



ГОСТ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ISO 28927-6—
СТАНДАРТ

(проект, RU,
окончательная редакция)

Вибрация
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ МАШИН

Часть 6

Трамбовки

(ISO 28927-6:2009, Hand-held portable power tools — Test methods for
evaluation of vibration emission — Part 6: Rammers, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены 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 Обществом с ограниченной ответственностью «Электронные технологии и метрологические системы» (ООО «ЭТМС») и Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от _____ г. № _____)

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

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 28927-6:2009 «Машины ручные. Методы испытаний для определения вибрационной активности. Часть 6. Трамбовки» («Hand-held portable power tools – Test methods for evaluation of vibration activity. Part 6. Ramming tools»).

tion of vibration emission – Part 6: Rammers», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 3 «Пневматические инструменты и машины» Технического комитета TC 118 «Компрессоры, пневматические инструменты, машины и оборудование» 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.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВЗАМЕН ГОСТ 30873.9–2006 (ИСО 8662-9:1996)

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»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

1	Область применения
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения
4	Базовые стандарты и испытательные коды по вибрации.....
5	Машины, на которые распространяется настоящий стандарт
6	Измеряемая вибрация.....
7	Требования к средствам измерений.....
8	Условия испытаний и режим работы машины во время испытаний.....
9	Результаты измерений и оценка их достоверности
10	Протокол испытаний
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола испытаний для определения вибрационной характеристики трамбовок.....	
Приложение В (обязательное) Неопределенность измерения	
Приложение С (обязательное) Конструкция поглотителя энергии	
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам	
Библиография	

Введение

Настоящий стандарт согласно классификации ГОСТ 12.1.012¹⁾ относится к стандартам безопасности типа С (испытательный код по вибрации), устанавливающим лабораторные методы измерения вибрации на рукоятках ручных машин в целях заявления и подтверждения их вибрационных характеристик²⁾.

Если требования, установленные испытательным кодом по вибрации, отличаются от требований стандартов безопасности более высокого уровня (типов А и В по классификации ГОСТ 12.1.012), то руководствоваться следует испытательным кодом по вибрации.

Общие требования к испытательным кодам по вибрации для ручных машин установлены ГОСТ 16519 (стандарт безопасности типа В).

Основным отличием настоящего стандарта от ГОСТ 16519³⁾ является определение точек измерений (обычно на рукоятке ручной машины) как можно ближе к кисти руки оператора между его большим и указательным пальцами, поскольку при этом установленный преобразователь вибрации в меньшей степени мешает обхвату рукоятки.

Исследования показывают, что вибрация трамбовок в типичных условиях применения может различаться весьма существенно. Основным источником вибрации являются наносимые трамбовками удары, а результаты измерений вибрации в значительной степени зависят от особенностей работы конкретного оператора и демпфирующих свойств уплотняемого материала.

Для обеспечения достаточно хорошей воспроизводимости результатов измерений в настоящем стандарте установлен метод испытаний с использованием имитатора нагрузки в виде поглотителя энергии, что позволяет обеспечить неизменность демпфирующих свойств объекта трамбования. Вместе с тем при необходимости оценить вибрацию на конкретном рабочем месте следует применять методы ГОСТ 31192.2⁴⁾.

¹⁾ ГОСТ 12.1.012–2004 «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования».

²⁾ При необходимости эти методы могут быть использованы в других целях, например, при входном, периодическом или послеремонтном контроле продукции (см. ГОСТ 12.1.012–2004, пункт 4.2).

³⁾ ГОСТ 16519–2006 (ИСО 20643:2005) «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин и машин с ручным управлением. Общие требования».

⁴⁾ ГОСТ 31192.2–2005 (ИСО 5349-2:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах».

Испытательные коды по вибрации для ручных машин предполагают получение (усреднением по ансамблю машин) оценки верхнего квартиля распределения параметра вибрации для машин данной модели в реальных условиях применения. Эта вибрация может существенно отличаться от измерения к измерению и зависит от многих факторов, в число которых входят оператор, применяющий машину, рабочее задание, состояние вставного инструмента или расходных материалов. Существенное влияние оказывает также и качество технического обслуживания машин. Особенно значительным влияние оператора и выполняемой операции становится в случае, если вибрация, создаваемая ручной машиной, невелика. Поэтому если в результате испытаний в соответствии с испытательным кодом по вибрации получено значение параметра вибрационной характеристики менее $2,5 \text{ м/с}^2$, то для оценки вибрации на рабочем месте следует использовать значение $2,5 \text{ м/с}^2$.

