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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 28927-13— 2025

Вибрация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ МАШИН

Часть 13

Машины для забивания крепежных средств

(ISO 28927-13:2022, Hand-held portable power tools — Test methods for evaluation of vibration emission — Part 13: Fastener driving tools, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 11 декабря 2025 г. № 68-2025)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2025 г. № 1800-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 28927-13—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2026 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 28927-13:2022 «Машины ручные. Методы испытаний для определения вибрационной активности. Часть 13. Машины для забивания крепежных средств» («Hand-held portable power tools — Test methods for evaluation of vibration emission — Part 13: Fastener driving tools», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 3 «Пневматические инструменты и машины» Технического комитета ТС 118 «Компрессоры, пневматические инструменты, машины и оборудование» Международной организации по стандартизации (ISO) в сотрудничестве с Техническим комитетом по стандартизации CEN 231 «Вибрация и удар» Европейской организации по стандартизации (CEN) на основе Соглашения о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ 30873.11—2006 (ИСО 8662-11:1999)

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

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

© ISO, 2022
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 3
5 Базовые стандарты и испытательные коды по вибрации 3
6 Машины, на которые распространяется настоящий стандарт 3
7 Измеряемая вибрация 5
8 Требования к средствам измерений 9
9 Условия испытаний и режим работы машины во время испытаний 10
10 Результаты измерений и оценка их достоверности 12
11 Протокол испытаний 13
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола испытаний для определения вибрационной характеристики машин для забивания крепежных средств 14
Приложение В (обязательное) Неопределенность измерения 16
Приложение С (справочное) Дополнительная информация о машинах, работающих в режиме одиночных отдельных пусков 18
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 19
Библиография 20

Введение

Настоящий стандарт согласно классификации ГОСТ 12.1.012 относится к стандартам безопасности типа С (испытательный код по вибрации), которые устанавливают лабораторные методы измерения вибрации на рукоятках ручных машин в целях заявления и подтверждения их вибрационных характеристик[1)].

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 16519 является определение точек измерений, преимущественно на рукоятке ручной машины как можно ближе к кисти руки оператора между большим и указательным пальцами, поскольку при таком расположении датчика вибрации он в минимальной степени влияет на обхват рукоятки кистью оператора.

Кроме того, в отличие от других стандартов серии ISO 28927, у машин для забивания крепежа оценке подлежит характеристика не непрерывного процесса (вибрации и повторяющихся ударов), а одиночных пусков. Такие машины работают в режиме создания кратковременных воздействий, поэтому задачей проводимых измерений является определение параметра, характеризующего энергию одиночного удара. Это достигается посредством интегрирования корректированного ускорения для заданного числа операций за установленный период времени. После этого результат представляют как вибрацию, приведенную к одному пуску длительностью три секунды.

Испытательные коды по вибрации для ручных машин предназначены для того, чтобы получить (усреднением по ансамблю машин) оценку верхнего квартиля распределения параметра вибрации 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, выполняемое 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 м/с^2, то для оценки вибрации на рабочем месте следует использовать значение 2,5 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.

[1)] При необходимости эти методы могут быть использованы в других целях, например, при входном, периодическом или послеремонтном контроле продукции [см. ГОСТ 12.1.012—2004 (подраздел 4.2)].

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

Вибрация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ МАШИН

Часть 13

Машины для забивания крепежных средств

Mechanical vibration. Evaluation of vibration emission of hand-held power tools. Part 13. Fastener driving tools

Дата введения — 2026—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт, являющийся испытательным кодом по вибрации[1)], устанавливает лабораторный метод определения параметров вибрационной характеристики машин для забивания крепежных средств (далее — машины) по измерениям вибрации на рукоятках в целях ее заявления и подтверждения.

Настоящий стандарт распространяется на машины с пневматическим или иным приводом, предназначенные для соединения деталей с помощью гвоздей, скоб и шпилек (штифтов).

Настоящий стандарт распространяется на машины с приводными системами, обеспечивающими одиночные последовательные пуски, контактные пуски, контактные пуски с автоматическим возвратом или непрерывные контактные пуски (см. рисунки 1—3).

Настоящий стандарт не распространяется на машины, работающие в режиме одиночных отдельных пусков (см. рисунки 4 и 5), поскольку для такого режима характерны много большие интервалы между отдельными пусками. Однако в приложении С приведены некоторые рекомендации по проведению испытаний, позволяющих сравнивать данные машины по производимой вибрации.

Примечание — Современный уровень знаний не позволяет оценить связь между психологическими и паталогическими воздействиями, обусловленными одиночными и повторяющимися ударами, и частотой их повторения.

