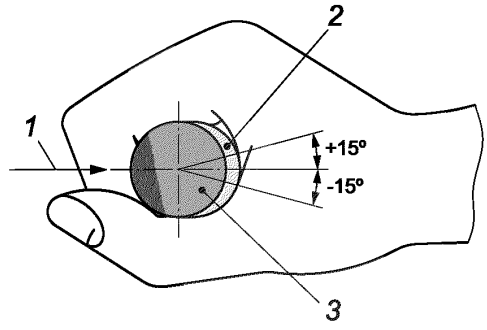
f) Подбор перчаток. Перчатки выбирают в соответствии с требуемым размером по EN 420.

g) Длительность испытаний. Время, по которому осуществляют усреднение получаемых результатов каждого испытания, должно составлять не менее 30 с.

6.1.4 Поза оператора

В процессе испытаний оператор сжимает рукоятку и адаптер, как показано на рисунке 5. Оператор стоит выпрямившись на горизонтальной поверхности пола или платформы, как показано на рисунке 4.

Линия предплечья совпадает с направлением возбуждаемой вибрации. Угол сгиба в локтевом суставе должен быть равен 90° ± 10°. В процессе проведения измерений локоть не должен соприкасаться с туловищем оператора. Сгиб в запястье должен составлять от 0° (нейтральное положение) до 40° (кисть изогнута в тыльную сторону ладони).



1 — адаптер; *2* — рукоятка; *3* — направление вибрации

Рисунок 5 — Положение кисти руки с рукояткой и адаптером (вид сверху)

6.1.5 Положение адаптера в перчатке во время испытаний

6.1.5.1 Общие положения

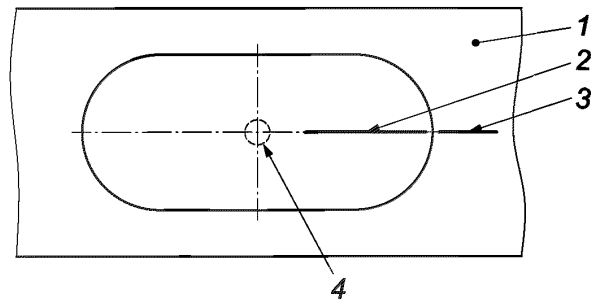
Относительное расположение рукоятки и адаптера в испытаниях с участием оператора должно быть таким, как показано на рисунке 5. Ось чувствительности встроенного в адаптер акселерометра не должна отклоняться от направления действия вибрации более чем на ±15°. Чтобы уменьшить погрешность измерений, обусловленную указанным фактором, используют один из нижеописанных методов. Метод 1 применяют в случае однокомпонентного акселерометра, метод 2 — в случае трехкомпонентного акселерометра. Метод 1 допускается использовать также для трехкомпонентного акселерометра схожим образом, как описано в методе 2.

6.1.5.2 Метод 1

В шве перчатки между большим и указательным пальцами делают разрез таким образом, чтобы иметь возможность визуально контролировать положение адаптера между ладонью и поверхностью рукоятки. Чтобы облегчить установку адаптера в нужное положение, используют отмеченные осевые линии на поверхностях адаптера и рукоятки, как показано на рисунке 6.

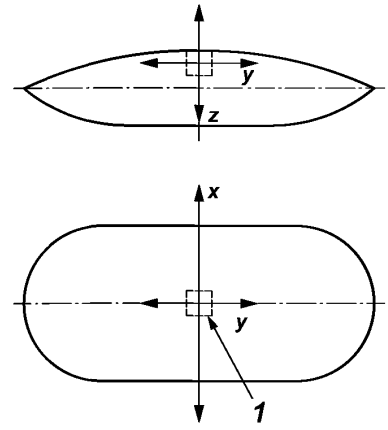
6.1.5.3 Метод 2

В адаптер в месте расположения акселерометра устанавливают миниатюрный трехкомпонентный преобразователь (см. рисунок 7). Тогда измеряемое ускорение будет представлять собой среднеквадратическое значение ускорений по трем взаимно перпендикулярным осям, показанным на рисунке 7 [см. формулы (3) и (6)].



1 — рукоятка; *2* — осевая линия на адаптере; *3* — осевая линия на рукоятке; *4* — место расположения акселерометра