Для более точной оценки вибрации на рабочем месте применяют ГОСТ 31192.2. Эта оценка может оказаться как выше, так и ниже той, что получена с использованием вибрационной характеристики, заявленной для данной ручной машины в соответствии с настоящим стандартом. К повышению вибрации приводит, например, неправильный подбор трамбовочного башмака для данного уплотняемого материала.

Вибрация

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ
МАШИН**

Часть 6

Трамбовки

Mechanical vibration. Evaluation of vibration emission of hand-held power tools. Part 6.
Rammers

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт, представляющий собой испытательный код по вибрации¹⁾, устанавливает лабораторный метод определения параметров вибрационной характеристики трамбовок (далее – машины или ручные машины), по измерениям вибрации на рукоятках. Результаты испытаний могут быть использованы для сравнения разных моделей машин одного вида.

Настоящий стандарт распространяется на трамбовки разных видов и назначений (см. раздел 5), предназначенные для применения в разных отраслях (литейное производство, строительство) и в разных рабочих операциях (уплотнение формовочного песка, штамповка), с чугунными и обрешиненными башмаками, с пневматическим и иным приводом.

Примечание – В настоящем стандарте применен термин «(ручные) машины» вместо часто употребляемого «(ручной) инструмент», чтобы избежать путаницы со «вставным инструментом».

¹⁾ Согласно ГОСТ 12.1.012–2004. Этот стандарт, а также основной стандарт по безопасности машин ISO 12100 (введен как ГОСТ ISO 12100–2013), относящий вибрацию к одному из видов опасностей, связанных с применением машин, требуют от изготовителя машины заявлять ее вибрационную характеристику. Общие стандарты безопасности для машин разных видов, разрабатываемые в соответствии с ISO 12100, включают в себя испытательные коды по вибрации в виде отдельных приложений или через ссылки на другие стандарты.

В отношении незлектрических трамбовок общим стандартом безопасности является ISO 11148-4 (введен как ГОСТ ISO 11148-4–2014). В части испытаний трамбовок на вибрацию ISO 11148-4 ссылается на вводимый международный стандарт ISO 28927-6.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных – последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 2787¹⁾, Rotary and percussive pneumatic tools — Performance tests (Машины пневматические вращательного и ударного действия. Эксплуатационные испытания)

ISO 5349²⁾ (all parts), Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration (Вибрация. Измерения локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека)

ISO 5391:2003 Pneumatic tools and machines — Vocabulary (Пневматические машины и инструмент. Словарь)

ISO 17066³⁾, Hydraulic tools — Vocabulary (Инструмент гидравлический. Словарь)

ISO 20643:2005, Mechanical vibration — Hand-held and hand-guided machinery — Principles for evaluation of vibration emission (Вибрация. Машины ручные и с ручным управлением. Принципы определения параметров вибрационной характеристики)

EN 12096⁴⁾, Mechanical vibration — Declaration and verification of vibration emission values (Вибрация. Заявление и подтверждение вибрационных характеристик)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 5391, ISO 17066 и ISO 20643, а также следующий термин с соответствующим определением и обозначения.

¹⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 2787:1984), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

²⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 5349:2001), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

³⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 17066:2007), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

⁴⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (EN 12096:1997), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

3.1 Термины и определения

3.1.1 **трамбовка** (rammer, backfill tamper): Ручная машина ударного действия для уплотнения грунта, литейного песка и др. материалов.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 2.2.8.

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения.

Обозначение	Величина	Единица измерения
a_{hw}	Среднеквадратичное значение скорректированного ускорения в одном направлении измерений	м/с ²
a_{hv}	Полное среднеквадратичное значение ускорения	м/с ²
$\overline{a_{hv}}$	Среднее арифметическое значений a_{hv} по нескольким измерениям для одного оператора и одного положения кисти руки	м/с ²
a_h	Среднее арифметическое значений $\overline{a_{hv}}$ по всем операторам для одного положения кисти руки	м/с ²
$\overline{a_h}$	Среднее арифметическое значений a_h по нескольким ручным машинам для одного положения кисти руки	м/с ²
a_{hd}	Заявленное значение параметра вибрационной характеристики	м/с ²
s_{n-1}	Выборочное стандартное отклонение для серии измерений	м/с ²
σ_R	Стандартное отклонение воспроизводимости	м/с ²
C_v	Коэффициент вариации в серии измерений	–
K	Параметр, характеризующий неопределенность измерения (расширенная неопределенность)	м/с ²

4 Базовые стандарты и испытательные коды по вибрации

Настоящий стандарт основан на требованиях базового стандарта ISO 20643 к испытательным кодам по вибрации для ручных машин, в том числе в части структуры стандарта, за исключением приложений.