[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 машин для забивания крепежных средств общими стандартами безопасности являются ISO 11148-13 для неэлектрических машин и IEC 62841-2-16 для электрических машин. В части испытаний машин на вибрацию ISO 11148-13 ссылается на ISO 8662-11, который заменен вводимым международным стандартом ISO 28927-13. В IEC 62841-2-16 испытательный код по вибрации выделен в отдельное приложение, ссылающееся на ISO 8662-11 и по сути являющееся его кратким изложением.

Издание официальное

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

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

ISO 17066, 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)

ISO 20643:2005/Amd 1:2012

ISO 28927-5:2009, Hand-held portable power tools — Test methods for evaluation of vibration emission — Part 5: Drills and impact drills (Машины ручные. Методы испытаний для определения вибрационной активности. Часть 5. Машины сверлильные ударные и безударные)

ISO 28927-5:2005/Amd 1:2015

EN 12096, 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 определениями.

ISO и IEC поддерживают терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ISO: доступна на gost.e-ecolog.ru
- Электропедия IEC: доступна на gost.e-ecolog.ru

3.1 **машина для забивания крепежных средств** (fastener driving tool, stapler): Ручная машина для забивания гвоздей или скоб за один или несколько ходов исполнительного устройства.

3.2 **одиночные последовательные пуски** (single sequential actuation): Режим работы системы привода, обеспечивающий одиночную операцию забивания крепежа после контакта машины с прикрепляемой деталью с возможностью выполнения последующей операции забивания при сохранении контакта только после возврата пускового устройства в исходное положение.

3.3 **контактные пуски** (contact actuation): Режим работы системы привода, обеспечивающий выполнение одиночной операции забивания крепежа сразу после контакта машины с прикрепляемой деталью при нажатом пусковом устройстве.

3.4 **контактные пуски с автоматическим возвратом** (contact actuation with automatic reversion): Режим работы системы привода, позволяющий выполнять *контактные пуски* (3.3) или *непрерывные контактные пуски* (3.5), но возвращающий машину к режиму *одиночных последовательных пусков* (3.2), *изолированных пусков* (3.6), в нейтральное положение или выключенное состояние, если пусковое устройство возвращено в исходное положение и находится в нем в течение определенного времени и контакт машины с прикрепляемой деталью отсутствует.

3.5 **непрерывные контактные пуски** (contact actuation): Режим работы системы привода, при котором операции забивания крепежа совершаются непрерывно при сохранении контакта машины с прикрепляемой деталью и нажатом пусковом устройстве.

3.6 **одиночные отдельные пуски** (full sequential actuation): Режим работы системы привода, обеспечивающий одиночную операцию забивания крепежа после контакта машины с прикрепляемой деталью с возможностью выполнения последующей операции забивания только после отсоединения машины от прикрепляемой детали и возврата пускового устройства в исходное положение.

Примечание — См. ISO 11148-13:2017 (пункты 3.2.6—3.2.10).

4 Обозначения

Обозначение	Величина	Единица измерения
a_{hw}	Среднеквадратичное значение корректированного 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
$a_{hv,3s}$	Полное среднеквадратичное значение ускорения для одиночного пуска, приведенное к периоду измерений 3 с	м/с^2
$a_{hv,max}$	Полное среднеквадратичное значение ускорения для непрерывной операции максимальной длительности	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}	Заявляемое 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	—
N_{max}	Максимальное число пусков в секунду	1/с
K	Параметр, характеризующий неопределенность измерения (расширенная неопределенность)	м/с^2

5 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.

6 Машины, на которые распространяется настоящий стандарт

Настоящий стандарт распространяется на ручные машины для забивания крепежных средств. Примеры типичных машин показаны на рисунках 1—5.



Рисунок 1 — Пневматическая машина



Рисунок 2 — Аккумуляторная машина



Рисунок 3 — Электрическая машина



Рисунок 4 — Пороховая машина



Рисунок 5 — Газовая машина

7 Измеряемая вибрация

7.1 Направления измерений

Измерения локальной вибрации проводят одновременно в трех ортогональных направлениях, показанных на рисунках 6—10.

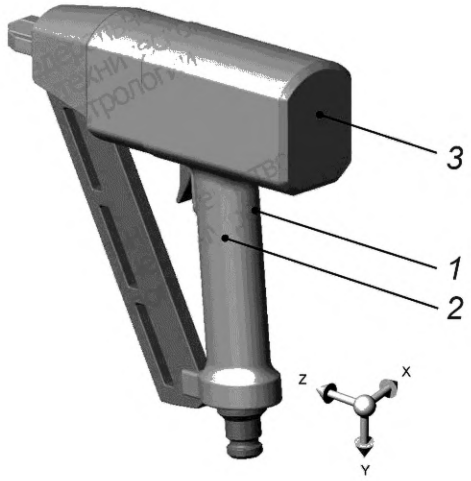
7.2 Точки измерений

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.