Рисунок 6 — Совмещение осевых линий адаптера и рукоятки

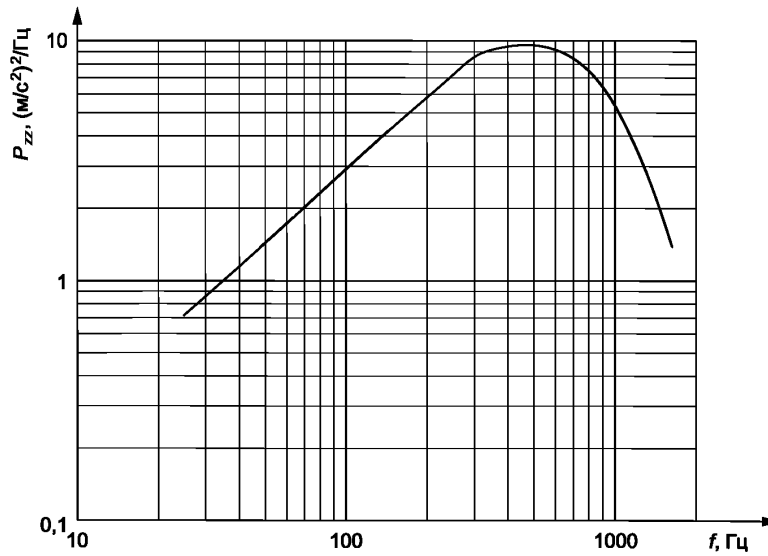


1 — место расположения акселерометра

Рисунок 7 — Установка в адаптере трехкомпонентного акселерометра

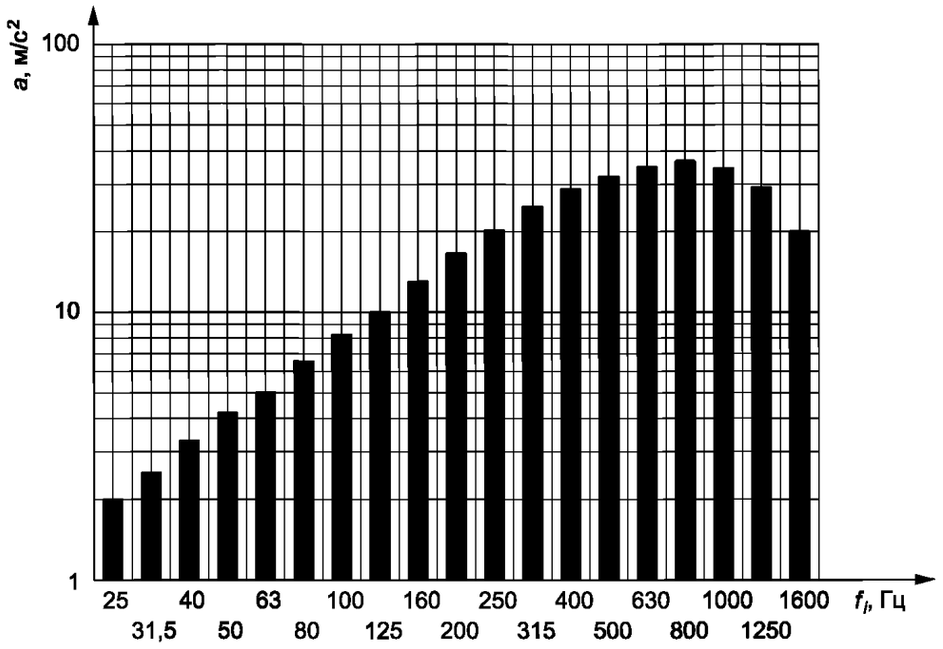
6.2 Воспроизводимая вибрация

Воспроизводимое на рукоятке возбуждение представляет собой случайную вибрацию, спектр которой состоит из двух частей. Первая часть — спектр постоянной скорости (0,0128 м/с) в диапазоне, включающем в себя третьоктавные полосы со среднегеометрическими частотами от 25 до 250 Гц. Вторая часть, в диапазоне третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами от 315 до 1600 Гц, представляет собой линейно спадающую характеристику. Полный спектр в форме спектральной плотности мощности ускорения, показанный на рисунке 8, должен соответствовать требованиям таблицы 1. Соответствующие этому спектру среднеквадратические значения ускорения в третьоктавных полосах приведены в таблице 1 и показаны на рисунке 9. Среднеквадратическое значение корректированного ускорения в полосе частот вибрации равно (4,82 ± 0,50) м/с^2.



P_{zz} — спектральная плотность мощности ускорения; f — частота

Рисунок 8 — Спектральная плотность мощности ускорения на рукоятке



a — среднеквадратическое значение ускорения; f_i — среднегеометрическое значение частоты для *i*-й третьоктавной полосы

Рисунок 9 — Среднеквадратические значения ускорения в третьоктавных полосах частот

Таблица 1 — Воспроизводимая вибрация

Частота f_i, Гц	СПМ ускорения P_{zz}, $(м/с)^2/Гц$	С. к. з. ускорения *a* в третьоктавной полосе, $м/с^2$	Допуск на значение *a*, дБ
31,5	0,893	2,45	±1
40	1,134	3,22	±1
50	1,417	4,10	±1
63	1,786	4,85	±1
80	2,268	6,38	±1
100	2,835	8,20	±1
125	3,543	9,81	±1
160	4,535	12,53	±1
200	5,669	16,00	±1
250	7,087	20,14	±1
315	8,521	23,79	±1
400	9,179	28,19	±1
500	9,179	31,59	±1
630	8,555	33,96	±1
800	7,069	35,19	±1
1000	4,994	33,35	±1
1250	2,905	28,37	+2 −∞
1600	1,324	19,58	+3 −∞
С. к. з. некорректированного ускорения		90,19	—
С. к. з. корректированного ускорения		4,82	—
Допуск на с. к. з. корректированного ускорения		—	±0,50

6.3 Проведение испытаний

6.3.1 Подготовка к измерениям

Перед началом измерений должны быть выполнены следующие операции:

a) проверяют калибровку акселерометров и измерительной системы в соответствии с ISO 8041;

b) осуществляют подготовку перчаток в соответствии с 6.1.3e);

c) проводят инструктаж операторов в отношении принимаемой ими позы (см. 6.1). Проверяют способность операторов соблюдать требования к силам охвата и подачи;

d) выполняют регулировку воспроизводимой вибрации, добиваясь соблюдения требований по 6.2.

6.3.2 Измерения без участия оператора

Вначале проводят измерения без участия оператора, когда адаптер жестко прикреплен к рукоятке, как указано в 5.2.2.2. Одновременно измеряют среднеквадратические значения ускорения в третьоктавных полосах частот на рукоятке $a_R(f_i)$ и на адаптере $a_{h(Pb)}(f_i)$. Полученные значения используют для расчета коэффициента передачи адаптера, как показано в 7.2.

Если хотя бы для одной из третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц рассчитанное значение коэффициента передачи адаптера выйдет за пределы диапазона от 0,95 до 1,05, то результаты измерений считают недостоверными.

6.3.3 Измерения с участием операторов

Измерения проводят для каждого оператора с использованием того же адаптера, помещаемого внутрь перчатки, что и в 6.3.2. Одновременно измеряют среднеквадратические значения ускорения в третьоктавных полосах частот на рукоятке $a_R(f_i)$ и на адаптере $a_{h(Pb)}(f_i)$. Полученные значения используют для расчета коэффициента передачи перчатки, как показано в 7.3.

6.3.4 Измерения коэффициента передачи упругого материала

Если метод измерений, установленный настоящим стандартом, используют для определения коэффициента передачи упругого материала, то для этого берут образец материала таких размеров, чтобы им можно было полностью обернуть рукоятку. Упругий материал должен быть надежно закреплен на рукоятке с помощью двусторонней клейкой ленты или другого аналогичного приспособления. При этом датчик силы, размещенный в рукоятке, должен показывать отсутствие предварительного нагружения рукоятки силой охвата. Во время испытаний упругий материал сжимают кистью руки с использованием адаптера между ладонью и рукояткой.

6.3.5 Число испытаний

Общее число испытаний включает в себя:

a) определение коэффициента передачи адаптера без участия оператора. Такое испытание проводят в начале серии испытаний;

b) определение коэффициента передачи перчаток с участием операторов. Проводят по три отдельных испытания для каждого из пяти операторов.

Испытания должны быть разделены паузой длительностью не менее трех минут.

Если испытания перчаток с участием пяти операторов проводят в течение нескольких дней, то определение передаточной характеристики адаптера выполняют в начале каждого такого дня.

7 Вычисление коэффициентов передачи

7.1 Обработка данных измерений

7.1.1 Общие положения

Блок-схема измерений с участием и без участия операторов, а также расчетов средних значений корректированного коэффициента передачи перчаток, соответствующих стандартных отклонений и коэффициентов вариации показана на рисунке 10.

7.1.2 Данные для третьоктавных полос

Данные получают для третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами, соответствующими спектрам возбуждения $S_м$ и $S_н$ соответственно:

a) от 25 до 200 Гц ($\Delta f_м$);

b) от 200 до 1250 Гц ($\Delta f_н$).

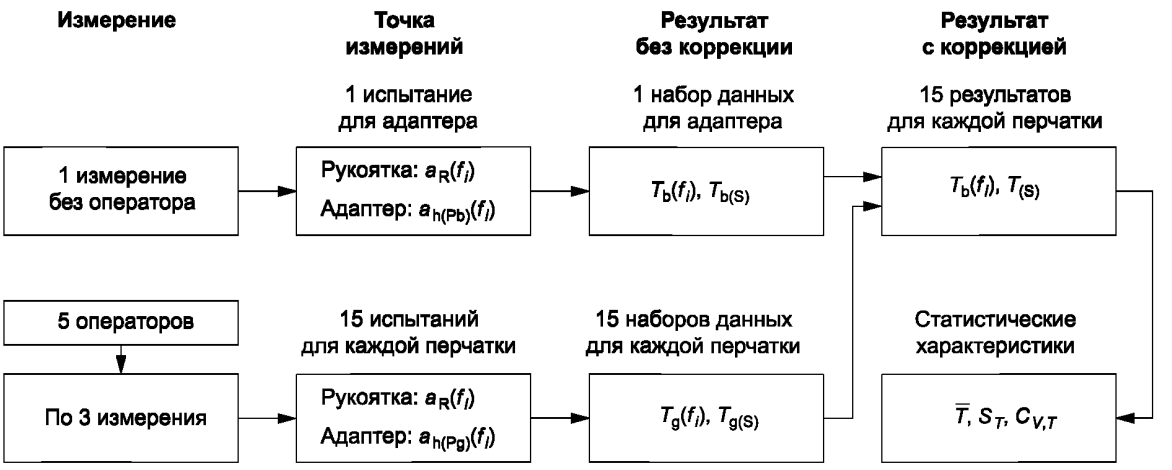


Рисунок 10 — Блок-схема определения среднего корректированного коэффициента передачи перчатки, его стандартного отклонения и коэффициента вариации

7.1.3 Вычисления корректированного ускорения

Среднеквадратическое значение корректированного ускорения для *i*-й третьоктавной полосы $a_{hw(s)}(f_i)$ получают по формуле

$$a_{hw(s)}(f_i) = a_{h(s)}(f_i)W_{hi}, \quad (1)$$

где $a_{h(s)}(f_i)$ — полученное в результате измерений среднеквадратическое значение ускорения в *i*-й третьоктавной полосе;

f_i — среднегеометрическая частота *i*-й третьоктавной полосы;

W_{hi} — значение функции частотной коррекции по ISO 5349-1 для *i*-й третьоктавной полосы (значения W_{hi} приведены в таблице 2).

Примечание — В формуле (1) S принимает значение S_M или S_H.

7.2 Вычисление коэффициента передачи адаптера

7.2.1 Коэффициенты передачи адаптера в третьоктавных полосах

Коэффициент передачи адаптера в *i*-й третьоктавной полосе $T_b(f_i)$ вычисляют по формуле

$$T_b(f_i) = \frac{a_{h(Pb)}(f_i)}{a_R(f_i)}, \quad (2)$$

где $a_{h(Pb)}(f_i)$ и $a_R(f_i)$ определяют согласно 6.3.2.

Таблица 2 — Весовые коэффициенты W_{hi} для расчета корректированного ускорения локальной вибрации по результатам измерений в третьоктавных полосах частот

Номер полосы частот *i*	Номинальное значение среднегеометрической частоты f_i, Гц	Весовой коэффициент W_{hi}
14	25	0,647
15	31,5	0,519
16	40	0,411
17	50	0,324
18	63	0,256
19	80	0,202
20	100	0,160
21	125	0,127
22	160	0,101
23	200	0,0799

Окончание таблицы 2

Номер полосы частот i	Номинальное значение среднегеометрической частоты f_i, Гц	Весовой коэффициент W_{hi}
24	250	0,0634
25	315	0,0503
26	400	0,0398
27	500	0,0314
28	630	0,0245
29	800	0,0186
30	1000	0,0135
31	1250	0,00894

Если для измерения $a_{h(Pb)}(f_i)$ использован метод 2 по 6.1.5.3, то

$$a_{h(Pb)}(f_i) = \sqrt{a^2_{h(Pbx)}(f_i) + a^2_{h(Pby)}(f_i) + a^2_{h(Pbz)}(f_i)}\,, \tag{3}$$

где (см. рисунок 7):

$a_{h(Pbx)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pb)}(f_i)$ в направлении оси x;

$a_{h(Pby)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pb)}(f_i)$ в направлении оси y;

$a_{h(Pbz)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pb)}(f_i)$ в направлении оси z.

7.2.2 Коэффициент передачи адаптера для корректированного ускорения

Коэффициент передачи адаптера для корректированного ускорения $T_{b(s)}$ для спектров $S_м$ и $S_н$ вычисляют по формуле

$$T_{b(S)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}\left[a_{h(Pb)}(f_i)W_{hi}\right]^2}}{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U}\left[a_R(f_i)W_{hi}\right]^2}}\,, \tag{4}$$

где $a_{h(Pb)}(f_i)$ и $a_R(f_i)$ определяют согласно 6.3.2;

W_{hi} — значение, взятое из таблицы 2;

i_L равно 14 для $S = S_м$ и 23 для $S = S_н$ (см. таблицу 2);

i_U равно 23 для $S = S_м$ и 31 для $S = S_н$ (см. таблицу 2).

Примечание — В формуле (4) S принимает значение $S_м$ или $S_н$.

7.3 Вычисление коэффициента передачи без коррекции

7.3.1 Коэффициенты передачи в третьоктавных полосах

Коэффициент передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе $T_g(f_i)$ вычисляют по формуле

$$T_g(f_i) = \frac{a_{h(Pg)}(f_i)}{a_R(f_i)}\,, \tag{5}$$

где $a_{h(Pg)}(f_i)$ и $a_R(f_i)$ определяют согласно 6.3.3.

Если для измерения $a_{h(Pg)}(f_i)$ использован метод 2 по 6.1.5.3, то

$$a_{h(Pg)}(f_i) = \sqrt{a^2_{h(Pgx)}(f_i) + a^2_{h(Pgy)}(f_i) + a^2_{h(Pgz)}(f_i)}\,, \tag{6}$$

где (см. рисунок 7):

$a_{h(Pgx)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pg)}(f_i)$ в направлении оси x;

$a_{h(Pgy)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pg)}(f_i)$ в направлении оси y;

$a_{h(Pgz)}(f_i)$ — значение $a_{h(Pg)}(f_i)$ в направлении оси z.

7.3.2 Коэффициент передачи перчатки для корректированного ускорения

Коэффициент передачи перчатки для корректированного ускорения $T_g(s)$ для спектров $S_м$ и $S_н$ вычисляют по формуле

$$T_{g(S)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U} \left[a_{h(Pg)}(f_i) W_{hi} \right]^2}}{\sqrt{\sum_{i=i_L}^{i_U} \left[a_R(f_i) W_{hi} \right]^2}}, \quad (7)$$

где $a_{h(Pg)}(f_i)$ и $a_R(f_i)$ определяют согласно 6.3.3;

W_{hi} — значение, взятое из таблицы 2;

i_L равно 14 для $S = S_м$ и 23 для $S = S_н$ (см. таблицу 2);

i_U равно 23 для $S = S_м$ и 31 для $S = S_н$ (см. таблицу 2).

Примечание — В формуле (7) S принимает значение $S_м$ или $S_н$.

7.4 Вычисление корректированного коэффициента передачи

7.4.1 Корректированные коэффициенты передачи в третьоктавных полосах

Корректированный коэффициент передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе $T(f_i)$ вычисляют по формуле

$$T(f_i) = \frac{T_g(f_i)}{T_b(f_i)}. \quad (8)$$

7.4.2 Корректированный коэффициент передачи для корректированного ускорения

Корректированный коэффициент передачи перчатки для корректированного ускорения $T_{(S)}$ вычисляют по формуле

$$T_{(S)} = \frac{T_{g(S)}}{T_{b(S)}}. \quad (9)$$

Примечание — В формуле (9) S принимает значение $S_м$ или $S_н$. Соответствующие частотные диапазоны указаны в 7.1.2.

8 Расчет статистических характеристик

8.1 Общие положения

Статистические характеристики, рассматриваемые в настоящем разделе, должны быть рассчитаны и отражены в протоколе испытаний для всех измерений коэффициента передачи с участием каждого оператора (по три измерения для пяти операторов, что дает в сумме 15 измерений).

8.2 Коэффициенты передачи в третьоктавных полосах

Для каждой i-й третьоктавной полосы вычисляют среднее значение корректированного коэффициента передачи перчатки $\overline{T}(f_i)$ по формуле

$$\overline{T}(f_i) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} T_j(f_i), \quad (10)$$

где $T_j(f_i)$ — корректированный коэффициент передачи перчатки в i-й третьоктавной полосе, полученный при j-м измерении;

N — целое число, принимающее значение 3 (усреднение по каждому оператору) или 15 (усреднение по всем измерениям).

Соответствующее стандартное отклонение $s_T(f_i)$ рассчитывают по формуле

$$s_T(f_i) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^{N} \left[T_j(f_i) - \overline{T}(f_i) \right]^2}. \quad (11)$$

Коэффициент вариации для корректированного коэффициента передачи перчатки в третьоктавной полосе $C_{v,T}(f_i)$ вычисляют по формуле

$$C_{v,T}(f_i) = \frac{s_T(f_i)}{\overline{T}(f_i)}. \quad (12)$$

Средние значения, стандартные отклонения и коэффициенты вариации для каждой третьоктавной полосы со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц должны быть указаны:

a) для каждого оператора (N = 3);

b) для всех измерений по пяти операторам (N = 15).

8.3 Коэффициент передачи для корректированного ускорения

Среднее значение корректированного коэффициента передачи для корректированного ускорения $\overline{T}_{(s)}$ вычисляют по формуле

$$\overline{T}_{(s)} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} T_{(s)j}, \quad (13)$$

где $T_{(s)j}$ — корректированный коэффициент передачи перчатки для корректированного ускорения, полученный при j-м измерении;

N — целое число, принимающее значение 3 (усреднение по каждому оператору) или 15 (усреднение по всем измерениям).

Примечание — В формуле (13) S принимает значение $S_м$ или $S_н$. Соответствующие частотные диапазоны указаны в 7.1.2.

Соответствующее стандартное отклонение $S_{T(s)}$ рассчитывают по формуле

$$s_{T(S)} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}\left[T_{(S)j} - \overline{T}_{(S)}\right]^2}. \quad (14)$$

Коэффициент вариации для корректированного коэффициента передачи перчатки для корректированного ускорения $C_{v,T(s)}$ вычисляют по формуле

$$C_{v,T(s)} = \frac{s_{T(s)}}{\overline{T}_{(s)}}. \quad (15)$$

Средние значения, стандартные отклонения и коэффициенты вариации для $\overline{T}_{(s_м)}$ и $\overline{T}_{(s_н)}$ (или просто $\overline{T}_{(м)}$ и $\overline{T}_{(н)}$) должны быть указаны:

a) для каждого оператора (N = 3);

b) для всех измерений по пяти операторам (N = 15).

9 Критерии признания перчаток виброзащитными

9.1 Общие положения

Перчатки можно считать виброзащитными (антивибрационными) в соответствии с настоящим стандартом, если выполнены требования по 9.2 и 9.3.

9.2 Требования к коэффициенту передачи перчаток

Полученные в результате измерений значения $\overline{T}_{(м)}$ и $\overline{T}_{(н)}$ должны удовлетворять следующим неравенствам:

$$\overline{T}_{(н)} \le 0{,}60,$$

$$\overline{T}_{(м)} \le 0{,}90.$$

9.3 Требования к конструкции перчаток

9.3.1 Толщина материала

9.3.1.1 Толщина материала в области ладони

Толщина вибропоглощающего материала в области ладони не должна превышать 8 мм.

Примечание — Использование перчаток со вставкой из вибропоглощающего материала обычно приводит к снижению силы охвата рукой оператора рукоятки машины. Поэтому для достижения силы охвата, необходимой для надежного управления машиной, оператору, работающему в перчатках, приходится прилагать больше усилий, чем если бы он работал без перчаток. Повышения виброзащитных свойств перчаток часто достигают за счет увеличения толщины вибропоглощающего материала. В связи с этим необходим компромисс между повышением способности перчаток защищать кисти рук оператора от вибрации и возможным негативным влиянием перчаток, связанным с увеличением толщины вибропоглощающего материала и проявляющимся в необходимости прикладывать больше усилий для управления машиной, снижении манипуляционных возможностей пальцев и ухудшения управляемости машины.

9.3.1.2 Толщина материала в области пальцев

Пальцы руки защищают от вибрации тем же материалом, что и области ладони. Материал, полностью покрывающий область ладони, должен покрывать также две фаланги большого пальца и по три фаланги всех остальных пальцев. Толщина материала в области пальцев не должна составлять менее 0,55 толщины материала в области ладони.

Примечание — Если коэффициент передачи перчаток в области ладони удовлетворяет требованиям 9.2, то использование вибропоглощающего материала той же толщины, что и в области ладони, для защиты пальцев с большой вероятностью приведет к тому, что работник будет воспринимать такие перчатки как слишком жесткие, громоздкие и неудобные в применении. Использование в области пальцев материала меньшей толщины благоприятно скажется на комфорте и манипуляционных способностях руки. Этот эффект существенно выше того, что связан с незначительным уменьшением защищенности пальцев от вибрации.

9.3.2 Измерение толщины вибропоглощающего материала

9.3.2.1 Общие положения

Измерению подлежит толщина вибропоглощающего материала перчаток в области ладони и пальцев.

9.3.2.2 Измерительная установка

Измерительная установка, используемая для определения толщины вибропоглощающего материала перчаток, показана на рисунке 11. Измерения выполняют на плоской поверхности стола, на которую положен лист из полиметилметакрилата или другого аналогичного материала толщиной (6 ± 0,6) мм. Этот лист служит измерительной поверхностью. В качестве измерительной массы используют образец цилиндрической формы, который должен обладать следующими характеристиками:

a) материал образца: алюминий (плотность 2700 кг/м^3);

b) диаметр D: (80 ± 4) мм;

c) высота δ_1: (25 ± 2) мм;

d) масса: (350 ± 35) г.

Толщину вибропоглощающего материала измеряют в точках на окружности, положение которых зависит от положения измерительной массы на поверхности материала.

Лист из полиметилметакрилата или другого аналогичного материала нужен для того, чтобы обеспечить гладкую ровную измерительную поверхность. Если поверхность стола сделана из ровного полированного гранита, сланца и т. п., то в качестве измерительной поверхности можно использовать поверхность стола. Измерительная масса, помещенная в области ладони или пальцев перчатки, может выходить за границы этой области.

9.3.2.3 Измерения

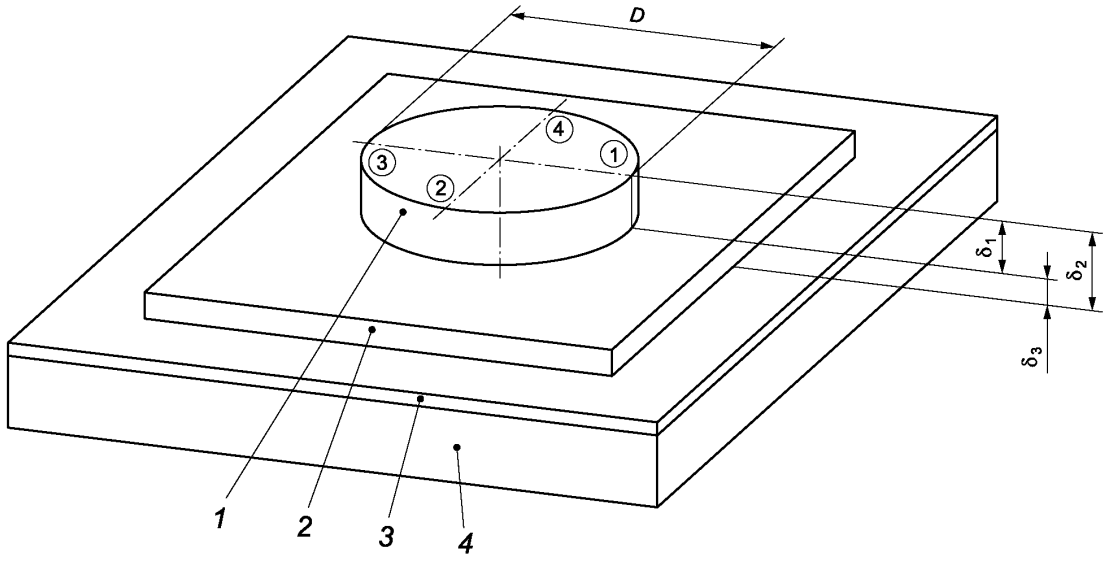
Измерение толщины вибропоглощающего материала перчаток в областях ладони и пальцев проводят следующим образом.

a) Если вибропоглощающий материал представляет собой вставку в перчатку, то его вынимают из перчатки или используют для измерений тот же материал, полученный от изготовителя или поставщика перчаток.

b) Если вибропоглощающий материал нанесен на поверхность другого материала в области ладони и пальцев с внутренней стороны перчатки, то измерению подлежит полная толщина перчатки в указанных областях.

c) Раскладывают образец вибропоглощающего материала на листе полиметилметакрилата или другого аналогичного материала и сверху помещают измерительную массу в центре той области образца, которая соответствует положению ладони, или в области, соответствующей как минимум трем пальцам перчатки.

d) Измеряют расстояние δ_2 между каждой из четырех измерительных точек по окружности верхней поверхности измерительной массы и поверхностью листа из полиметилметакрилата или другого аналогичного материала. Угловое расстояние между каждыми двумя соседними измерительными точками должно составлять 90° ± 5° с допустимым отклонением ±0,1 мм (см. рисунок 11).



1 — измерительная масса; *2* — вибропоглощающий материал; *3* — лист из полиметилметакрилата; *4* — испытательный стол с плоской поверхностью; ①, ②, ③, ④ — точки измерений на верхней поверхности измерительной массы; *D* — диаметр измерительной массы; δ_1 — высота измерительной массы; $\delta_2 = \delta_1 + \delta_3$; δ_3 — толщина вибропоглощающего материала

Рисунок 11 — Пример установки для измерений толщины вибропоглощающего материала перчаток

e) Для каждой измерительной точки *i*, *i* = 1, 2, 3, 4, вычисляют толщину вибропоглощающего материала δ_{3i} по формуле

$$\delta_{3i} = \delta_{2i} - \delta_1. \quad (16)$$

f) Рассчитывают среднюю толщину $\overline{\delta}_3$ вибропоглощающего материала по формуле

$$\overline{\delta}_3 = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4}\delta_{3i}\ . \quad (17)$$

Полученное значение δ_3 указывают в качестве толщины вибропоглощающего материала в областях ладони и пальцев.

g) Может возникнуть трудность в применении измерительной установки, показанной на рисунке 11, для измерений толщины материала в области большого пальца. В этом случае на глаз определяют, совпадает ли толщина вибропоглощающего материала в области большого пальца с толщиной материала в области других четырех пальцев.

9.3.3 Перчатки с отдельным участком вибропоглощающего материала для большого пальца

9.3.3.1 Общие положения

Существуют модели вибрационных перчаток с разрывом между участками вибропоглощающего материала для большого пальца и для области ладони. Такие перчатки должны удовлетворять требованиям, указанным в 9.3.3.2—9.3.3.4.

9.3.3.2 Вибропоглощающий материал в области ладони между большим и указательным пальцами

Область ладони непосредственно между большим и указательным пальцами должна быть покрыта вибропоглощающим материалом, составляющим часть общего вибропоглощающего покрытия ладони.

9.3.3.3 Зазор между участками вибропоглощающего покрытия областей большого пальца и ладони

Ширина зазора между участками вибропоглощающего покрытия областей большого пальца и ладони не должна быть больше толщины вибропоглощающего покрытия области ладони на границе зазора.

9.3.3.4 Фиксация вибропоглощающего материала в области большого пальца

Конструкция перчаток с отдельным участком виброизолирующего материала для большого пальца должна предусматривать его надежную фиксацию, исключающую смещение этого участка при обычном использовании перчаток.

9.3.4 Дополнительные требования в странах Европейского союза

Перчатки, заявляемые изготовителем как виброзащитные (антивибрационные) в соответствии с настоящим стандартом и предназначенные для использования на рабочих местах в странах Европейского Союза, должны дополнительно удовлетворять требованиям к механическим рискам по EN 388.

10 Протокол испытаний

Изготовитель или поставщик перчаток должен предоставить следующую информацию, которую включают в протокол испытаний:

- описание используемых в перчатках материалов в областях ладони и пальцев, которые будут находиться в контакте с рукоятками и другими частями виброактивной машины или вибрирующими поверхностями объектов обработки;
- описание материалов, используемых на тыльной стороне перчаток;
- описание вибропоглощающего материала, используемого в перчатках, включая фирменные наименования материала (при их наличии);
- рисунок конструкции используемого в перчатках вибропоглощающего материала в одном из электронных форматов;
- толщину вибропоглощающего материала в области ладони и пальцев;
- образец виброизолирующего материала перчаток (или разрешение на его изъятие из одной из перчаток, представленных на испытания), позволяющего провести измерения толщины согласно 9.3.2;
- описание других свойств материалов перчаток (например, устойчивости к прорезанию, огнестойкости, износостойкости, долговечности) с указанием их наименований (торговых марок).

Протокол испытаний должен включать в себя как минимум следующие сведения:

a) наименование организации, проводившей испытания;

b) дату проведения испытаний;

c) наименование и адрес изготовителя перчаток;

d) модель или тип и состояние перчаток (новые или бывшие в пользовании);

e) описание испытанных образцов (размер, масса, цвет, на левую или правую руку);

f) описание испытательного оборудования;

g) используемый метод определения коэффициента передачи (метод 1 по 6.1.5.2 или метод 2 по 6.1.5.3);

h) условия измерений (температура и относительная влажность воздуха);

i) результаты измерений:

1) среднее значение корректированного коэффициента передачи для корректированного ускорения, стандартное отклонение и коэффициент вариации для диапазонов частот $\Delta f_{м}$ и $\Delta f_{н}$ для каждого оператора и для всех измерений по пяти операторам;

2) среднее значение корректированного коэффициента передачи, стандартное отклонение и коэффициент вариации для третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами от 25 до 1250 Гц для каждого оператора и для всех измерений по пяти операторам.

Примечание — Стандартное отклонение и коэффициент вариации для $T_{(м)}$ и $T_{(н)}$ рассчитывают и представляют в соответствии с 8.3. В настоящее время отсутствует ясное понимание того, какие значения этих характеристик можно считать приемлемыми. Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо собрать обширную базу данных результатов испытаний, проведенных в соответствии с настоящим стандартом. После этого можно будет выработать руководство по выбору операторов для обеспечения лучшей воспроизводимости результатов испытаний.

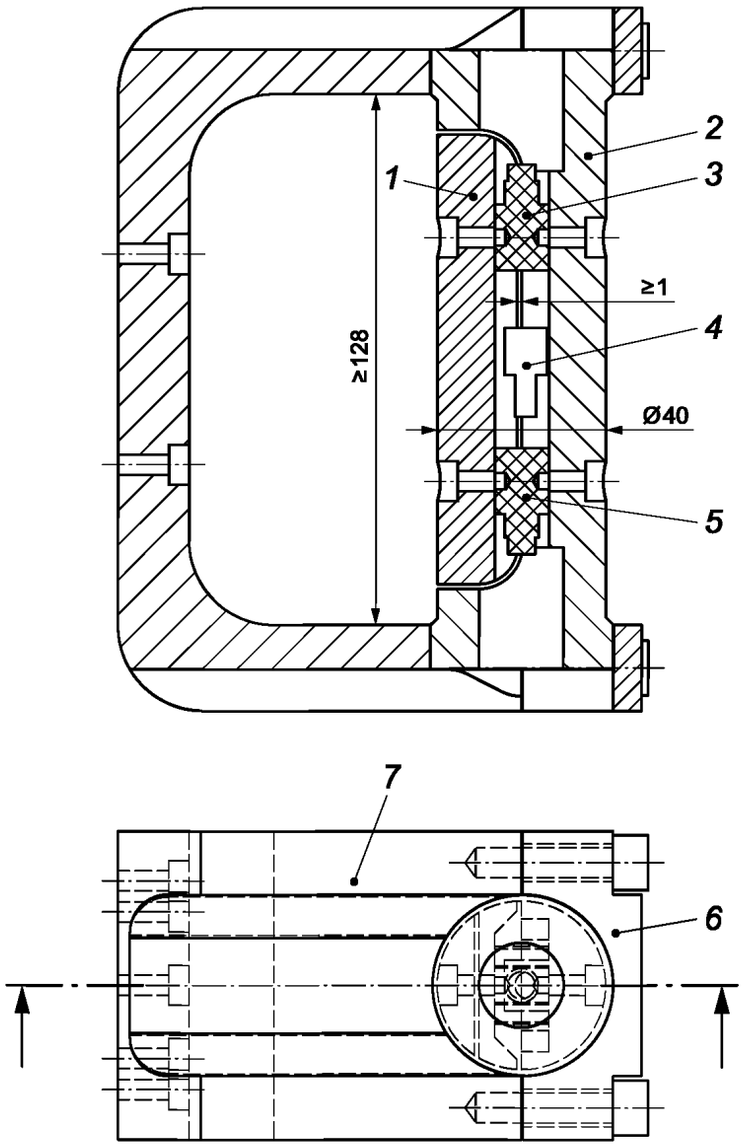
Приложение А
(справочное)

Примеры рукояток со встроенными системами измерения силы и ускорения

На рисунках А.1 и А.2 показаны примеры рукояток со встроенными системами измерения силы и вибрации. Рукоятка, изображенная на рисунке А.1, предусматривает возможность измерения только силы охвата, в то время как рукоятка, показанная на рисунке А.2, — как силы охвата, так и силы подачи.

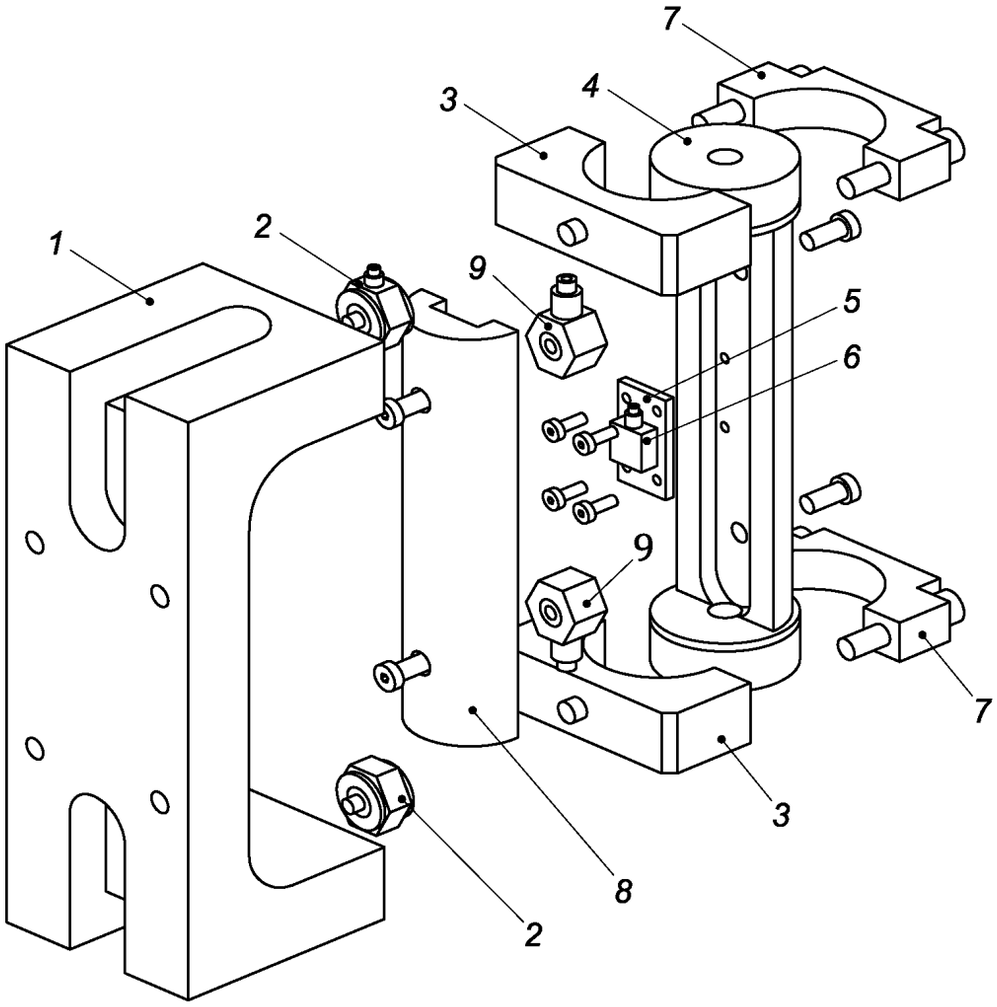
Первая резонансная частота таких рукояток обычно находится в диапазоне частот от 1,6 до 2,1 кГц в зависимости от материала измерительного колпачка и затяжки соединительных болтов.

В миллиметрах



1 — измерительный колпачок (алюминиевый или магниевый); *2* — основание рукоятки; *3* — датчик силы; *4* — акселерометр (устанавливают на основании с помощью цианоакрилатного клея или шпильки); *5* — датчик силы; *6* — зажимное устройство (алюминиевое); *7* — фиксатор рукоятки (алюминиевый)

Рисунок А.1 — Пример рукоятки с системой измерений силы охвата



1 — основание рукоятки (алюминиевое); *2* — датчик силы подачи; *3* — задняя скоба; *4* — рукоятка (диаметром 40 мм); *5* — площадка акселерометра; *6* — акселерометр; *7* — передняя скоба; *8* — крышка рукоятки (диаметром 40 мм); *9* — датчик силы охвата

Рисунок А.2 — Пример рукоятки с системами измерений сил подачи и охвата

Примечание 1 — Два пьезоэлектрических датчика силы требуют только одного усилителя заряда, на вход которого поступают оба сигнала для измерения общей силы охвата.

Примечание 2 — Поскольку для пьезоэлектрического датчика силы при его применении характерно смещение нуля, рекомендуется осуществлять сброс заряда на входе усилителя перед каждым испытанием.

Примечание 3 — Акселерометр может быть жестко соединен с основанием рукоятки с помощью быстро затвердевающего клея.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 2041	—	*, 1)
ISO 5349-1	MOD	ГОСТ 31192.1—2004 (ИСО 5349-1:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования»
ISO 5805	—	*
ISO 8041	IDT	ГОСТ ИСО 8041—2006 «Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений»
IEC 61260	—	*, 2), 3)
EN 388	IDT	ГОСТ EN 388—2012 «Система стандартов безопасности труда. Перчатки защитные от механических воздействий. Технические требования. Методы испытаний»
EN 420	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.		
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 2041—2012 Вибрация, удар и контроль технического состояния. Термины и определения.

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.714—2010 (МЭК 61260:1995) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Фильтры полосовые октавные и на доли октавы. Технические требования и методы испытаний.

3) После пересмотра международный стандарт IEC 61260 состоит из нескольких частей:

- IEC 61260-1:2014 Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters — Part 1: Specifications (Электроакустика. Фильтры с шириной полосы в октаву и доли октавы. Часть 1. Характеристики);
- IEC 61260-2:2016 Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters — Part 2: Patern-evaluation tests (Электроакустика. Фильтры с шириной полосы в октаву и доли октавы. Часть 2. Испытания типа);
- IEC 61260-3:2016 Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters — Part 3: Periodic tests (Электроакустика. Фильтры с шириной полосы в октаву и доли октавы. Часть 3. Периодические испытания).

Библиография

[1] ISO 13753, Mechanical vibration and shock — Hand–arm vibration — Method for measuring the vibration transmissibility of resilient materials when loaded by the hand-arm system

[2] ISO 15230, Mechanical vibration and shock — Coupling forces at the man–machine interface for hand-transmitted vibration

[3] Aldien Y., Welcome D.E., Rakheja S., Dong R.G., Boileau P.-É. Contact pressure distribution at hand-handle interface: Role of hand forces and handle size. *Int. J. Ind. Ergon.* 2005, **35** pp. 267—286

[4] Boileau P.E., Boutin J., Rakheja S., Dong R.G. Critical evaluation of a laboratory test procedure for measuring the vibration transmissibility of gloves. *Proceedings of the 37th UK Conference on Human Responses to Vibration*, Dept. of Human Sciences, Loughborough University, UK, 2002, pp. 106—117

[5] Dong R.G., Rakheja S., Smutz W.P., Schopper A.W., Wu J.Z. Evaluating anti-vibration performance of a glove using total effective transmissibility. *Int. J. Ind. Ergon.* 2002, **30** pp. 33—48

[6] Dong R.G., McDowell T.W., Welcome D.E., Barkley J., Warren C., Washington B. Effects of hand-tool coupling conditions on the isolation effectiveness of air bladder anti-vibration gloves. *J. Low Freq. Noise Vibrat. Act. Contr.* 2004, **23** pp. 231—248

[7] Dong R .G., McDowell T.W., Welcome D.E., Warren C., Wu J.Z., Rakheja S. Analysis of antivibration gloves mechanism and evaluation methods. *J. Sound Vibrat.* 2009, **321** pp. 435—453

[8] Griffin M.J. Evaluating the effectiveness of gloves in reducing hazards hand-transmitted vibration. *Occup. Environ. Med.* 1998, **55** pp. 340—348

[9] Marcotte P., Aldien Y., Boileau P.-É., Rakheja S., Boutin J. Effect of handle size and hand-handle contact force on the biodynamic response of the hand-arm system under z_h-axis vibration. *J. Sound Vibrat.* 2005, **283** pp. 1071—1091

[10] Reynolds D.D., & Wolf E. Evaluation of antivibration glove test protocols associated with the revision of ISO 10819. *Indust. Health (Jpn)* 2005, **43**, pp. 556—565. Available (viewed 2013-01-13) at: gost.e-ecolog.ru

УДК 628.5:658.383.4:685.4:006.354

МКС 13.340.40
13.160

Ключевые слова: вибрация, виброзащитные перчатки, механические свойства, коэффициент передачи, испытания

БЗ 11—2019/196

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 20.09.2019. Подписано в печать 07.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru