ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ИСО 7096-2006

Машины землеройные

ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ СИДЕНЬЕМ ОПЕРАТОРА

Машыны землярыйныя

ЛАБАРАТОРНАЯ АЦЭНКА ВІБРАЦЫІ, ЯКАЯ ПЕРАДАЕЦЦА СЯДЗЕННЕМ АПЕРАТАРА

(ISO 7096:2000, IDT)

Издание официальное

БЗ 2-2006



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.878-752(083.74)(476) МКС 13.160; **53.100** КП 03 IDT

Ключевые слова: машины землеройные, вибрация, масса эксплуатационная, сиденье оператора

ОКП 48 1000

ОКП РБ 29.52.2

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»

ВНЕСЕН отделом стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 17 марта 2006 г. № 13

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 7096:2000 «Earth-moving machinery. Laboratory evaluation of operator seat vibration» (ИСО 7096:2000 «Машины землеройные. Лабораторная оценка вибрации, передаваемой сиденьем оператора»).

Международный стандарт разработан ИСО/ТК 127 «Землеройные машины», подкомитетом 2 «Требования безопасности и эргономики».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 27259-87 (ИСО 7096-82).

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Машины землеройные
ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ СИДЕНЬЕМ ОПЕРАТОРА

Машыны землярыйныя
ЛАБАРАТОРНАЯ АЦЭНКА ВІБРАЦЫІ, ЯКАЯ ПЕРАДАЕЦЦА СЯДЗЕННЕМ АПЕРАТАРА

Earth-moving machinery
Laboratory evaluation of operator seat vibration

Дата введения 2006-10-01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает лабораторный метод (по ИСО 10326-1) измерения вертикальной вибрации с частотой от 1 до 20 Гц, передаваемой сиденьем оператору землеройных машин, и оценку эффективности демпфирующей способности подвески сиденья. Стандарт также устанавливает критерии приемки для оценки сидений различных типов машин.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на сиденья операторов землеройных машин по ИСО 6165.

1.3 Настоящий стандарт устанавливает спектральные классы для приведенных ниже землеройных машин. В каждый класс входит группа машин, имеющих схожие вибрационные характеристики:

– землевозы с жесткой рамой эксплуатационной массой более 4 500 кг[1)];
– землевозы с шарнирно-сочлененной рамой;
– самоходные скреперы без подвески оси или рамы[2)];
– колесные погрузчики эксплуатационной массой более 4 500 кг[1)];
– автогрейдеры;
– колесные бульдозеры;
– почвоуплотняющие машины (колесного типа);
– экскаваторы-погрузчики;
– гусеничные погрузчики;
– гусеничные бульдозеры эксплуатационной массой не более 50 000 кг[1) 3)];
– мини-землевозы эксплуатационной массой не более 4 500 кг[1)];
– мини-погрузчики эксплуатационной массой не более 4 500 кг[1)];
– погрузчики с бортовым поворотом эксплуатационной массой не более 4 500 кг[1)].

1.4 Машины, на которые при работе воздействует достаточно низкая вертикальная вибрация на сиденье оператора (при частоте от 1 до 20 Гц), не требуют подвески сиденья:

– экскаваторы, включая шагающие и канатные экскаваторы[4)];
– траншеекопатели;
– уплотняющие машины;
– статические катки;
– смесительные машины;
– трубоукладчики;
– финишеры;
– вибрационные катки.

[1)] См. ИСО 6016.

[2)] Для самоходных скреперов с подвеской может быть использовано сиденье без подвески или с подвеской, имеющей высокую степень демпфирования.

[3)] Для гусеничных бульдозеров массой более 50 000 кг требуемые характеристики сиденья обеспечиваются сиденьем с подушкой.

[4)] Для экскаваторов основная вибрация создается преимущественно вдоль продольной оси (X).

Издание официальное

1.5 Испытания и критерии приемки установлены для сидений операторов землеройных машин общепринятой конструкции.

Примечание – Для машин с конструктивными особенностями, которые имеют существенные отличия по вибрационным характеристикам, могут быть проведены другие испытания.

1.6 Вибрация, передаваемая оператору не через сиденье, а через ноги, находящиеся на платформе или педалях органов управления, или через руки, расположенные на рулевом колесе, в настоящем стандарте не рассматривается.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылки в тексте составляют положения настоящего стандарта. Для датированных ссылок последующие изменения их или пересмотр не учитываются. Однако сторонам соглашений, основанных на настоящем стандарте, рекомендуется изыскать возможность применения последних изданий документов, приведенных ниже. Для недатированных ссылок применяют последние издания нормативных документов. Члены ИСО и МЭК ведут и корректируют перечни действующих международных стандартов.

ИСО 2041:1990 Вибрация и удар. Термины и определения

ИСО 2631-1:1997 Механическая вибрация и удар. Оценка воздействия вибрации на человека. Часть 1. Общие требования

ИСО 6016:1998 Машины землеройные. Методы измерения массы машин в целом, рабочего оборудования и составных частей

ИСО 6165:1997 Машины землеройные. Основные типы. Термины и определения

ИСО 8041:1990 Воздействие вибрации на человека. Измерительные приборы

ИСО 10326-1:1992 Механическая вибрация. Лабораторный метод оценки вибрации сиденья транспортного средства. Часть 1. Основные требования

ИСО 13090-1:1998 Механическая вибрация и удар. Руководство по аспектам безопасности при проведении испытаний и исследований человека. Часть 1. Воздействие на тело человека механической вибрации и ударов многократного действия.

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в ИСО 2041, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вибрация тела (whole-body vibration): Вибрация, передаваемая всему телу через ягодицы сидящего оператора.

3.1.2 спектральный класс (input spectral class): Вибрационная характеристика у основания сиденья оператора при совокупном воздействии различных механических факторов при эксплуатации землеройных машин.

3.1.3 эксплуатационная масса (operating mass): Масса базовой машины с рабочим оборудованием и порожним дополнительным оборудованием, оператором (75 кг), полностью заправленными топливным баком и жидкостными системами (ИСО 6016:1998, пункт 3.2.1).

3.1.4 сиденье оператора (operator seat): Часть машины, обеспечивающая опору для ягодиц и спины сидящего оператора, включая систему подвески и другие обслуживающие механизмы (например, для регулирования положения сиденья).

3.1.5 частотный анализ (freguency analysis): Процесс получения количественного описания амплитуды вибрации как функции частоты.

3.1.6 период измерения (measuring period): Период времени, в течение которого получены необходимые для анализа вибрации данные.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие обозначения и сокращения:

$a_P(f_r)$ – невзвешенное среднее квадратическое значение измеренного вертикального ускорения платформы при резонансной частоте;

a^*_{P12}, a^*_{P34} – невзвешенное среднее квадратическое значение заданного вертикального ускорения платформы под сиденьем (см. рисунок 3) в пределах частот f_1 и f_2 или f_3 и f_4;

a_{P12}, a_{P34} – невзвешенное среднее квадратическое значение измеренного вертикального ускорения платформы в пределах частот f_1 и f_2 или f_3 и f_4;

$a_S(f_r)$ – невзвешенное среднее квадратическое значение измеренного вертикального ускорения на диске, помещенном на сиденье, при резонансной частоте;

a^*_{wP12}, a^*_{wP34} – взвешенное среднее квадратическое значение заданного вертикального ускорения платформы в пределах частот f_1 и f_2 или f_3 и f_4;

a_{wP12} – взвешенное среднее квадратическое значение измеренного вертикального ускорения платформы в пределах частот f_1 и f_2;

a_{wS12} – взвешенное среднее квадратическое значение измеренного вертикального ускорения на диске, помещенном на сиденье (см. рисунок 3), в пределах частот f_1 и f_2;

B_e – полоса частот разрешения при частотном анализе, Гц;

f – частота, Гц;

f_r – резонансная частота;

$G_P(f)$ – измеренная спектральная плотность вертикальной вибрации платформы (основания сиденья);

$G^*_P(f)$ – заданная спектральная плотность вертикальной вибрации платформы (основания сиденья);

$G^*_{PL}(f)$ – нижняя граница измеренной спектральной плотности вертикальной вибрации платформы (основания сиденья);

$G^*_{PU}(f)$ – верхняя граница измеренной спектральной плотности вертикальной вибрации платформы (основания сиденья);

$H(f_r)$ – коэффициент передачи вибрации сиденья при резонансе;

PSD – спектральная плотность, равная отношению квадрата ускорения к ширине полосы пропускания фильтра $(м/с^2)^2$/Гц;

rms – среднее квадратическое значение;

SEAT-фактор – коэффициент передачи вибрации сиденьем при испытании с моделируемым входным воздействием;

T_S – продолжительность анализа, с.

4 Общие положения

4.1 Воспроизводимая в лабораторных условиях вертикальная вибрация сиденья определенного спектрального класса основана на результатах измерения вибрации типовых представителей машин в тяжелых, но типичных условиях эксплуатации. Спектральный класс представляет собой обобщающий результат, полученный для машин, входящих в данный класс, при измерениях в тяжелых условиях эксплуатации.

4.2 Для оценки сиденья используют два критерия:

a) SEAT-фактор – коэффициент передачи вибрации сиденьем при испытании с моделируемым входным воздействием по ИСО 10326-1:1992 (подраздел 9.1) с частотным взвешиванием по ИСО 2631-1;

b) максимальный коэффициент передачи вибрации сиденьем при определении характеристик демпфирования по ИСО 10326-1:1992 (подраздел 9.2).

4.3 Измерительные приборы должны соответствовать ИСО 8041 (приборы типа 1) и ИСО 10326-1:1992 (разделы 4 и 5). Частотное взвешивание необходимо осуществлять по ИСО 2631-1 с учетом влияния фильтров пропускания.

4.4 Меры безопасности должны соответствовать ИСО 13090-1.

Любые нежесткие ограничители или устройства, предусмотренные конструкцией, устанавливают на сиденья для исключения эффекта чрезмерного хода подвески при проведении динамических испытаний.

5 Условия и методика испытаний

Условия и методика испытаний должны соответствовать ИСО 10326-1:1992 (разделы 7 и 8).

5.1 Воспроизведение вибрации

По ИСО 10326-1:1992 (раздел 5).

Платформа, размеры которой соизмеримы с платформой оператора землеройной машины, устанавливается на вибростенд, создающий вибрацию вдоль вертикальной оси (см. рисунок 1).

Примечание – Для спектральных классов ЕМ 1 и ЕМ 2 вибростенд должен создавать синусоидальную вибрацию с амплитудой не менее ± 7,5 см при частоте 2 Гц (см. 5.4.1).

5.2 Испытуемое сиденье

Испытуемое сиденье оператора должно соответствовать серийно выпускаемым сиденьям по конструкции, статическим и вибрационным характеристикам и другим параметрам, которые могут оказать влияние на результаты вибрационных испытаний. Перед испытанием подвеска сиденья должна пройти обкатку в условиях, указанных изготовителем. Если условия изготовителем не указаны, то продолжительность обкатки должна составлять 5 000 циклов с измерениями через каждые 1 000 циклов.

Испытуемое сиденье должно быть нагружено инертной массой 75 кг и отрегулировано на эту массу в соответствии с инструкцией изготовителя. Сиденье с подвеской устанавливают на платформу вибростенда и создают синусоидальную вибрацию с частотой, примерно соответствующей частоте собственных колебаний подвески. Амплитуда синусоидальных колебаний должна составлять 75 % амплитуды полного хода подвески. Для достижения этого перемещения достаточно, как правило, амплитуды платформы, составляющей примерно 40 % от полного хода подвески сиденья. В процессе обкатки необходимо следить, чтобы не перегревался амортизатор подвески; допускается его принудительное охлаждение.

Сиденье считается прошедшим обкатку, если значение передаваемой вертикальной вибрации не изменяется более чем на ± 5 % при выполнении трех последовательных измерений, описанных выше. Интервал времени между двумя измерениями при обкатке должен составлять полчаса или 1 000 циклов (в зависимости от того, какое значение из них наступит быстрее).

Сиденье должно быть отрегулировано в соответствии с массой испытателя согласно инструкции изготовителя.

Если регулировки сиденья по высоте или массе испытателя не влияют на величину хода подвески сиденья, то испытания проводят с сиденьем, отрегулированным в среднее положение по ходу.

Если регулировки сиденья по высоте или массе испытателя влияют на величину хода подвески сиденья, то испытания проводят с сиденьем, установленным в самое нижнее положение, которое обеспечивает полный рабочий ход подвески, установленный изготовителем.

Если сиденье имеет спинку с регулируемым наклоном, то спинку устанавливают в положение, близкое к вертикали с некоторым наклоном назад (примерно (10 ± 5)°.

5.3 Испытатель и его положение

Испытание на моделированное входное воздействие проводят с двумя испытателями. Легкий испытатель должен иметь общую массу от 52 до 55 кг, не более 5 кг из которой может приходиться на грузовой пояс. Тяжелый испытатель должен иметь общую массу от 98 до 103 кг, из которой не более 8 кг может приходиться на грузовой пояс.

Каждый испытатель должен сидеть на сиденье в естественной позе и сохранять ее при испытаниях (см. рисунок 1).

Изменения позы испытателя могут привести к отклонениям результатов испытаний до 10 %. Поэтому рекомендуется выдерживать углы в коленных и голеностопных суставах, установленные на рисунке 1.

5.4 Входное вибрационное воздействие

5.4.1 Испытания с моделируемым входным воздействием для оценки SEAT-фактора

Для определения SEAT-фактора для землеройных машин настоящий стандарт устанавливает входное вибрационное воздействие девяти спектральных классов (EM 1 – EM 9).

В соответствии с ИСО 10326-1:1992 (пункт 9.1.2) SEAT-фактор определяют по формуле

$$\text{SEAT-фактор} = a_{wS12}/a_{wP12}.$$

Входное вибрационное воздействие, используемое для определения SEAT-фактора, – по ИСО 10326-1:1992 (пункт 8.1), а частотное взвешивание – по ИСО 2631-1. Входное вибрационное воздействие для каждого спектрального класса определяется заданной спектральной плотностью $G^*_P(f)$ вертикального (по оси Z) ускорения и невзвешенными средними квадратическими значениями вертикальных ускорений вибрационной платформы (a^*_{P12}, a^*_{P34}).

Вибрационные характеристики спектральных классов EM 1 – EM 9 приведены на рисунках 2 – 10. Уравнения кривых спектральной плотности, изображенных на рисунках 2 – 10, приведены в таблице 2. Кривые, определяемые этими уравнениями, – это заданные значения, которые нужно воспроизвести у основания сиденья при испытаниях по 5.5.2.

Входное вибрационное воздействие должно быть определено (рассчитано) без учета диапазона частот, выходящих за предел диапазона частот от f_1 до f_2.

Значения входного вибрационного воздействия для действительной спектральной плотности у основания сиденья дополнительно приведены в таблице 4.

С каждым испытателем для каждого входного вибрационного воздействия по ИСО 10326-1:1992 (подраздел 9.1) проводят по три испытания. Эффективная продолжительность каждого испытания должна составлять не менее 180 с.

Если ни одно значение SEAT-фактора, полученное в каждом конкретном испытании, не отличается более чем на 5 % от среднеарифметического значения, то проведенная серия из трех испытаний считается действительной. В противном случае для выполнения этого требования должна быть проведена серия из трех повторных испытаний.

Продолжительность анализа T_s и полоса частот разрешения B_e должны удовлетворять следующему условию:

$$2 \times B_e \times T_s > 140;$$
$$B_e < 0{,}5 \text{ Гц}.$$

Примечание 1 – Спектральный класс ЕМ 7 применяется при испытании сидений колесных сельскохозяйственных тракторов, см. ИСО 5007:1990 «Тракторы колесные сельскохозяйственные. Сиденье оператора. Лабораторное измерение передаваемой вибрации».

Примечание 2 – При определении требуемых характеристик спектральной плотности и средних квадратических значений ускорений у основания сиденья в процессе вибрационных испытаний допускается использовать любые способы, в том числе применять двойные интеграторы, генераторы аналогового сигнала с фильтрами либо цифровые генераторы сигнала с аналого-цифровыми преобразователями.

5.4.2 Испытания для определения характеристик демпфирования

Сиденье нагружают инертной массой 75 кг и подвергают синусоидальному вибрационному воздействию с частотой от 0,5 до двукратной предполагаемой резонансной частоты подвески. При необходимости инертную массу прикрепляют к сиденью для предотвращения ее от перемещения или падения.

При определении резонансной частоты диапазон частот должен быть исследован непрерывно или ступенчато с шагом не более 0,05 Гц. При использовании любого метода испытаний частоту рекомендуется изменять от нижнего значения (равного половине предполагаемого значения резонансной частоты подвески) до верхнего значения (равного двукратной предполагаемой резонансной частоте подвески) и обратно до нижнего значения.

Исследование по частотам должно быть проведено в течение не менее 80 с при постоянной амплитуде платформы, которая равна 40 % полного хода подвески, установленного изготовителем сиденья, или 50 мм в зависимости от того, какое значение меньше.

Испытания для определения характеристик демпфирования и коэффициента передачи вибрации при резонансе $H(f_r)$ проводят в соответствии с ИСО 10326-1:1992 (подраздел 9.2). Во всех случаях при определении демпфирующих характеристик при резонансной частоте испытания проводят при амплитуде калебаний платформы, равной 40 % полного хода подвески, даже если это значение более 50 мм.

При резонансной частоте колебаний подвески сиденья проводят только одно измерение.

5.5 Допустимые отклонения входного вибрационного воздействия

По ИСО 10326-1:1992 (пункт 8.1).

Входное вибрационное воздействие по 5.4.1 может быть воспроизведено имитатором только с определенной степенью приближения. Для того чтобы быть признанным действительным, оно должно удовлетворять следующим требованиям.

5.5.1 Функция распределения

При условии, что в выборку ускорений платформы войдут не менее 50 точек на каждую секунду и анализ будет проводиться с шагом амплитуд не более 20 % от общего истинного среднего квадратического ускорения, плотность распределения не должна отличаться от теоретического закона нормального распределения Гаусса более чем на ± 20 % на участке ± 200 % от общего истинного среднего квадратического ускорения, причем не должно быть точек, выходящих за пределы участка ± 350 % от общего истинного среднеквадратического ускорения. Общее истинное среднее квадратическое значение ускорения – a^*_{P12} по таблице 4.

5.5.2 Спектральная плотность и средние квадратические значения

Спектральная плотность ускорения, измеренная на платформе, рассматривается как $G^*_P(f)$ только в том случае, если:

а) при $f_1 \le f < f_2$:

$$G^*_{PL}(f) \le G_P(f) \le G^*_P(f),$$

где $G^*_{PL}(f) = G^*_P(f) - 0{,}1 \times \max[G^*_P(f)]$,

если $\{G^*_P(f) - 0{,}1 \times \max[G^*_P(f)]\} > 0$;

$G^*_{PL}(f) = 0$,

если $\{G^*_P(f) - 0{,}1 \times \max[G^*_P(f)]\} \le 0$;

$G^*_{PU}(f) = G^*_P(f) + 0{,}1 \times \max[G^*_P(f)]$;

b) $0{,}95 \times a^*_{P12} \le a_{P12} \le 1{,}05 \times a^*_{P12}$;

c) $0{,}95 \times a^*_{P34} \le a_{P34} \le 1{,}05 \times a^*_{P34}$.

Допустимые отклонения $G_P(f)$ приведены на рисунках 2 – 10. Форма $G^*_P(f)$ определена значениями частоты и фильтрами пропускания, как установлено в таблице 2. Значения f_1, f_2, f_3, f_4, $\max[G^*_P(f)]$, a^*_{P12} и a^*_{P34} приведены в таблице 4.

6 Критерии приемки

6.1 SEAT-фактор (коэффициент передачи вибрации сиденьем при испытании с моделируемым входным воздействием)

Сиденье, предназначенное для конкретного спектрального класса, должно соответствовать значению SEAT-фактора, приведенному в таблице 1.

Таблица 1 – SEAT-факторы, соответствующие спектральным классам

Спектральный класс	SEAT-фактор
EM 1	< 1,1
EM 2	< 0,9
EM 3	< 1,0
EM 4	< 1,1
EM 5	< 0,7
EM 6	< 0,7
EM 7	< 0,6
EM 8	< 0,8
EM 9	< 0,9

Примечание – Для сидений в низкочастотном диапазоне происходит незначительное увеличение вибрации, в то время как вибрация в высокочастотном диапазоне, зависящая от системы подвески, значительно уменьшается. Спектральная плотность при испытаниях для спектральных классов EM 1 и EM 4 ограничивается низкочастотным диапазоном. Низкочастотный диапазон применяют, потому что ударные нагрузки требуют хороших характеристик демпфирования. При испытании сиденья это приводит к близким значениям SEAT-факторов, которые незначительно превышают единицу.

6.2 Характеристика демпфирования

Коэффициент передачи вибрации сиденьем при резонансе $H(f_r) = a_S(f_r)/a_P(f_r)$ вдоль вертикальной оси не должен превышать:

1,5 – для спектральных классов EM 1, EM 2, EM 3, EM 4 и EM 6;

2,0 – для спектральных классов EM 5, EM 7, EM 8, и EM 9.

7 Идентификация сиденья

На сиденье должна быть нанесена четко видимая и сохраняющаяся в течение срока службы маркировка. Она должна включать следующую информацию:

– наименование или товарный знак изготовителя;

– обозначение типа (например, обозначение по конструкторской документации);

– спектральный класс (или классы) (например, ЕМ 1, ЕМ 2 и т. п.) со следующим требованием: «по ИСО 7096:2000».

8 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать всю информацию, необходимую для понимания и применения полученных результатов в соответствии с настоящим стандартом.

Результаты следует сопоставить с критериями приемки для сиденья и отразить в формах отчета, приведенных на рисунках 11 и 12.

В протокол рекомендуется включать следующие данные:

a) наименование и адрес изготовителя сиденья;

b) модель сиденья, обозначение изделия по конструкторской документации и серийный номер;

c) дату проведения испытания;

d) сведения об обкатке;

e) тип используемого измерительного датчика: полужесткий, жесткий;

f) спектральный класс вибрации;

g) вибрацию, воздействующую на испытателя в процессе испытания с моделируемым воздействием;

– вибрацию платформы, a_{wP12};

– вибрацию на диске сиденья, a_{wS12};

– массу испытателя, кг;

– SEAT-фактор;

h) коэффициент передачи вибрации сиденьем при резонансе, определенный в результате испытаний на определение демпфирующих свойств сиденья, и значение резонансной частоты;

i) фамилию ответственного за испытания;

j) сведения об испытательной лаборатории;

k) расположение маркировки (см. раздел 7).

Таблица 2 – Определение спектральных классов

Спектральный класс входного вибрационного воздействия	$G^*_P(f)$
ЕМ 1	$2{,}82\ (HP24)^2\ (LP24)^2$
ЕМ 2	$2{,}72\ (HP24)^2\ (LP24)^2$
ЕМ 3	$1{,}93\ (HP24)^2\ (LP24)^2$
ЕМ 4	$0{,}60\ (HP24)^2\ (LP24)^2$
ЕМ 5	$1{,}11\ (HP24)^2\ (LP6)^2$
ЕМ 6	$0{,}79\ (HP12)^2\ (LP12)^2$
ЕМ 7	$9{,}25\ (HP48)^2\ (LP48)^2$
ЕМ 8	$1{,}45\ (HP24)^2\ (LP12)^2$
ЕМ 9	$2{,}10\ (HP24)^2\ (LP12)^2$
$(LP6) = 1/(1 + S)$ $(LP12) = 1/(1+ 1{,}414S + S^2)$ $(LP24) = 1/(1 + 2{,}613S + 3{,}414S^2 + 2{,}613S^3 + S^4)$ $(LP48) = 1/(1 + 5{,}126S + 13{,}137S^2 + 21{,}846S^3 + 25{,}688S^4 + 21{,}846S^5 + 13{,}137S^6 + 5{,}126S^7 + S^8)$ $(HP12) = S^2/(1 + 1{,}414S + S^2)$ $(HP24) = S^4/(1 + 2{,}613S + 3{,}414S^2 + 2{,}613S^3 + S^4)$ $(HP48) = S^8/(1 + 5{,}126S + 13{,}137S^2 + 21{,}846S^3 + 25{,}688S^4 + 21{,}846S^5 + 13{,}137S^6 + 5{,}126S^7 + S^8)$, где $S = jf/f_c$; $j = \sqrt{-1}$; f – частота, Гц f_c – частота среза фильтра, Гц, приведена в таблице 3.	
Примечание – Буквами HP и LP обозначены фильтры пропускания высоких и низких частот конструкции Баттерворта.	

Таблица 3 – Частота среза фильтра

Спектральный класс	Частота среза фильтра f_c, Гц						
	Обозначение фильтра						
	(LP6)	(LP12)	(LP24)	(LP48)	(HP12)	(HP24)	(HP48)
EM 1	–	–	2,5	–	–	1,5	–
EM 2, EM 3, EM 4	–	–	3,0	–	–	1,5	–
EM 5	3,5	–	–	–	–	1,5	–
EM 6	–	9,0	–	–	6,5	–	–
EM 7	–	–	–	3,5	–	–	3,0
EM 8	–	3,0	–	–	–	3,0	–
EM 9	–	4,0	–	–	–	3,5	–
Примечание – Буквами HP и LP обозначены фильтры пропускания высоких и низких частот конструкции Баттерворта. Цифровые индексы возле буквенных обозначений указывают падение характеристики в децибелах на октаву. Настоящая таблица полностью определяет полосу пропускания фильтров как по частотам среза, так и по падению характеристик.							

Таблица 4 – Характеристики с моделированным входным воздействием для различных типов машин

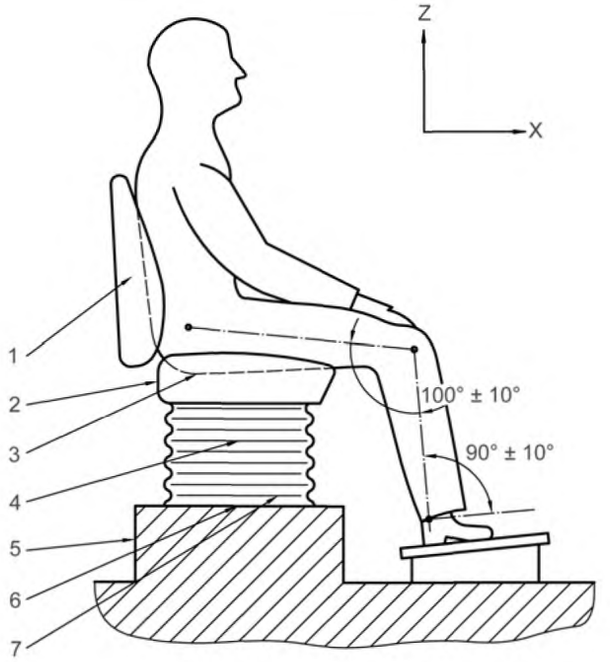
Тип машины	Спектральный класс	Заданная PSD вертикальной вибрации на платформе $G^*_P(f)$	Диапазон частот $f_1 - f_2$			Диапазон частот $f_3 - f_4$		
			f_1 и f_2	Невзвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{P12}	Взвешенное заданное rms ускорение на платформе a^*_{wP12}	f_3 и f_4,	Невзвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{P34}	Взвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{wP34}
		$(м/с^2)^2/Гц$ max	Гц	$м/с^2$	$м/с^2$	Гц	$м/с^2$	$м/с^2$
Землевоз с шарнирно-сочлененной или жесткой рамой > 4 500 кг[a)]	EM 1	2,21	f_1 = 0,89 f_2 = 11,22	1,71	1,02	f_3 = 1,50 f_4 = 2,50	1,39	0,75
Скрепер без подвески оси или рамы[b)]	EM 2	2,41	f_1 = 0,89 f_2 = 11,22	2,05	1,34	f_3 = 1,50 f_4 = 3,00	1,75	1,04
Колесный погрузчик > 4 500 кг[a)]	EM 3	1,71	f_1 = 0,89 f_2 = 11,22	1,73	1,13	f_3 = 1,50 f_4 = 3,00	1,48	0,87
Автогрейдер	EM 4	0,53	f_1 = 0,89 f_2 = 11,22	0,96	0,63	f_3 = 1,50 f_4 = 3,00	0,82	0,49
Колесный бульдозер. Почвоуплотняющие машины (колесного типа). Экскаватор-погрузчик	EM 5	0,77	f_1 = 0,89 f_2 = 17,78	1,94	1,68	f_3 = 1,50 f_4 = 5,00	1,42	1,11
Гусеничный погрузчик. Гусеничный бульдозер[c)] ≤ 50 000 кг[a)]	EM 6	0,34	f_1 = 0,89 f_2 = 17,78	1,65	1,61	f_3 = 5,00 f_4 = 12,00	1,39	1,42
Мини-землевоз ≤ 4 500 кг[a)]	EM 7	5,55	f_1 = 0,89 f_2 = 11,22	2,26	1,89	f_3 = 2,90 f_4 = 3,60	1,82	1,51

Окончание таблица 4

Тип машины	Спектральный класс	Заданная PSD вертикальной вибрации на платформе $G^*_P(f)$ $(м/с^2)^2/Гц$ max	Диапазон частот $f_1 – f_2$			Диапазон частот $f_3 – f_4$		
			f_1 и f_2 Гц	Невзвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{P12} $м/с^2$	Взвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{wP12} $м/с^2$	f_3 и f_4, Гц	Невзвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{P34} $м/с^2$	Взвешенное заданное rms ускорения на платформе a^*_{wP34} $м/с^2$
Мини-погрузчик ≤ 4 500 кг[a)]	EM 8	0,40	f_1 = 0,89 f_2 = 17,78	1,05	0,96	f_3 = 2,50 f_4 = 5,00	0,87	0,77
Погрузчик с бортовым поворотом ≤ 4 500 кг[a)]	EM 9	0,78	f_1 = 0,89 f_2 = 17,78	1,63	1,59	f_3 = 3,00 f_4 = 6,00	1,33	1,31

Примечание – Приведенные значения рассчитаны с использованием Δf = 0,001 Гц и комплексных аналитических функций (с ограничением полосы), приведенных в ИСО 2631-1:1997 (приложение D). Использование других значений Δf и/или приближенных уравнений дают отличающиеся результаты.

[a)] Эксплуатационная масса (см. ИСО 6016).
[b)] Для самоходных скреперов с подвеской может использоваться сиденье без подвески или с подвеской, имеющей высокую степень демпфирования.
[c)] Для гусеничных бульдозеров массой более 50 000 кг требуемая характеристика сиденья обеспечивается сиденьем с подушкой.



1 – спинка сиденья;
2 – подушка сиденья;
3 – диск акселерометра на подушке сиденья (S);
4 – подвеска сиденья;
5 – платформа;
6 – акселерометр на платформе (P);
7 – основание сиденья
Должны быть обеспечены условия для регулирования углов коленных суставов и стопы.

Рисунок 1 – Поза испытателя

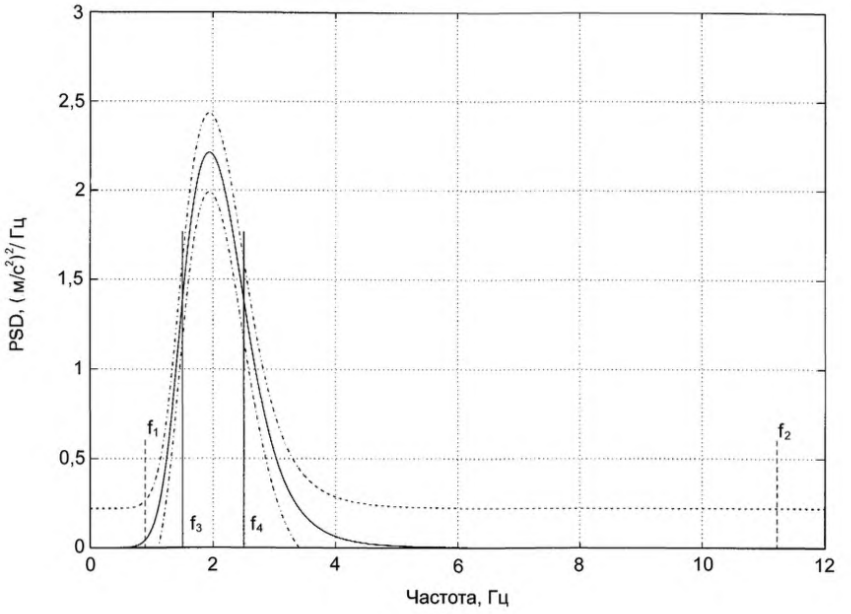


Рисунок 2 – PSD для спектрального класса EM 1 (землевозы с шарнирно-сочлененной или жесткой рамой эксплуатационной массой боле 4 500 кг)

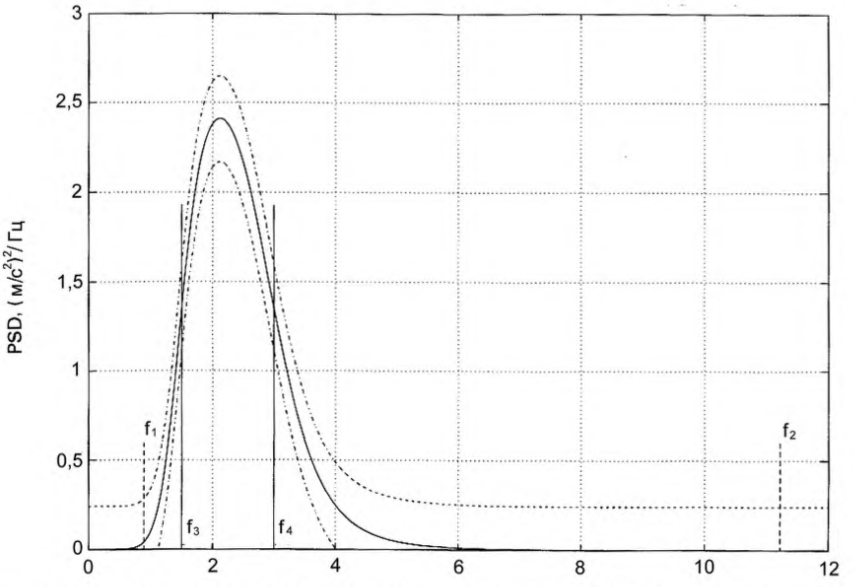


Рисунок 3 – PSD для спектрального класса EM 2 (самоходные скреперы без подвески оси или рамы)

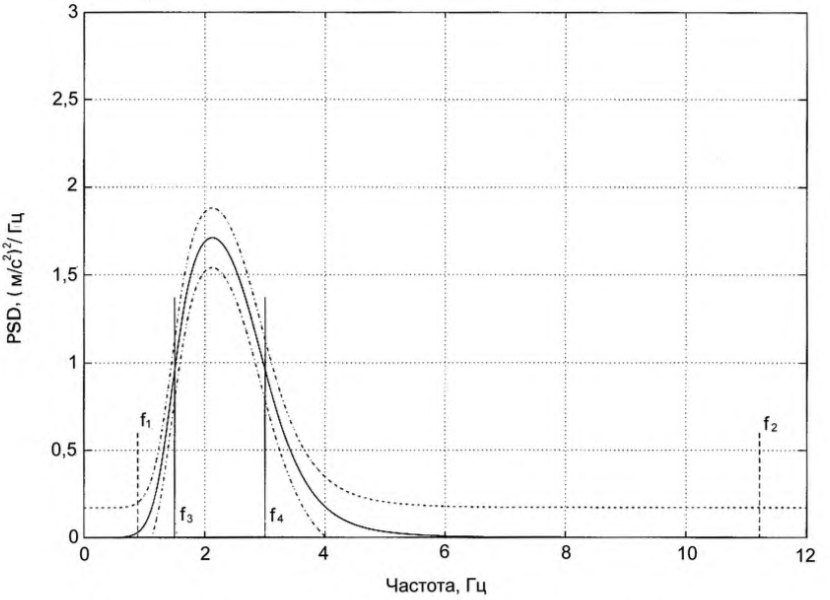


Рисунок 4 – PSD для спектрального класса EM 3 (колесные погрузчики эксплуатационной массой более 4 500 кг)

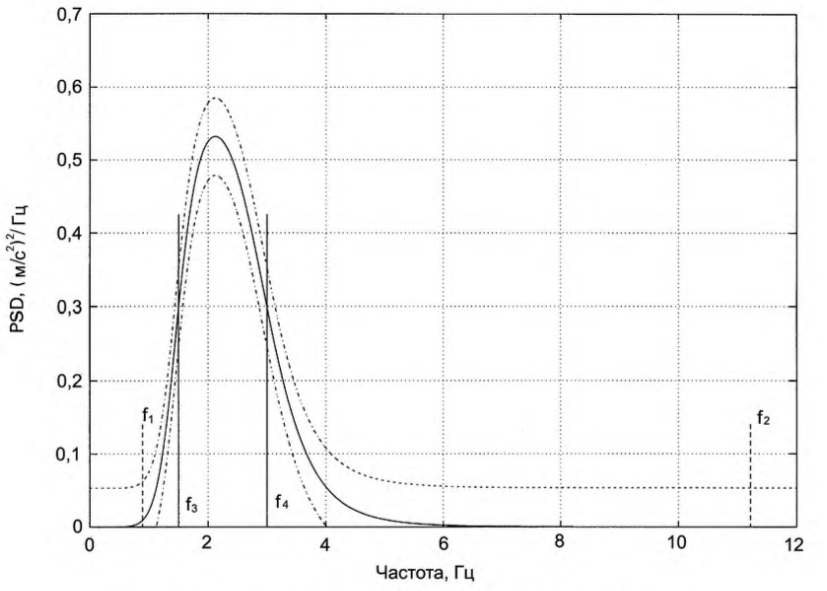


Рисунок 5 – PSD для спектрального класса EM 4 (автогрейдеры)

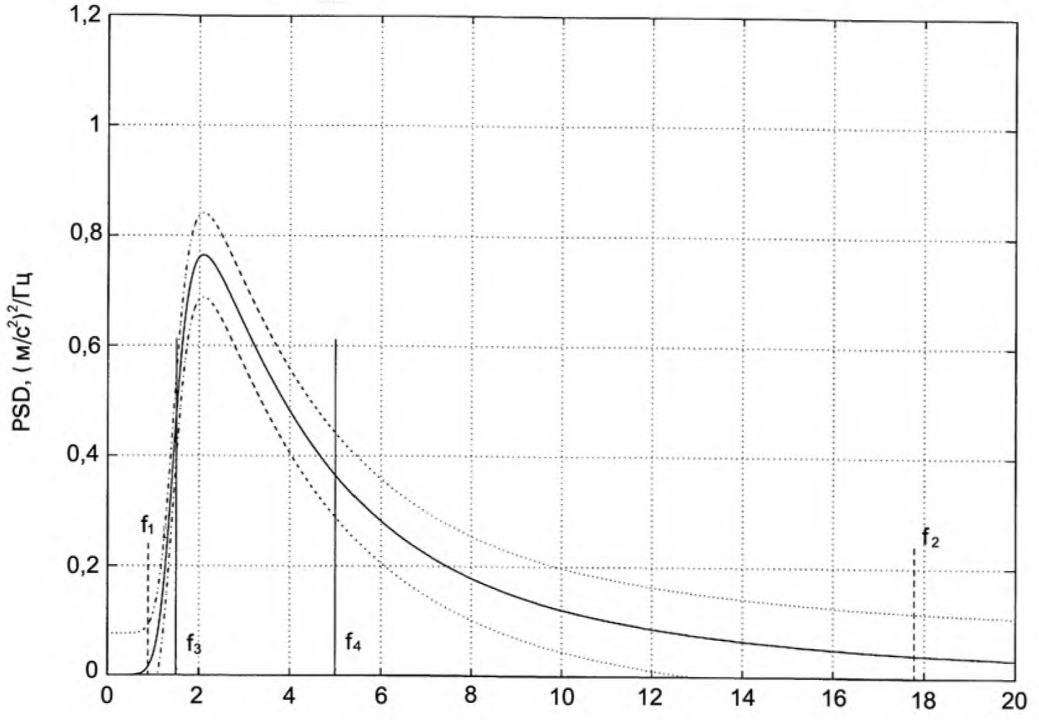


Рисунок 6 – PSD для спектрального класса EM 5 [колесные бульдозеры, почвоуплотняющие машины (колесного типа), экскаваторы-погрузчики]

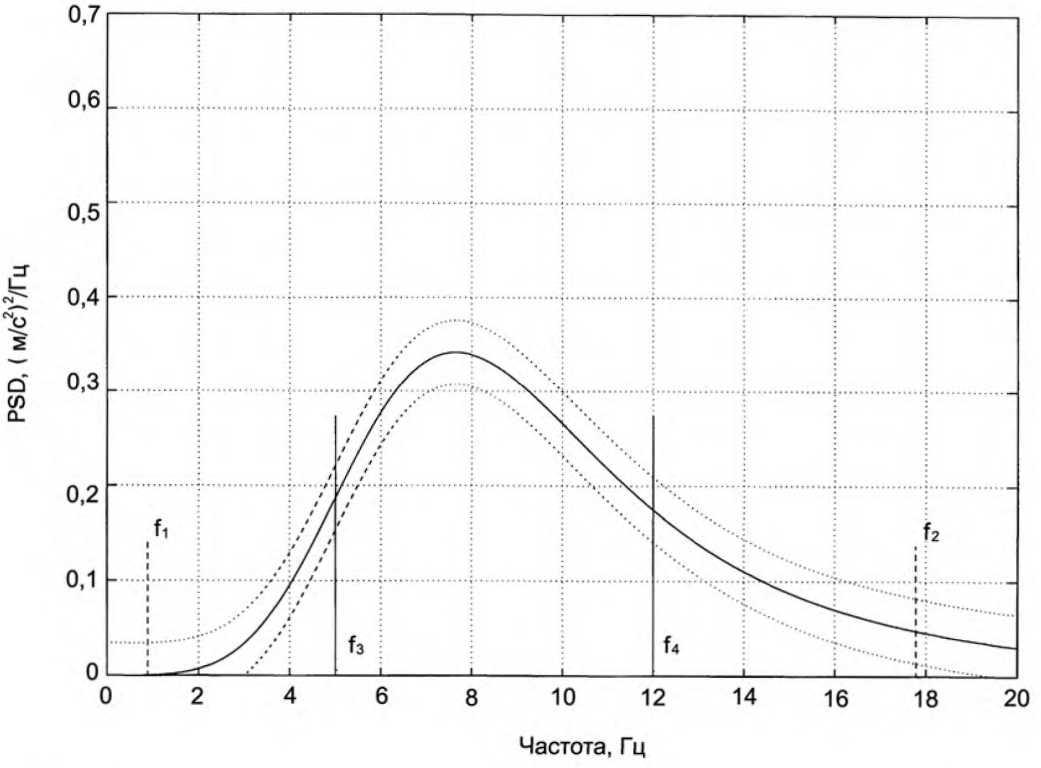


Рисунок 7 – PSD для спектрального класса EM 6 (гусеничные землевозы, гусеничные бульдозеры, гусеничные погрузчики с эксплуатационной массой не более 50 000 кг)

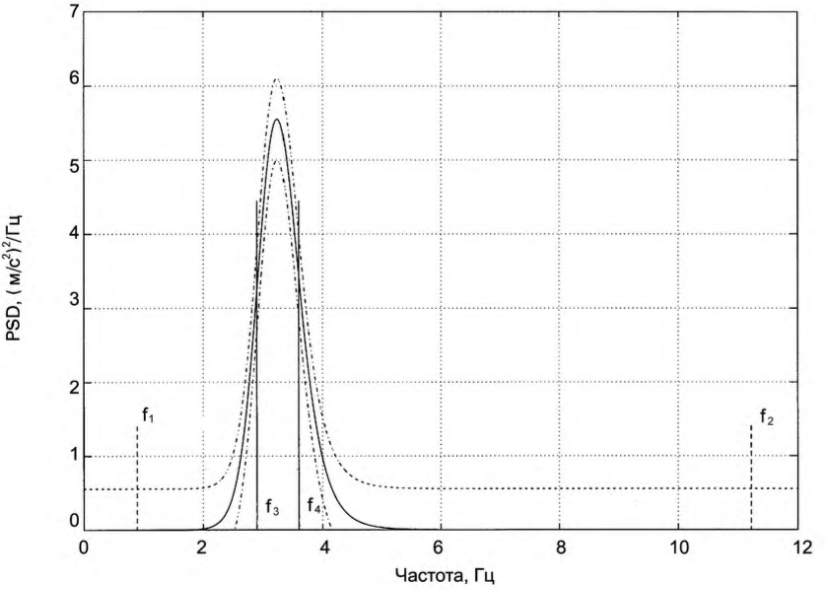


Рисунок 8 – PSD для спектрального класса EM 7 (мини-землевозы эксплуатационной массой не более 4 500 кг)

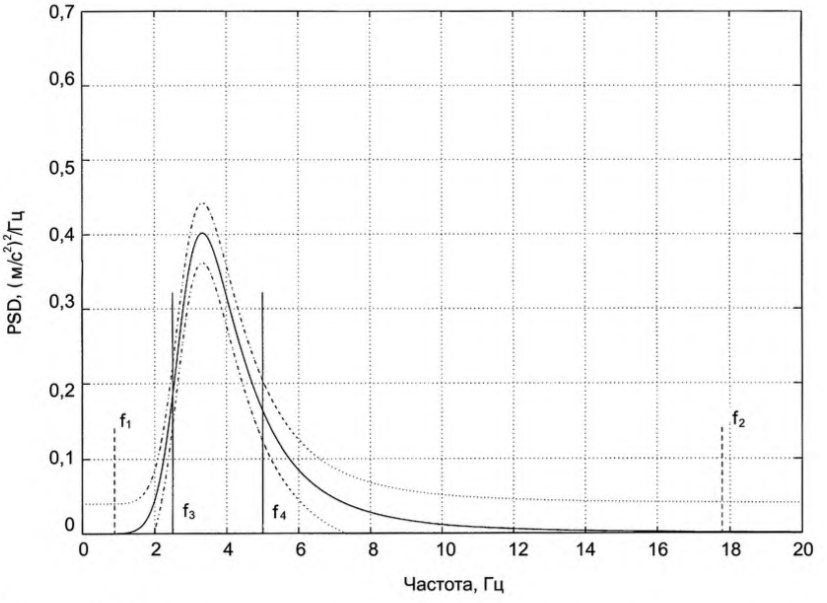


Рисунок 9 – PSD для спектрального класса EM 8 (мини-погрузчики эксплуатационной массой не более 4 500 кг)

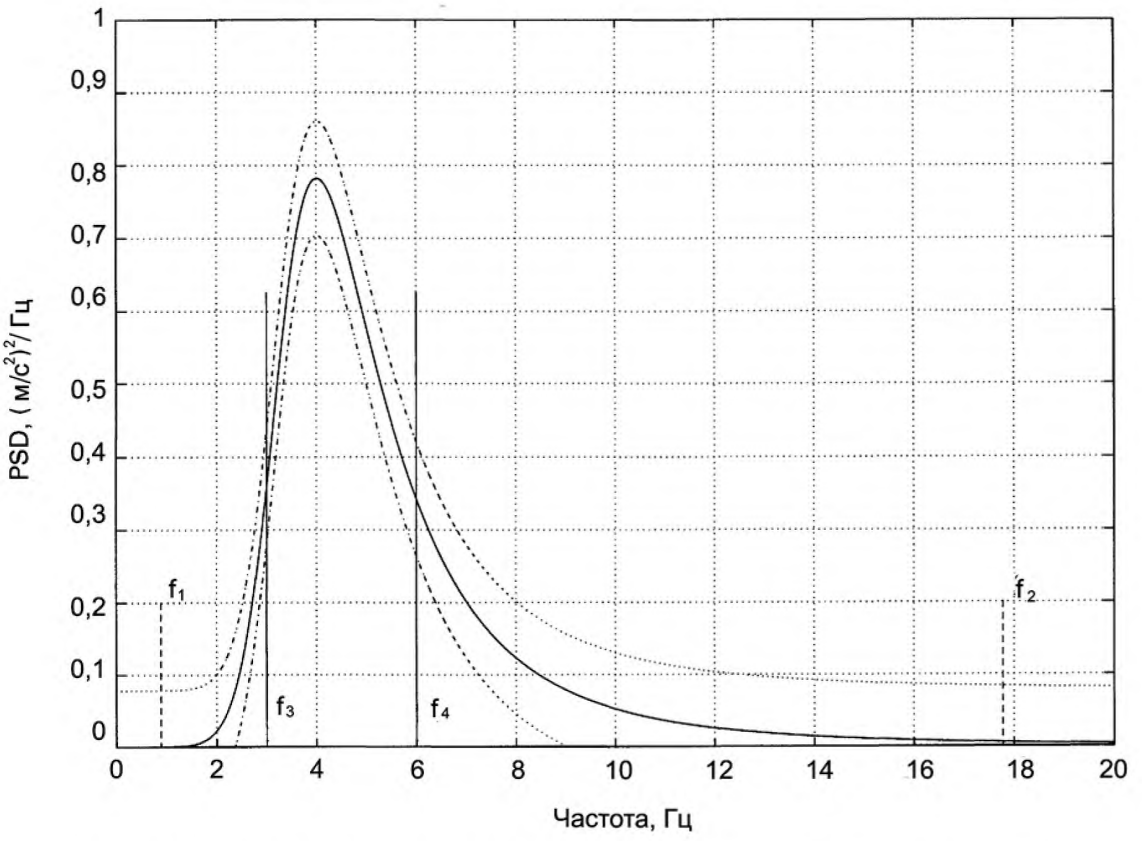


Рисунок 10 – PSD для спектрального класса EM 9 (погрузчики с бортовым поворотом эксплуатационной массой не более 4 500 кг)

Испытуемое сиденье: .....
Спектральный класс: .....
a^*_{P12} = ...м/с^2
a^*_{wP12} = ...м/с^2

Наименование		a_{P12}, м/с^2	a_{wP12}, м/с^2	a_{wS12} м/с^2	SEAT-фактор
Легкий оператор ..... кг Дополнительная масса ..... кг	1 испытание				
	2 испытание				
	3 испытание				
	Среднее арифметическое значение				
Тяжелый оператор ..... кг Дополнительная масса ..... кг	1 испытание				
	2 испытание				
	3 испытание				
	Среднее арифметическое значение				
SEAT-фактор для спектрального класса соответствует: Да/Нет					

Рисунок 11 – Форма отчета по испытаниям с моделированным входным воздействием для оценки SEAT-фактора (вертикальная ось)

Испытуемое сиденье: .....
Амплитуда калебаний платформы = ...см
f_r = ...Гц
$a_P(f_r)$ = ...м/с^2
$a_S(f_r)$ = ...м/с^2
$H(f_r) = a_S(f_r)/a_P(f_r)$ .....

Коэффициент передачи вибрации сиденьем при резонансе $H(f_r)$, не более	Спектральный класс
1,5	ЕМ 1, ЕМ 2, ЕМ 3, ЕМ 4, ЕМ 6
2,0	ЕМ 5, ЕМ 7, ЕМ 8, ЕМ 9

Примечание – Протокол испытаний может быть дополнен графой функции передачи.

Рисунок 12 – Форма отчета по определению коэффициента передачи вибрации сиденьем при резонансе $H(f_r)$ (испытание по определению характеристик демпфирования, вертикальная ось)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии международного стандарта, на который дана ссылка, государственному стандарту, принятому в качестве идентичного государственного стандарта

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование международного и европейского стандартов	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ИСО 6165:1997 Машины землеройные. Основные типы. Термины и определения	IDT	СТБ ИСО 6165-2001 Машины землеройные. Классификация. Термины и определения

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 05.05.2006 Подписано в печать 29.05.2006 Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая Усл. печ. л. 2,32 Уч.-изд. л. 0,75 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
НП РУП "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)"
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004
БелГИСС, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 3

gost.e-ecolog.ru