Предпочтительным является расположение датчиков вибрации по возможности ближе к кисти руки оператора между большим и указательным пальцами при нормальном способе удержания машины. Если предпочтительные точки не доступны, используют дополнительные точки измерений (см. рисунки 6—10).

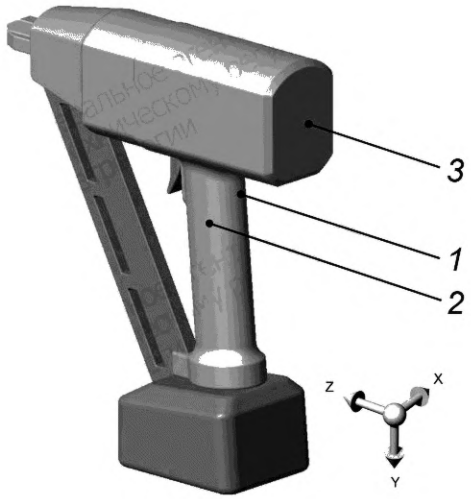
Машины массой 2 кг и более могут предполагать удержание двумя руками. В этом случае измерения выполняют в точках вблизи каждой кисти руки. При отсутствии у машины боковой рукоятки вторую

кисть обычно располагают на передней части корпуса машины, а если это невозможно — то на тыльной части. Для аккумуляторных машин в общую массу входит масса стандартного аккумулятора.



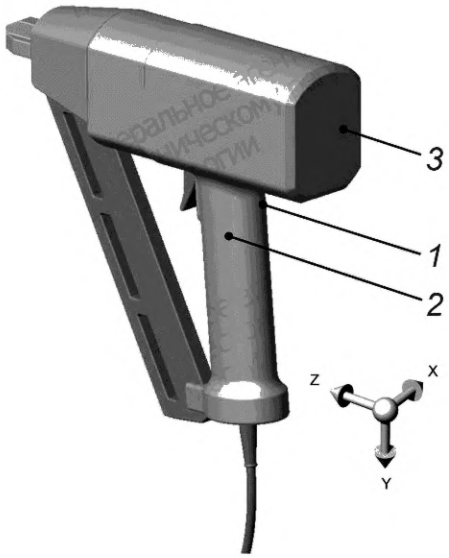
1 — предпочтительная точка измерений; *2* — дополнительная точка измерений; *3* — пример точки измерений для второй области обхвата

Рисунок 6 — Точки и направления измерений для пневматической машины



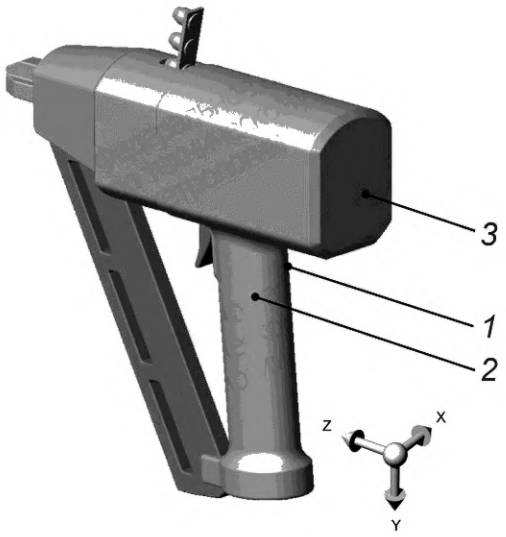
1 — предпочтительная точка измерений; *2* — дополнительная точка измерений; *3* — пример точки измерений для второй области обхвата

Рисунок 7 — Точки и направления измерений для аккумуляторной машины



1 — предпочтительная точка измерений; *2* — дополнительная точка измерений; *3* — пример точки измерений для второй области обхвата

Рисунок 8 — Точки и направления измерений для электрической машины



1 — предпочтительная точка измерений; *2* — дополнительная точка измерений; *3* — пример точки измерений для второй области обхвата

Рисунок 9 — Точки и направления измерений для пороховой машины



1 — предпочтительная точка измерений; *2* — дополнительная точка измерений; *3* — пример точки измерений для второй области обхвата

Рисунок 10 — Точки и направления измерений для газовой машины

7.3 Измеряемые параметры вибрации

Измеряемые параметры вибрации — по ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/Amd 1:2012 (подраздел 6.3).

7.4 Полная вибрация

Для каждой зоны обхвата должно быть определено и отражено в протоколе испытаний полное среднеквадратичное значение ускорения согласно ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/Amd 1:2012 (подраздел 6.4). Допускается проводить измерения полной вибрации только для одной зоны обхвата, если известно (например, в результате предварительных испытаний с участием одного оператора с серией из пяти измерений), что для нее среднеквадратичное значение полного ускорения выше, чем для другой зоны обхвата, более чем на 30 %.

