



ГОСТ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ISO 28927-9—
СТАНДАРТ

(проект, RU,
окончательная редакция)

Вибрация
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ МАШИН

Часть 9

Молотки зачистные зубильные и пучковые

(ISO 28927-9:2009, Hand-held portable power tools — Test methods for evaluation of vibration emission — Part 9: Scaling hammers and needle scalers, 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 28927-9:2009 «Машины ручные. Методы испытаний для определения вибрационной активности. Часть 9. Молотки зачистные зубильные и пучковые» («Hand-held portable pow-

er tools – Test methods for evaluation of vibration emission – Part 9: Scaling hammers and needle scalers», 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 30873.14–2006 (ИСО 8662-14:1996)

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 зачистных молотков.....
	Приложение В (обязательное) Неопределенность измерения
	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, создаваемая зачистными молотками, в типичных условиях применения может различаться весьма существенно. Основным источником вибрации являются наносимые молотками удары, а результаты измерений вибрации в значительной степени зависят от особенностей работы оператора, свойств объекта обработки и его опоры.

Для обеспечения достаточно хорошей воспроизводимости результатов измерений в настоящем стандарте установлен метод испытаний с имитированием операции зачистки стальной или бетонной поверхности. При этом важно, чтобы объект обработки имел надежную жесткую опору, а вставной инструмент находился в хорошем техническом состоянии. 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».

ГОСТ ISO 28927-9–

(проект, RU, окончательная редакция)

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.

Вибрация

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ
МАШИН**

Часть 9

Молотки зачистные зубильные и пучковые

Mechanical vibration. Evaluation of vibration emission of hand-held power tools. Part 9.
Scaling hammers and needle scalers

Дата введения —

1 Область применения

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

Настоящий стандарт распространяется на граверы, камнетесы, зубильные и пучковые зачистные молотки (см. раздел 5) с пневматическим и иным приводом.

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

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

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.

все изменения)]:

ISO 630¹⁾, Structural steels — Plates, wide flats, bars, sections and profiles (Сталь конструкционная. Прокат толстолистовой, широкополосный, сортовые и фасонные профили)

ISO 2787²⁾, Rotary and percussive pneumatic tools — Performance tests (Машины пневматические вращательного и ударного действия. Эксплуатационные испытания)

ISO 5349³⁾ (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 17066⁴⁾, 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 12096⁵⁾, 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 следующие термины с соответствующими определением и обозначения.

¹⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 630:1995), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

²⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 2787:1984), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

³⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 5349:2001), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

⁴⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 17066:2007), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

⁵⁾ 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 пучковый (зачистной) молоток (needle scaler): Ручная машина, исполнительным инструментом которой является пучок стержней, совершающих возвратно-поступательное движение для удаления ржавчины или окалины с обрабатываемой поверхности.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ИСО 5391:2003, статья 2.2.3.

3.1.2 зубильный (зачистной) молоток (scaling hammer): Ручная машина с одним или несколькими вставными инструментами, совершающими возвратно-поступательное движение для удаления окалины, ржавчины, краски и т. п. с обрабатываемой поверхности.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ИСО 5391:2003, статья 2.2.2.

3.1.3 камнетес (scabbler): Ручная машина для удаления слоя бетона для обновления его поверхности или для обработки металла с использованием поршня в качестве вставного инструмента.

3.1.4 гравер (engraving pen): Высокоскоростная ручная машина ударного действия с использованием вставного стержня для нанесения отметок на материале.

[ИСО 5391:2003, статья 2.2.4]

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	м/с ²

Обозначение	Величина	Единица измерения
	одного положения кисти руки	
$\overline{a_h}$	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.

5 Машины, на которые распространяется настоящий стандарт

Настоящий стандарт распространяется на машины, применяемые для очистки материалов всех видов от краски, ржавчины, окалины посредством вставных инструментов, совершающих возвратно-поступательное движение.

Примеры типичных машин, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 1 – 5.

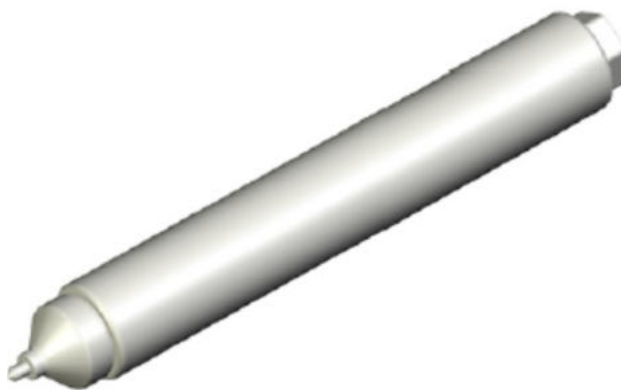


Рисунок 1 – Гравёр



Рисунок 2 – Прямой пучковый молоток

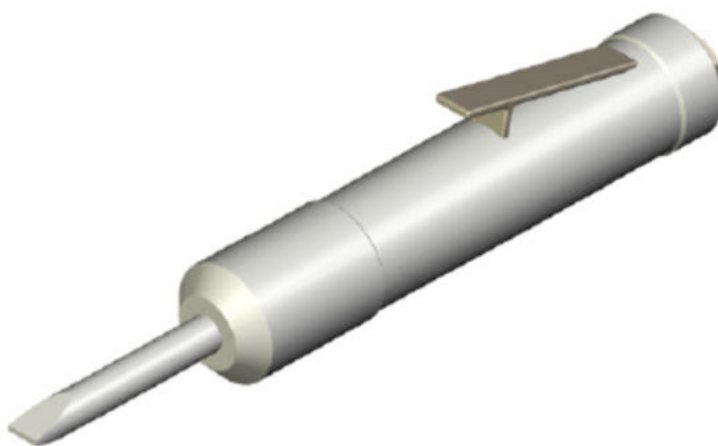


Рисунок 3 – Прямой зубильный молоток



Рисунок 4 – Пучковый молоток с пистолетной рукояткой

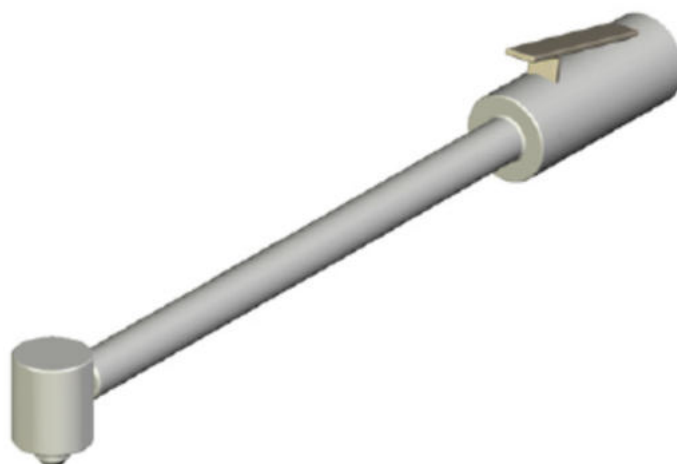
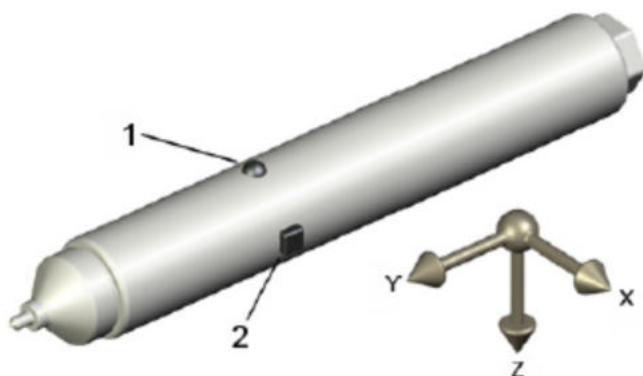


Рисунок 5 – Угловой зачистной молоток (камнетес)

6 Измеряемая вибрация

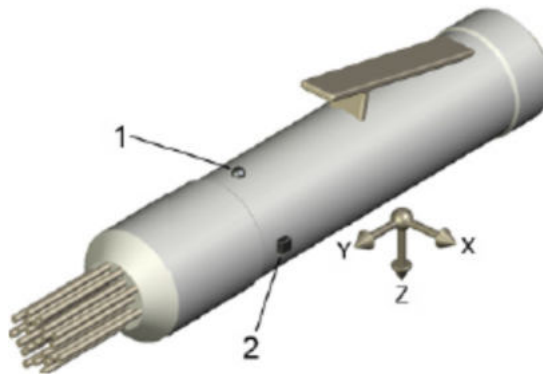
6.1 Направления измерений

Измерения локальной вибрации проводят для каждой рукоятки одновременно в трех ортогональных направлениях, показанных на рисунках 6 – 10.



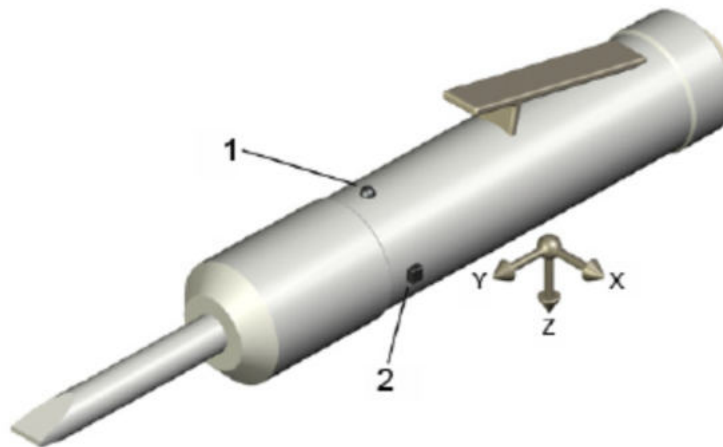
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 6 – Точки и направления измерений для гравера



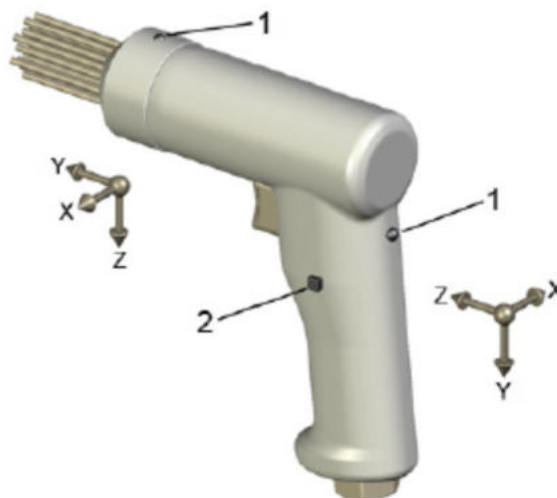
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 7 – Точки и направления измерений для прямого пучкового молотка



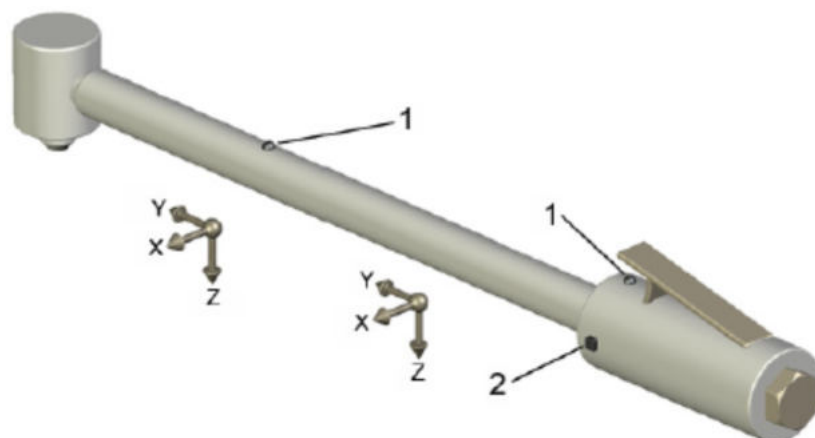
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 8 – Точки и направления измерений для прямого зубильного молотка



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 9 – Точки и направления измерений для пучкового молотка с пистолетной рукояткой



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 10 – Точки и направления измерений для углового зачистного молотка (камнетеса)

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, расположенные на той же стороне рукоятки, что и предпочтительные точки, и как можно ближе к ним.

Для антивибрационных рукояток используют те же предпочтительные и дополнительные точки измерений.

Предпочтительные и дополнительные точки измерений для машин разных типов, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 6 – 10.

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.

Обычно при измерениях вибрации машин, на которые распространяется настоящий стандарт, используют механические фильтры с целью предотвратить появление паразитного сигнала в области нулевой частоты.

Примечание – Ранее при проведения измерений с применением механических фильтров рекомендовалось для измерений вибрации в трех ортогональных направлениях использовать три акселерометра, устанавливаемых на кубике с собственным механическим фильтром каждый. Однако для таких измерений могут быть использованы и некоторые модели трехкомпонентных акселерометров. Рекомендуется при проведении измерений контролировать низкочастотную составляющую вибрации в области ниже частоты ударов. Наличие такой составляющей зачастую является признаком перегрузки средств измерений входным высокочастотным процессом.

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 %.

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

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).

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 зачистки поверхности. Если для машины данной модели изготовителем рекомендован прогрев, то перед началом испытаний ее выдерживают установленное время во включенном состоянии.

Зачистные молотки и граверы испытывают с имитацией рабочей операции зачистки поверхности образца из низкоуглеродистой стали. Для камнетесов объектом обработки является бетонный блок. На машине должен быть установлен вставной инструмент, предназначенный для обработки поверхности материала данного вида.

Прилагаемая в процессе испытаний сила подачи должна обеспечивать плавную и стабильную работу машины (см. 8.4). Питание машины во время испытаний должно соответствовать номинальному режиму работы, установленному изготовителем.

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 указывают в протоколе испытаний прилагаемую силу подачи.

8.4 Факторы, характеризующие условия испытаний

8.4.1 Испытательная установка и процедура испытаний

Объект обработки для испытаний зубильных и пучковых молотков, а также граверов представляет собой плиту из низкоуглеродистой стали марки E235 по ISO 630¹⁾.

Вибрацию камнетесов измеряют при обработке горизонтальной поверхности бетонного блока прямоугольной формы размерами не менее 500 × 500 × 200 мм, ха-

¹⁾ Аналогами являются стали марок СтЗкп, СтЗпс или СтЗсп по ГОСТ 380–2005 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки».

рактеристики которого приведены в таблице 1. Бетон должен иметь предел прочности на сжатие в возрасте 28 дней не менее 40 МПа.

Таблица 1 – Состав бетона (на 1 м³), используемого в испытаниях камнетеса

Цемент ^а , кг	Вода, м ³	Заполнитель ^б		
		Масса, кг	Размер частиц, мм	Массовая доля, %
450	0,22	1450	От 0 до 0,25	12±3
			От 0 до 0,50	50±5
			От 0 до 1,00	80±5
			От 0 до 4,00	100

^а Массовое отношение воды к цементу должно составлять 0,49 ± 0,02 (при возможном допуске на массу цемента/воды +10 %, что дает возможность изготовителю бетона обеспечить требуемую прочность на сжатие при использовании конкретной марки цемента).

^б Не должен быть ни слишком твердым (галька, гранит), ни слишком мягким (известняк).

Испытания начинают с новым вставным инструментом, который перед проведением измерений прирабатывают в течение как минимум 30 с.

Объект обработки (стальную плиту или бетонный блок) устанавливают на демпфирующий подстилающий материал (песок, изолирующие маты, деревянный настил), позволяющий компенсировать неровности поверхности испытательного стенда, таким образом, чтобы оператор мог выполнять рабочую операцию в удобной позе, выпрямившись, прилагая к машине силу подачи, направленную вертикально вниз. Установленный объект обработки не должен иметь резонансов в диапазоне частот измерения локальной вибрации, способных оказать влияние на результат испытаний.

В процессе каждого испытания выполняют измерения продолжительностью не менее 16 с после достижения стабильного режима работы машины.

8.4.2 Сила подачи

Сила подачи в вертикальном направлении в совокупности с собственным весом машины должны обеспечить ее правильную и стабильную работу. При этом не допускаются соударения выходного поршня с корпусом машины, что могло бы стать причиной повышенной вибрации импульсного характера.

Силы и моменты сил, приложенные к машине, влияют на создаваемую вибрацию, поэтому важно, чтобы их распределение по зонам обхвата было приблизительно таким же, как в реальных условиях применения машины.

Если конструкция машины предусматривает специальные средства снижения

вибрации, то изготовителем должен быть указан диапазон оптимальных сил подачи. Измерения проводят при значении силы подачи посередине этого диапазона.

У машин, нормальное применение которых предполагает удержание кистью руки за вставной инструмент (зубило), вибрация в месте контакта обычно значительно превышает вибрацию на корпусе. Для таких машин вибрацию обычно не измеряют и не оценивают, а при заявлении вибрационной характеристики указывают, что заявляемый параметр вибрации превышает 30 м/с^2 .

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 зачистными молотками 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/с^2 ;

$\overline{a_{hv}}$ – среднее арифметическое значений a_{hvi} в серии из пяти измерений, м/с^2 ;

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} .

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

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:

- 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
зачистных молотков**

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

Таблица А.1 – Общие сведения и представляемые результаты испытаний

Испытания проведены в соответствии с ГОСТ ISO 28927-9 «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин. Часть 9. Молотки зачистные зубильные и пучковые»	
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 (метод испытаний, материал объекта обработки, вставной инструмент, поза оператора и положение его рук к) с приложением фотографий:	
Параметры питания (давление сжатого воздуха, расход жидкости, напряжение питания):	Сила подачи:
Другие величины:	

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-1} 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

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

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 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 630	—	*
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 621.972.38:534.61:006.354	МКС 13.160	IDT
	25.140.10	
Ключевые слова: ручные машины, вибрационная характеристика, испытания, испытательный код по вибрации, молотки зачистные, 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