В приложении А приведена рекомендуемая форма протокола испытаний, в приложении В – процедура определения расширенной неопределенности K , в при-

ложении С – конструкция поглотителя энергии, используемого при испытаниях трамбовок.

5 Машины, на которые распространяется настоящий стандарт

Настоящий стандарт распространяется на машины, применяемые для уплотнения литейного песка или штамповочных работ.

Примеры типичных машин, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Трамбовка для пола



Рисунок 2 – Настольная трамбовка

6 Измеряемая вибрация

6.1 Направления измерений

Измерения локальной вибрации проводят для каждой рукоятки одновременно в трех ортогональных направлениях, показанных на рисунках 3 и 4.

6.2 Точки измерений

Измерения проводят в зонах обхвата, в которых оператор удерживает машину и прилагает силу подачи при ее нормальном использовании. Для одноручных машин измерения проводят в одной точке.

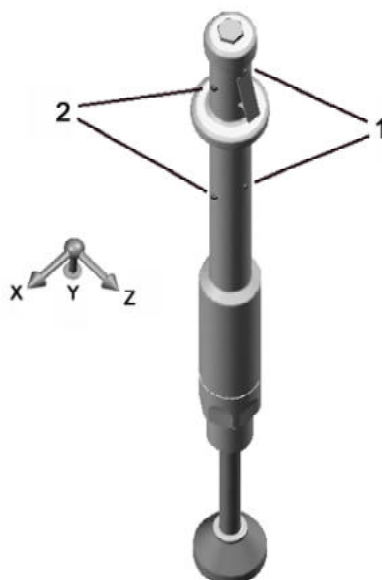
Для каждой из зон обхвата предпочтительным является расположение преобразователей вибрации по возможности ближе к кисти руки оператора между большим и указательным пальцами.

Если установка преобразователей вибрации в предпочтительных точках измерений невозможна, то используют дополнительные точки измерений на той же стороне рукоятки, что и предпочтительные точки, и как можно ближе к ним.

Для антивибрационных рукояток используют те же предпочтительные и до-

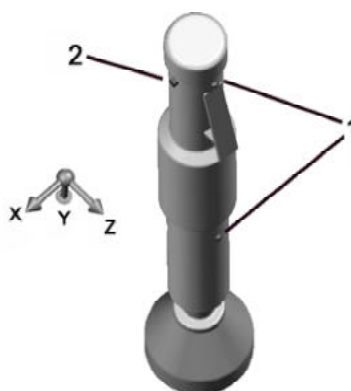
полнительные точки измерений.

Предпочтительные и дополнительные точки измерений для машин разных типов, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 3 и 4.



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 3 – Точки и направления измерений для напольной трамбовки



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 4 – Точки и направления измерений для настольной трамбовки

6.3 Измеряемые параметры вибрации

Измеряемые параметры вибрации – по ISO 20643:2005 (подраздел 6.3).

6.4 Полная вибрация

Для каждой зоны обхвата должно быть определено и отражено в протоколе испытаний полное среднеквадратичное значение ускорения согласно ISO 20643:2005 (подраздел 6.4). Допускается проводить измерения полной вибрации только для одной зоны обхвата, если известно (например, в результате предварительных испытаний с участием одного оператора в серии из пяти измерений), что для нее среднеквадратичное значение полного ускорения выше, чем для другой зоны обхвата, более чем на 30 %.

Полное среднеквадратичное значение ускорения рассчитывают для каждой серии измерений по формуле

$$a_{hvmeas} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2} . \quad (1)$$

7 Требования к средствам измерений

7.1 Общие положения

Общие требования к средствам измерений – по ISO 20643:2005 (подраздел 7.1).

7.2 Преобразователи вибрации

7.2.1 Требования к преобразователям вибрации

Общие требования к преобразователям вибрации – по ISO 20643:2005 (пункт 7.2.1).

Общая масса преобразователя вибрации с устройством крепления должна быть достаточно мала, чтобы не оказывать влияния на результаты измерений.

Контроль выполнения данного требования особенно важен для машин с легкими пластиковыми рукоятками (см. ISO 5349-2).

7.2.2 Крепление преобразователя вибрации

Преобразователь вибрации или переходный блок (в случае его использования) должен быть жестко закреплен на поверхности рукоятки ручной машины.

Если измерения проводят с использованием трех однокомпонентных преобразователей вибрации, их устанавливают с помощью переходного блока (кубика).

Измерительные оси (двух однокомпонентных преобразователей или две оси трехкомпонентного преобразователя), направленные параллельно вибрирующей поверхности, должны находиться на расстоянии от нее не более 10 мм.

При измерениях вибрации трамбовок настоятельно рекомендуется использовать механические фильтры.

7.3 Фильтр частотной коррекции

Требования к фильтру частотной коррекции – по ISO 5349-1.

7.4 Время интегрирования

Требования к устройству интегрирования – по ISO 20643:2005 (подраздел 7.4). Для каждого измерения время интегрирования должно быть не менее 16 с, что согласуется с длительностью работы машины во время испытаний (см. 8.4).

7.5 Вспомогательное оборудование

Для машин с пневматическим приводом давление сжатого воздуха измеряют манометром, обеспечивающим точность измерения не менее 0,1 бар¹⁾.

Для машин с гидравлическим приводом расход жидкости измеряют расходомером, обеспечивающим точность измерения не менее 0,25 л/мин.

Для машин с электрическим приводом напряжение питания измеряют вольтметром, обеспечивающим точность измерения не менее 3 %.

Силу подачи измеряют с точностью не менее 1 Н, например с помощью весов, на которых стоит оператор.

7.6 Проверка измерительной цепи

Проверку измерительной цепи выполняют в соответствии с ISO 20643:2005 (подраздел 7.6).

¹⁾ 1 бар = 0,1 МПа = 0,1 Н/мм² = 10⁵ Н/м².

8 Условия испытаний и режим работы машины во время испытаний

8.1 Общие положения

Для испытаний используют новую смазанную машину, обеспеченную соответствующим техническим уходом. В процессе испытаний машину удерживают способом, характерным для операции трамбования. Если для машины данной модели изготовителем рекомендован прогрев, то перед началом испытаний ее выдерживают установленное время во включенном состоянии.

В процессе испытаний имитируют рабочую операцию посредством нагружения трамбовки поглотителем энергии. При движении трамбовки по поверхности поглотителя энергии контролируют прилагаемую силу подачи (см. 8.4).

Питание машины во время испытаний должно соответствовать номинальному режиму работы, установленному изготовителем. Работа машины в процессе испытаний должна быть стабильной.

8.2 Режим работы машины

8.2.1 Пневматические машины

В процессе испытаний машина работает при номинальном давлении сжатого воздуха в соответствии с рекомендациями изготовителя. Работа машины должна быть стабильной и плавной. Давление сжатого воздуха измеряют и результат измерения заносят в протокол испытаний.

Сжатый воздух подают по шлангу диаметром, рекомендуемым изготовителем, и длиной 3 м. Шланг должен быть соединен с машиной через резьбовой переходник, предпочтительно тот, что входит в комплектацию машины, и закреплен хомутом. Устройства для быстрого соединения шланга с машиной при испытаниях не применяют, поскольку их масса способна повлиять на измеряемую вибрацию.

Давление сжатого воздуха поддерживают постоянным в соответствии с рекомендациями изготовителя и измеряют согласно ISO 2787 непосредственно за соединительным шлангом. Давление в процессе испытаний не должно отклоняться от значения, установленного изготовителем, более чем на 0,2 бар.

8.2.2 Гидравлические машины

В процессе испытаний машина работает при номинальном расходе жидкости в соответствии с рекомендациями изготовителя. Работа машины должна быть стабильной и плавной. Перед началом измерений машину прогревают в течение приблизительно 10 мин. Расход жидкости измеряют и результат измерения заносят в протокол испытаний.

8.2.3 Электрические машины

В процессе испытаний машина работает при номинальном напряжении питания в соответствии с рекомендациями изготовителя. Работа машины должна быть стабильной и плавной. Напряжение питания измеряют и результат измерения заносят в протокол испытаний.

8.3 Другие влияющие величины

В процессе испытаний измеряют и регистрируют в протоколе испытаний силу подачи.

8.4 Факторы, характеризующие условия испытаний

Испытания проводят с применением поглотителя энергии, конструкция которого приведена в приложении С.

Поглотитель энергии устанавливают на высоте, обеспечивающей удобную работу оператора, чьи руки согнуты в локтях под углом $(90 \pm 10)^\circ$ (см. рисунки 5 и 6). Трамбовку перемещают по поверхности уплотняемого материала в центре поглотителя энергии в пределах квадрата 100×100 мм. Работа ручной машины должна быть стабильной и плавной. Устройство нагружения не должно иметь существенных резонансов, способных оказать влияние на результат испытаний.

В процессе испытаний контролируют силу подачи, прилагаемую оператором, например, по показаниям весов, на которых стоит оператор. Силу подачи определяют по разности между показаниями весов и весом оператора.

Для каждого оператора проводят по пять измерений вибрации. Каждое измерение начинают по достижении машиной стабильного режима работы. Продолжительность измерения не должна быть менее 16 с.



1 – весы

Рисунок 5 – Позиция оператора при работе с напольной трамбовкой



1 – весы

Рисунок 6 – Позиция оператора при работе с настольной трамбовкой

8.5 Операторы

В испытаниях участвуют три оператора. Поскольку оператор оказывает существенное влияние на вибрацию машины, к испытаниям могут допускаться только те из них, что имеют достаточный опыт работы с трамбовками и способны правильно выполнять рабочие операции с их применением.

9 Результаты измерений и оценка их достоверности

9.1 Регистрируемые значения параметров вибрации

Для каждой машины, представленной на испытания, выполняют по пять измерений вибрации с участием каждого из операторов.

Результаты измерений для каждой машины заносят в протокол испытаний, как показано в приложении А (см. также 6.4).

Для данных, полученных с участием каждого из оператора и в каждой точке измерений, рассчитывают стандартное отклонение s_{n-1} , а также коэффициент вариации C_V по формулам:

$$C_V = \frac{s_{n-1}}{a_{hv}}, \quad (2)$$

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hvi} - \overline{a_{hv}})^2}, \quad (3)$$

где a_{hvi} – полное среднеквадратичное значение ускорения в i -м измерении серии из пяти измерений, м/с²;

$\overline{a_{hv}}$ – среднее арифметическое значений a_{hvi} в серии из пяти измерений, м/с²;

n – число измерений в серии измерений, равное пяти.

Если окажется, что C_V превышает 0,15 или s_{n-1} превышает 0,3 м/с², то проводят проверку правильности выполнения процедуры испытаний, и в случае выявления ошибок измерения повторяют. Если ошибок в проведении испытаний не обнаружено, то результаты измерений считают достоверными.

9.2 Заявляемые и подтверждаемые параметры вибрационной характеристики машины

Полученные в каждой точке измерений для каждого оператора значения $\overline{a_{hv}}$, являющиеся средними арифметическими значений a_{hv} в сериях из пяти измерений, усредняют по трем операторам, в результате чего получают значение a_h .

Если проводят испытания единичной машины, то в качестве заявляемого значения a_{hd} принимают максимальное из значений a_h по всем точкам измерений (двум точкам для машины с двумя рукоятками и одной точке для одноручной машины).

Если проводят испытания партии машин, то число испытываемых машин должно быть не менее трех. Для каждой точки измерений по результатам измерений a_h для всех машин вычисляют их среднее арифметическое значение $\overline{a_h}$. В качестве заявляемого значения a_{hd} принимают максимальное из значений $\overline{a_h}$ по всем точкам измерений (двум точкам для машины с двумя рукоятками и одной точке для одноручной машины).

Параметры вибрационной характеристики a_{hd} и K должны быть представлены в соответствии с процедурой, установленной EN 12096¹⁾. Если первой значащей цифрой a_{hd} является единица, то значение a_{hd} должно быть представлено с точностью до двух с половиной значащих цифр (например 1,20 м/с²; 14,5 м/с²). Если первой значащей цифрой a_{hd} является любая цифра, кроме единицы, то значение a_{hd} должно быть представлено с точностью до двух значащих цифр (например 0,93 м/с²; 8,9 м/с²). В представлении K число цифр после десятичной запятой должно быть таким же, как и в представлении a_{hd} .

Значение K определяют в соответствии с EN 12096 на основе стандартного отклонения воспроизводимости σ_R (см. приложение В).

10 Протокол испытаний

В протоколе испытаний указывают следующие данные:

¹⁾ Процедура, установленная европейским стандартом, без изменений перенесена в ГОСТ 12.1.012–2004.

а) стандарт, в соответствии с которым проведены испытания (т. е. приводят ссылку на настоящий стандарт);

б) название испытательной лаборатории;

с) дату испытаний и лицо, ответственное за их проведение;

д) сведения о машине (изготовитель, модель, заводской номер и т. п.);

е) заявляемые параметры вибрационной характеристики a_{hd} и K ;

ф) присоединяемые или вставные инструменты;

г) параметры системы питания (давление сжатого воздуха, электрическое напряжение и т. п.);

h) средства измерений (преобразователи, устройство регистрации данных, аппаратное и программное обеспечение);

і) точки и способы установки преобразователей, направления измерений и все показания, снимаемые в процессе испытаний;

ј) условия работы машины в процессе испытаний и значения величин в соответствии с 8.2 и 8.3;

к) подробные результаты испытаний (см. приложение А);

Если положение преобразователей или другие условия измерений были отличны от установленных настоящим стандартом, то эти отличия должны быть приведены в протоколе испытаний вместе с их обоснованием.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола испытаний для определения вибрационной характеристики
трамбовок

Форма протокола испытаний показана таблицами А.1 и А.2.

Т а б л и ц а А.1 – Общие сведения и представляемые результаты испытаний

Испытания проведены в соответствии с ГОСТ ISO 28927-6 «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин. Часть 6. Трамбовки»	
Ответственные за испытания	
Испытательная лаборатория:	Испытания провел: Протокол составил: Дата:
Объект испытаний и заявляемая вибрационная характеристика	
Испытуемая машина (тип, изготовитель, модель, заводской номер, тип привода):	Заявляемая вибрационная характеристика (a_{hd} , K):
Средства измерений	
Преобразователи (изготовитель, тип, точки установки, метод крепления) с приложением фотографий; механический фильтр (если использовался):	
Средства измерений вибрации:	Другое оборудование:
Условия и результаты испытаний	
Условия испытаний (объект обработки, поза оператора и положение его рук) с приложением фотографий:	
Сила подачи:	Параметры питания (давление сжатого воздуха, расход жидкости, напряжение питания):
Другие величины:	Установленное значение частоты ударов (при наличии соответствующей регулировки):

Таблица А.2 – Результаты измерений для одной машины

Дата:			Модель машины:						Заводской номер:							
			Основная рукоятка (точка измерений 1)						Поддерживающая рукоятка (точка измерений 2)							
Измерение	Оператор	Измерение	$a_{hw\ x}$	$a_{hw\ y}$	$a_{hw\ z}$	a_{hv}	По операторам			$a_{hw\ x}$	$a_{hw\ y}$	$a_{hw\ z}$	a_{hv}	По операторам		
							$\overline{a_{hv}}$	S_{n-1}	C_v					$\overline{a_{hv}}$	S_{n-1}	C_v
1	1	1														
2	1	2														
3	1	3														
4	1	4														
5	1	5														
6	2	1														
7	2	2														
8	2	3														
9	2	4														
10	2	5														
11	3	1														
12	3	2														
13	3	3														
14	3	4														
15	3	5														
			a_h для точки измерений 1:						a_h для точки измерений 2:							
			S_R для точки измерений 1:						S_R для точки измерений 2:							
Примечание – a_{hw} и $\overline{a_{hv}}$ рассчитывают по 6.4 и 9.2, S_n и C_v – по 9.1, S_R – по приложению В.																

Приложение В (обязательное)

Неопределенность измерения

В.1 Общие положения

Параметр K , м/с², характеризует неопределенность заявленного параметра a_{hd} , а в случае испытания партии машин – изменения этого параметра внутри партии.

Сумма a_{hd} и K представляет собой предел, ниже которого с большой степенью вероятности находится параметр вибрации единичной машины и вибрационные параметры заданной большой доли машин в партии.

В.2 Испытания единичной машины

В случае испытаний единичной машины параметр K рассчитывают по формуле

$$K = 1,65\sigma_R,$$

где σ_R – стандартное отклонение воспроизводимости, которое может быть оценено через выборочное стандартное отклонение s_R . В качестве оценки s_R можно принять большее из двух значений, получаемых по формулам:

а) $s_R = \sqrt{s_{\text{rec}}^2 + s_{\text{op}}^2}$;

б) $s_R = 0,06a_{hd} + 0,3$.

Примечание 1 – Формула, приведенная в перечислении б) является эмпирической и может рассматриваться как определяющая нижний предел возможных значений s_R .

Для расчетов по формуле, приведенной в перечислении а), используют данные в точке измерений, где получено максимальное значение a_h , при этом

$\overline{s_{\text{rec}}^2}$ – среднее арифметическое значение выборочных дисперсий $s_{\text{rec}j}^2$, рассчитанных по результатам пяти измерений для каждого j -го оператора (в 9.2 $s_{\text{rec}j}$ обозначено s_{n-1}) по формуле

$$s_{\text{rec}j}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hvj} - \overline{a_{hvj}})^2,$$

где n – число измерений для каждого оператора, равное пяти;

a_{hvj} – значение полной вибрации для j -го оператора в i -м измерении;

$\overline{a_{hvj}}$ – значение полной вибрации для j -го оператора, усредненное по пяти измерениям,

s_{op}^2 – выборочная дисперсия результатов измерений по трем операторам, рассчитываемая по формуле

$$s_{op}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\overline{a_{hvj}} - a_h)^2,$$

где m – число операторов, равное трем;

$\overline{a_{hvj}}$ – значение полной вибрации для j -го оператора, усредненное по пяти измерениям;

a_h – значение полной вибрации, усредненной по трем операторам;

a_{hd} – максимальное из значений a_h по всем точкам измерений.

Примечание 2 – Значение s_R представляет собой оценку стандартного отклонения воспроизводимости результатов испытаний, выполненных в разных испытательных лабораториях. В настоящее время собрано недостаточно данных о воспроизводимости результатов испытаний, выполняемых в соответствии с настоящим стандартом, поэтому для оценки s_R использованы характеристики повторяемости результатов испытаний для отдельных моделей машин согласно EN 12096.

В.3 Испытания партии машин

В случае испытаний партии машин параметр K рассчитывают по формуле

$$K = 1,5\sigma_t,$$

где σ_t – параметр, характеризующий разброс значений вибрационного параметра по ансамблю машин, который может быть оценен через выборочное стандартное отклонение s_t . В качестве оценки s_t можно принять большее из двух значений, получаемых по формулам:

a) $s_t = \sqrt{s_R^2 + s_b^2};$

b) $s_t = 0,06a_{hd} + 0,3.$

Вычисления по указанным формулам выполняют по данным измерений в точке, где получено максимальное значение $\overline{a_h}$, при этом

$\overline{s_R^2}$ – значения s_R^2 для отдельных машин, вычисленные в соответствии с В.2 и

усредненные по всем машинам партии;

s_b^2 – выборочная дисперсия, характеризующая разброс значений вибрационного параметра в партии и вычисляемая по формуле

$$s_b^2 = \frac{1}{p-1} \sum_{l=1}^p (a_{hl} - \overline{a_h})^2,$$

где a_{hl} – измеренное значение a_h для l -й машины;

$\overline{a_h}$ – среднее арифметическое значений a_{hl} по всем машинам для одной рукоятки;

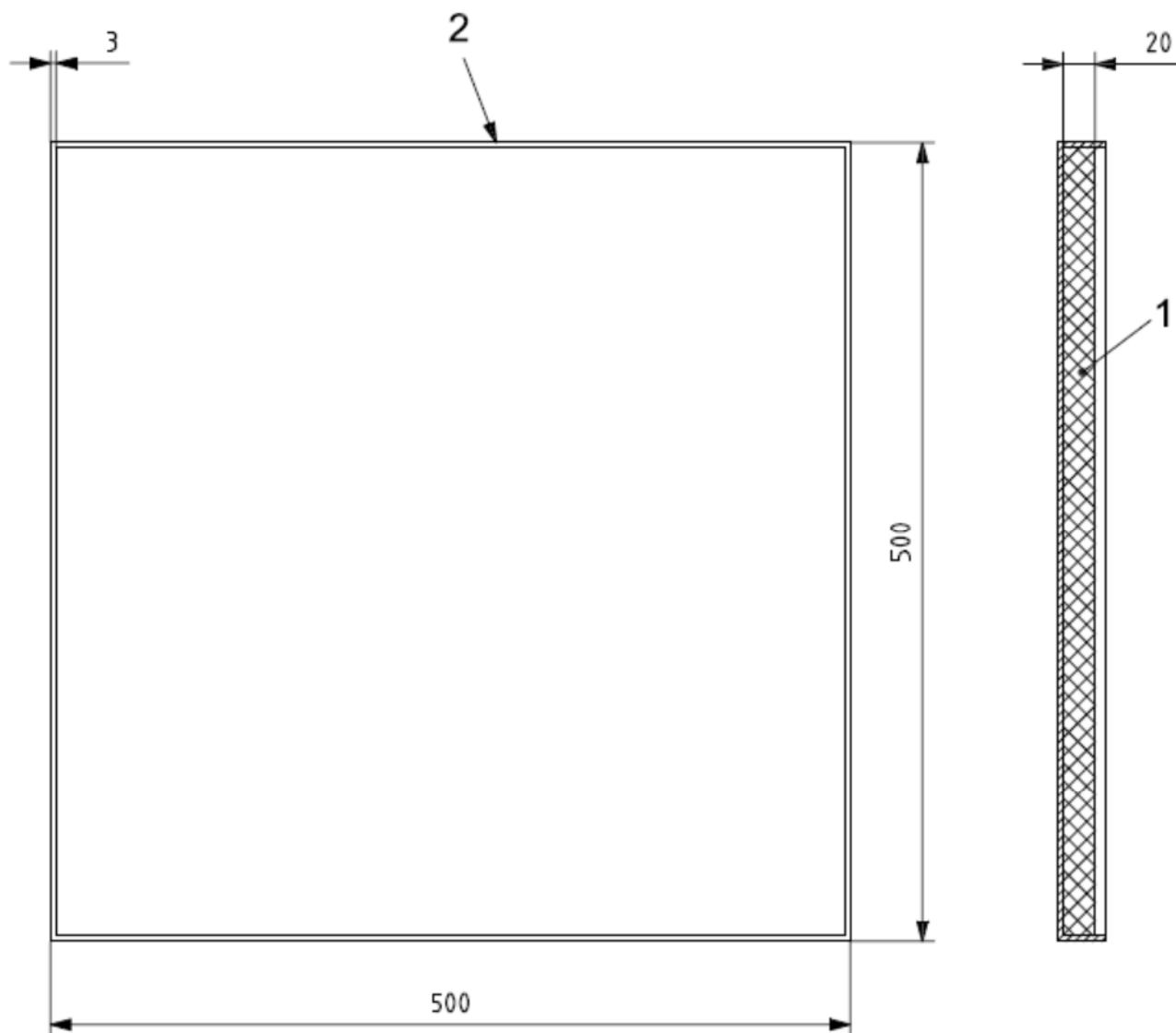
a_{hd} – максимальное из значений $\overline{a_h}$ по двум рукояткам;

p – число испытываемых машин в партии, большее или равное трем.

Приложение С
(обязательное)

Конструкция поглотителя энергии

Поглотитель энергии, используемый при испытаниях трамбовок, состоит из стального ящика с квадратным основанием 500×500 мм с толщиной стенок приблизительно 3 мм, заполненного ударопоглощающим каучукоподобным материалом жесткостью от 40 до 50 единиц по шкале Шора и толщиной 20 мм (см. рисунок С.1).



1 – каучукоподобный наполнитель; 2 – стальной ящик

Рисунок С.1 – Поглотитель энергии

Примечание – Исследования показали, что такое устройство обеспечивает по-

глощение и отражение ударной волны подобные тем, что имеют место при использовании трамбовок во время выполнения реальных рабочих операций.

Установленный поглотитель энергии не должен иметь резонансов в диапазоне частот измерения локальной вибрации, способных оказать существенное влияние на результат испытаний. Этого можно добиться, закрепив стальной ящик болтами на бетонном блоке массой не менее 400 кг.

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
межгосударственным стандартам**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 2787	—	*
ISO 5349 (all parts)	MOD	ГОСТ 31192.1–2004 (ИСО 5349-1:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования»
	MOD	ГОСТ 31192.2–2005 (ИСО 5349-2:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах»
ISO 5391	—	*
ISO 17066	—	*
ISO 20643:2005	MOD	ГОСТ 16519–2006 (ИСО 20643:2005) «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин и машин с ручным управлением. Общие требования»
EN 12096	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD – модифицированные стандарты.		

Библиография

- [1] ISO 12100 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценка риска и снижение риска)
- [2] IEC 60745 (all parts) Hand-held motor-operated electric tools — Safety (Ручные машины с приводом от электродвигателя. Безопасность)

УДК 621.744.362:625.085:534.61:006.354

МКС 13.160

IDT

25.140.10

Ключевые слова: ручные машины, вибрационная характеристика, испытания, испытательный код по вибрации, трамбовки, измерения, воспроизводимость, заявление, подтверждение

Генеральный директор ООО ЭТМС

У.Ф. Фейзханов

Генеральный директор ЗАО НИЦ КД

В.Г. Шолкин

Руководитель разработки,
отв. секретарь ТК 183

И.Р. Шайняк