Полное среднеквадратичное значение ускорения a_{hv} рассчитывают для каждой серии измерений по формуле

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

Значение $\overline{a_{hv}}$ для каждого оператора (и каждого положения кисти руки) получают усреднением a_{hv} по серии из пяти измерений. Затем для каждого положения кисти руки выполняют усреднение $\overline{a_{hv}}$ по трем операторам, получая значение a_h.

Однако иногда измерение трехкомпонентной вибрации не является необходимым или не может быть выполнено. В этом случае согласно ISO 5349-1 измерения выполняют только в одном направлении, а для получения значения a_{hv} используют соответствующий корректирующий множитель.

Значение корректирующего множителя находится в диапазоне от 1,0 для машин с явно выраженным доминирующим направлением вибрации до 1,7 для машин, у которых вибрация распределена приблизительно равномерно по всем трем осям. [Вибрацию в данном направлении считают доминирующей, если по двум другим направлениям значения a_{hw} не превышают 30 % значения этой величины в доминирующем направлении (см. ISO 5349-2).] Если измерения проводят вдоль одной оси, то это направление должно быть доминирующим.

Пример — Предварительные измерения для гвоздезабивного инструмента показали, что вибрация в вертикальном направлении $a_{hw,dominant}$ является доминирующей, т. е. в двух других направлениях она не превышает 30 % $a_{hw,dominant}$. В этом случае полную вибрацию можно оценить по формуле

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hw,dominant}^2 + (0,3a_{hw,dominant})^2 + (0,3a_{hw,dominant})^2} =$$
$$= \sqrt{1 + 2 \cdot 0,3^2}\, a_{hw,dominant} = 1,086a_{hw,dominant}.$$

Таким образом, корректирующий множитель равен 1,086 или, после округления, 1,1. Следовательно, полная вибрация будет в 1,1 раза превышать вибрацию в доминирующем направлении.

8 Требования к средствам измерений

8.1 Общие положения

Общие требования к средствам измерений — по ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/Amd 1:2012 (подраздел 7.1).

8.2 Преобразователи вибрации

8.2.1 Требования к преобразователям вибрации

Общие требования к преобразователям вибрации — по ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/Amd 1:2012 (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. [1]).

8.2.2 Крепление преобразователей вибрации

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

В случае рукояток с покрытием из упругого материала этот материал перед установкой преобразователя снимают, чтобы закрепить его на жесткой поверхности.

Для измерений в трех направлениях предпочтительно использовать трехкомпонентный преобразователь. Измерительные оси (двух однокомпонентных преобразователей или две оси трехкомпонентного преобразователя), направленные параллельно вибрирующей поверхности, должны находиться на расстоянии от нее не более 10 мм.

8.2.3 Механический фильтр

Измерения вибрации в соответствии с настоящим стандартом обычно проводят с использованием механического фильтра для предотвращения сдвига в низкочастотной области (см. [1], приложение С).

8.3 Фильтр частотной коррекции

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

8.4 Время интегрирования

8.4.1 Общие положения

Время интегрирования — по ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/Amd 1:2012 (подраздел 7.4).

8.4.2 Контактные пуски

Должно быть выполнено 10 пусков, равномерно распределенных на интервале 30 с.

8.4.3 Непрерывные контактные пуски

Устанавливают частоту повторения пусков, равную 80 % ее максимального значения. Если это невозможно, то устанавливают максимальную частоту повторения. Измерения проводят на интервале времени длительностью не менее 8 с.

8.5 Вспомогательное оборудование

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

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

[1)] 1 бар = 0,1 МПа = 0,1 Н/мм^2 = 10^5 Н/м^2.

8.6 Калибровка

Калибровку выполняют в соответствии с ISO 20643:2005 и ISO 20643:2005/ Amd 1:2012 (подраздел 7.6).

9 Условия испытаний и режим работы машины во время испытаний

9.1 Общие положения

Для испытаний используют новую смазанную машину, обеспеченную соответствующим техническим уходом.

Машину направляют перпендикулярно объекту обработки.

Прилагаемая сила подачи должна обеспечивать стабильную и плавную работу машины с соблюдением рабочих характеристик, установленных изготовителем.

В процессе испытаний оператор стоит выпрямившись, угол между плечом и предплечьем должен составлять от 100° до 160°. Условия работы с применением машины должны быть комфортны для оператора (см. рисунок 11).

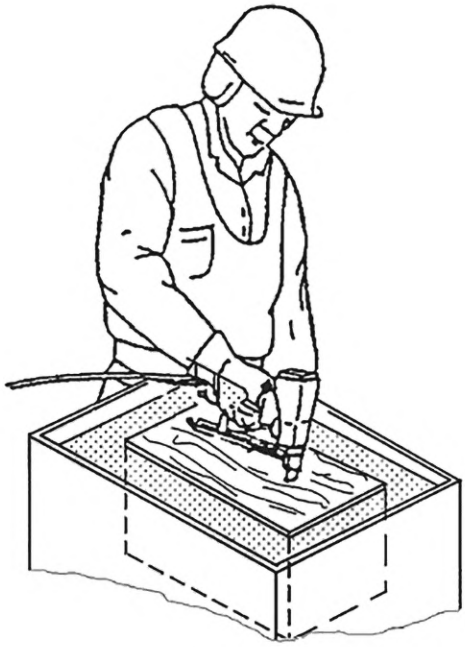


Рисунок 11 — Рабочая поза оператора

9.2 Испытуемая машина

9.2.1 Общие положения

Для пневматических машин рабочее давление регулируют таким образом, чтобы крепежные изделия забивались в объект обработки. Особенности режима работы должны быть указаны в протоколе испытаний. Давление в пневматической системе должно обеспечивать нормальное функционирование машины.

Непневматические машины с устройствами регулировки силы ударов регулируют с помощью данных устройств.

Силу ударов регулируют таким образом, чтобы забивать крепежное средство заподлицо с поверхностью объекта обработки.

Если машина предназначена для забивания крепежных изделий в недеревянные поверхности, следует руководствоваться инструкцией изготовителя.

9.2.2 Пневматические машины

Давление в пневматической системе должно быть постоянным и контролируемым в процессе испытаний, его значение указывают в протоколе испытаний. Давление устанавливают в соответствии с

рекомендациями изготовителя таким образом, чтобы обеспечить забивание в объект обработки крепежного средства максимально возможного размера. Сжатый воздух должен поступать по шлангу длиной не мене 2 м, который присоединяют к машине через устройство быстрого крепления.

9.3 Условия испытаний

В процессе измерений машина должна работать с крепежными средствами максимального размера, допустимыми для данной машины. Если объект обработки представляет собой сосновый брус, то он должен быть без сучков с прямым расположением волокон. Средняя плотность древесины — от 0,42 до 0,48 г/см^3, средняя влажность — (12 ± 3) %. Если объект обработки изготовлен из стали, то он должен удовлетворять требованиям ISO 28927-5:2009 и ISO 28927-5:2009/Amd 1:2015 (пункт 8.4.1, таблица 1). Толщина стального листа должна быть не менее 35 мм.

Толщина соснового бруса должна не менее чем в 1,2 раза превышать длину самого большого крепежного элемента, используемого при испытаниях. Место вбивания крепежного элемента должно находиться не менее чем в 50 мм от края бруса. Если используют объект обработки, изготовленный не из дерева, следует руководствоваться инструкцией изготовителя.

Объект обработки помещают в ящик, наполненный сухим речным песком, так, чтобы его поверхность была заподлицо с поверхностью песка. Волокна соснового бруса должны быть расположены горизонтально. Размеры ящика с песком должны быть не менее 600 × 600 × 400 мм. Объект обработки должен быть со всех сторон окружен слоем песка толщиной не менее 120 мм. Поверхность объекта обработки должна располагаться так, чтобы геометрический центр испытуемой ручной машины находился на высоте приблизительно 1 м от пола (см. рисунок 12).

Если объект обработки изготовлен из бетона, то он должен удовлетворять требованиям ISO 28927-5:2009 и ISO 28927-5:2009/Amd 1:2015 (таблица 2).

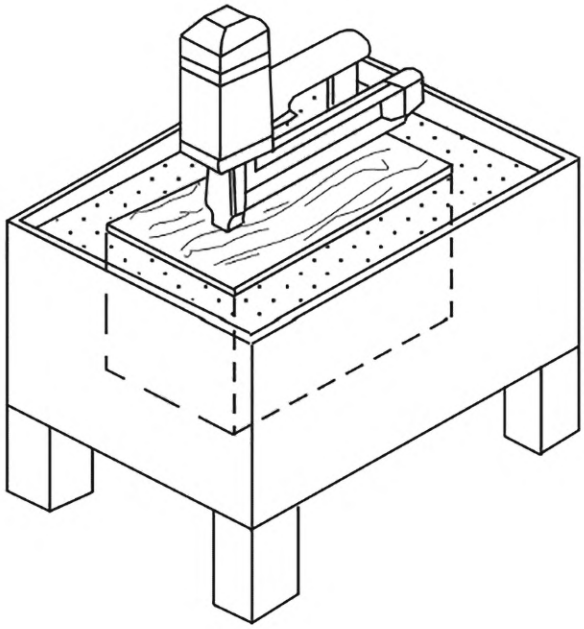


Рисунок 12 — Испытательный стенд

9.4 Операторы

В испытании участвуют три опытных оператора, для каждого из которых проводят серию измерений с испытуемой машиной. Серия должна содержать не менее пяти измерений. Во время каждого измерения поддерживают стабильную работу машины. Поскольку оператор оказывает существенное влияние на вибрацию машины, к испытаниям привлекают только тех, кто обладает достаточно высоким умением правильно держать машину во время работы и правильно выполнять рабочие операции.

9.5 Процедура испытаний

9.5.1 Машины, работающие в режимах одиночных последовательных пусков и контактных пусков

Машину упирают в поверхность обрабатываемого объекта.

В течение 30 с производят 10 одиночных пусков.

Измеряют полное среднеквадратичное значение ускорения a_{hv} на периоде измерений. Полученный результат измерений эквивалентен среднему (по 10 значениям) полному среднеквадратичному значению ускорения для одиночного пуска, приведенного к длительности 3 с, $a_{hv,3s}$.

Если в процессе измерений используют большее число пусков n или большее время интегрирования T, значение $a_{hv,3s}$ рассчитывают по формуле

$$a_{hv,3s} = a_{hv}\sqrt{\frac{T}{3n}}, \quad (2)$$

где a_{hv} — измеренное полное среднеквадратичное значение ускорения;

$a_{hv,3s}$ — полное среднеквадратичное значение ускорения для одиночного пуска, приведенное к периоду измерений 3 с;

n — число пусков;

T — время интегрирования.

9.5.2 Машины, работающие в режимах непрерывных контактных пусков или непрерывных пусков

Машину упирают в поверхность обрабатываемого объекта.

Устанавливают частоту повторения пусков, равную 80 % ее максимального значения. Если это невозможно, то устанавливают максимальную частоту повторения. Измерения проводят на интервале времени длительностью не менее 8 с или определяемом размером магазина.

10 Результаты измерений и оценка их достоверности

10.1 Регистрируемые значения параметров вибрации

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

Результаты измерений для каждой машины заносят в протокол испытаний, как показано в приложении А (см. также 7.4).

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:

$$C_V = \frac{s_{n-1}}{\overline{a_{hv}}}, \quad (3)$$

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(a_{hv,i} - \overline{a_{hv}}\right)^2}, \quad (4)$$

где $a_{hv,i}$ — полное среднеквадратичное значение ускорения в i-м измерении серии из пяти измерений, м/с^2;

$\overline{a_{hv}}$ — среднее арифметическое значений $a_{hv,i}$ 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/с^2, то необходимо провести тщательную проверку правильности выполнения процедуры испытаний, и в случае выявления ошибок повторить измерения. Если ошибок в проведении испытаний не обнаружено, то результаты измерений считают достоверными.

10.2 Заявляемые и подтверждаемые параметры вибрационной характеристики машины

Полученные в каждой точке измерений для каждого оператора значения $\overline{a_{hv}}$, являющиеся средними арифметическими значений $a_{hv,i}$ 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 двум точкам измерений (по одной для каждой руки).

Если проводят испытания партии машин, то число испытуемых 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 двум точкам измерений.

Параметры вибрационной характеристики a_{hd} и K должны быть представлены в соответствии с процедурой, установленной EN 12096[1)]. 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/с^2; 14,5 м/с^2). 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/с^2; 8,9 м/с^2). 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).

Полное среднеквадратичное значение ускорения для непрерывной операции максимальной длительности $a_{hv,max}$ с числом пусков в секунду N_{max}, определяемой изготовителем, рассчитывают по формуле

$$a_{hv,max} = a_{hv,3s}\sqrt{3 \cdot N_{max}}. \quad (5)$$

11 Протокол испытаний

Рекомендуемая форма протокола испытаний приведена в приложении А.

Помимо сведений, приводимых в соответствии с ISO 20643, в протоколе испытаний указывают:

a) тип и размеры крепежного средства;

b) для пневматических машин: давление в пневматической системе;

c) для непневматических машин: параметры системы питания и регулировки силы ударов;

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

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

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

g) средства измерений (акселерометры, интеграторы, устройство регистрации данных, аппаратное и программное обеспечение);

h) точки и способы установки датчиков, направления измерений и все показания, снимаемые в процессе испытаний;

i) условия работы машины в процессе испытаний и значения величин в соответствии с 9.2 и 9.3;

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

k) число крепежных средств, использованных в каждой серии измерений.

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

[1)] *Процедура, установленная европейским стандартом, без изменений перенесена в ГОСТ 12.1.012—2004 «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования».*

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола испытаний для определения вибрационной характеристики машин для забивания крепежных средств

Форма протокола испытаний показана в таблицах А.1 и А.2.

Таблица А.1 — Общие сведения и представляемые результаты испытаний

Испытания проведены в соответствии с ГОСТ ISO 28927-13 «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин. Часть 13. Машины для забивания крепежных средств»	
Ответственные за испытания	
Испытательная лаборатория:	Испытания провел: Протокол составил: Дата:
Объект испытаний и заявляемая вибрационная характеристика	
Испытуемая машина (тип, изготовитель, модель, заводской номер, масса):	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, размер крепежа, нагружающее устройство, поза оператора и положение его рук) с приложением фотографий:	
Измеренная частота пусков (для машин с автоматическими пусками):	Параметры питания (давление сжатого воздуха, расход жидкости, напряжение питания):
Другие величины:	

Таблица А.2 — Результаты измерений для одной машины

Дата:			**Модель машины:**								**Заводской номер:**							**Частота пусков:**
			Основная рукоятка (точка измерений 1)								**Поддерживающая рукоятка (точка измерений 2)**							
Измерение	**Оператор**	**Операция забивания**	a_{hwx}	a_{hwy}	a_{hwz}	a_{hwmeas}	a_{hwrat}	**По операторам**			a_{hwx}	a_{hwy}	a_{hwz}	a_{hwmeas}	a_{hwrat}	**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_{hv} и $\overline{a_{hv}}$ рассчитывают по 7.4 и 10.2, s_{n-} и C_v — по 10.1, s_R — по приложению В.																		

Приложение В
(обязательное)

Неопределенность измерения

В.1 Общие положения

Параметр K, м/с^2, 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

$$K = 1{,}65\sigma_R, \tag{В.1}$$

где σ_R — стандартное отклонение воспроизводимости, которое оценивают через выборочное стандартное отклонение s_R по одной из следующих формул (в зависимости от того, какое из полученных значений окажется больше):

$$s_R = \sqrt{\overline{s_{rec}}^2 + s_{op}^2}, \tag{В.2}$$

$$s_R = 0{,}06a_{hd} + 0{,}3, \tag{В.3}$$

где a_{hd} равен значению a_h в той точке измерений, где он максимален;

$\overline{s_{rec}}^2$ — среднее арифметическое выборочных стандартных отклонений $s_{rec\,j}$, полученных по результатам пяти измерений для каждого оператора;

$s_{rec\,j}$ — выборочное стандартное отклонение для j-го оператора, аналогичное s_{n-1} (см. 10.1) и вычисляемое по формуле

$$s_{rec\,j}^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(a_{hvji} - \overline{a_{hvj}})^2, \tag{В.4}$$

где n = 5 (число измерений для каждого оператора);

a_{hvji} — полная вибрация, полученная для j-го оператора в i-м измерении;

$\overline{a_{hvj}}$ — средняя полная вибрация для j-го оператора.

s_{op} — выборочное стандартное отклонение для результатов по трем операторам, вычисляемое по формуле

$$s_{op}^2 = \frac{1}{m-1}\sum_{j=1}^{m}(\overline{a_{hvj}} - a_h)^2, \tag{В.5}$$

где m = 3 (число операторов);

$\overline{a_{hvj}}$ — средняя полная вибрация для j-го оператора (по пяти измерениям);

a_h — средняя полная вибрация по трем операторам.

Примечание 1 — Формула (В.3) является эмпирической, дающей нижнюю границу для s_R.

Примечание 2 — s_R представляет собой оценку стандартного отклонения воспроизводимости, которая может быть получена по итогам испытаний в разных лабораториях. Поскольку в настоящее время информация о таких испытаниях отсутствует, приведенная оценка s_R основана на повторяемости результатов испытаний по отдельным операторам и между разными операторами в соответствии с EN 12096.

В.3 Испытания партии машин

В случае испытаний партии машин параметр K рассчитывают по формуле

$$K = 1{,}5\sigma_t, \tag{В.6}$$

где σ_t — параметр, характеризующий разброс значений вибрационного параметра по ансамблю машин, в качестве которого можно принять выборочное значение s_t, рассчитываемое по одной из следующих формул (в зависимости от того, какое из полученных значений окажется больше):

$$s_t = \sqrt{\overline{s_R{}^2} + s_b{}^2}, \tag{В.7}$$

$$s_t = 0{,}06a_{hd} + 0{,}3, \tag{В.8}$$

где a_{hd} равен значению a_h в той точке измерений, где он максимален;

$\overline{s_R{}^2}$ — среднее значение выборочной дисперсии $s_R{}^2$ [см. формулу (В.2)] по машинам из партии, для которых были выполнены измерения;

$s_b{}^2$ — выборочное стандартное отклонение результатов измерений для отдельных машин, рассчитываемое по формуле

$$s_b{}^2 = \frac{1}{p-1}\sum_{l=1}^{p}(a_{hl} - \overline{a_h})^2, \tag{В.9}$$

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 испытуемых машин в партии, большее или равное трем.

Приложение С
(справочное)

Дополнительная информация о машинах, работающих в режиме одиночных отдельных пусков

С.1 Общие положения

Пороховые машины, а также некоторые аккумуляторные и газовые машины способны работать только в режиме одиночных отдельных пусков, что обусловлено их конструкцией или особенностями законодательства в отношении допустимых безопасных режимов работы (см., например, EN 15895:2011+A1:2018 для пороховых машин).

В силу особенностей конструкции и условий применения такие машины производят отдельные пуски с низкой частотой повторения. Каждая операция такой машины включает в себя прижатие инструмента к рабочей поверхности, приведение в действие спускового механизма и отсоединение инструмента от поверхности. Максимально возможная частота повторения данной операции значительно ниже 10 $с^{-1}$.

Современный уровень знаний не позволяет оценить связь между психологическими и патологическими воздействиями, обусловленными одиночными и повторяющимися ударами, и частотой их повторения. Поэтому в настоящем приложении приведены только самые общие сведения о рекомендуемых условиях испытаний на вибрацию для машин, работающих в режиме отдельных одиночных пусков.

С.2 Условия испытаний и режим работы машины

Машины, предназначенные для забивания крепежных изделий в твердые материалы, такие как сталь или бетон, испытывают с воспроизведением энергии одиночного удара, наиболее характерной для обычного применения данной машины, и с применением материала, в который забивают изделия, в соответствии со спецификациями изготовителя.

При испытаниях частота повторения пусков не должна превышать максимального значения, указанного изготовителем.

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 5349-1	MOD	ГОСТ 31192.1—2004 (ИСО 5349-1:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования»
ISO 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»
ISO 28927-5:2009	—	*,[1)]
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.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 28927-5—2012 «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин. Часть 5. Машины сверлильные ударные и безударные».

Библиография

[1]	ISO 5349-2	Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Практическое руководство по проведению измерений на рабочих местах)
[2]	ISO 11148-13:2017	Hand-held non-electric power tools — Safety requirements — Part 13: Fastener driving tool (Машины ручные неэлектрические. Требования безопасности. Часть 13. Машины для забивания крепежных средств)
[3]	ISO 12100	Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценка риска и снижение риска)
[4]	ISO/TS 15694	Mechanical vibration and shock — Measurement and evaluation of single shocks transmitted from hand-held and hand-guided machines to the hand-arm system (Вибрация и удар. Измерения и оценка одиночных ударов от ручных машин и машин с ручным управлением, передаваемых на руки оператора)
[5]	IEC 60745 (all parts)	Hand-held motor-operated electric tools — Safety (Ручные машины с приводом от электродвигателя. Безопасность)
[6]	IEC 62841 (all parts)	Electric motor-operated hand-held, transportable tools and lawn and garden machinery — Safety (Инструмент ручной и переносной и машины для ухода за газоном и садом с приводом от электродвигателя. Безопасность)
[7]	ISO/IEC TR 10000-1	Information technology — Framework and taxonomy of International Standardized Profiles — Part 1: General principles and documentation framework (Информационная технология. Основы и таксономия международных функциональных стандартов. Часть 1. Общие положения и основы документирования)
[8]	EN 15895:2011+A1:2018	Cartridge operated hand-held tools — Safety requirements — Fixing and hard marking tools (Пороховые ручные машины. Требования безопасности. Крепежный инструмент и ударно-точечные маркираторы)

[9] Riedel S., Münch H. Measurement and assessment of hand-transmitted vibration caused by fastener driving tools. In: Proceedings, 8th International Conference on Hand-Arm Vibration, Umea, Sweden 1998, pp. 455—461

[10] Kaulbars U. Determination of vibration emission values for fastener driving tools (nailers). Cent. Eur. J. Public Health. 1995, 3, pp. 126—128

[11] Heaton, R., Hewitt, S., Yeomans, L., Correlation between vibration emission and vibration during real use — Fastener driving tools, Health and Safety Laboratory, RR591, Research Report, 2007

[12] Christ E., Fischer S., Kaulbars U., Sayn D. Effects of vibration at workplaces — Characteristic values of hand-arm and whole body vibration — (Vibrationseinwirkung an Arbeitsplätzen — Kennwerte der Hand-Arm- und Ganzkörper-Schwingungsbelastung) IFA-Report 6/2006e. 60 S., 27 Lit., 6 Tab., 5 Abb. Hrsg.: Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (IFA), Sankt Augustin 2010. ISBN: 978-3-88383-851-9 (Sprache: EN)

УДК 621.9.06:534.1:006.354 МКС 13.160 25.140.10 IDT

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

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 29.12.2025. Подписано в печать 10.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,64.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru