



ГОСТ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ISO 28927-2—
СТАНДАРТ

(проект, RU,
окончательная редакция)

Вибрация
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ МАШИН

Часть 2

Гайковерты ударные и безударные и шуруповерты

(ISO 28927-2:2009, Hand-held portable power tools — Test methods for
evaluation of vibration emission — Part 2: Wrenches, nutrunners and
screwdrivers, 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 28927-2:2009 «Машины ручные. Методы испытаний для определения вибрационной активности. Часть 2. Гайковерты ударные и безударные и шуруповерты» («Hand-held port-

able power tools – Test methods for evaluation of vibration emission – Part 2: Wrenches, nutrunners and screwdrivers», IDT), включая изменение Amd.1:2017.

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 30873.7–2006 (ИСО 8662-7:1997)

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 гайковертов и шуруповертов.....	
Приложение В (обязательное) Неопределенность измерения	
Приложение С (обязательное) Требования к устройствам торможения.....	
Приложение D (справочное) Примеры конструкций устройств торможения.....	
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 16519³⁾ (стандарт безопасности типа В).

Основным отличием настоящего стандарта от ГОСТ 16519 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 гайковертов в процессе затягивания и ослабления резьбовых соединений в типичных условиях применения может различаться весьма существенно. Для машин ударного и импульсного действия это может быть связано с несовпадением оси ручной машины и крепежного средства, разной степенью износа головки гайковерта или наличием гибкого соединения с угловой головкой. Поскольку в реальных условиях применения гайковертов время затяжки очень мало, на результат измерения также влияет время отклика измерительной системы.

Для обеспечения достаточно хорошей воспроизводимости результатов измерений настоящим стандартом установлен метод испытаний с использованием имитатора нагрузки в виде устройства торможения для гайковертов ударного и импульс-

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».

ГОСТ ISO 28927-2–

(проект, RU, окончательная редакция)

ного действия и метод испытаний без нагрузки для остальных машин, на которые распространяется настоящий стандарт.

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 31192.2¹⁾. 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.

¹⁾ 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».

Вибрация

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РУЧНЫХ
МАШИН**

Часть 2

Гайковерты ударные и безударные и шуруповерты

Mechanical vibration. Evaluation of vibration emission of hand-held power tools. Part 2.
Wrenches, nutrunners and screwdrivers

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт, представляющий собой испытательный код по вибрации¹⁾, устанавливает лабораторный метод определения параметров вибрационной характеристики гайковертов и шуруповертов (далее – машины или ручные машины), используемых для затягивания и ослабления резьбовых соединений, по измерениям вибрации на рукоятках. Метод предполагает испытания машины только в режиме затягивания резьбового соединения. Результаты испытаний могут быть использованы для сравнения разных моделей машин одного вида.

Настоящий стандарт распространяется на машины (см. раздел 5) с пневматическим и иным приводом, ударного и импульсного действия, с трещоточным механизмом, с автоматическим отключением привода и с регулируемым моментом затяжки любого вида исполнения – прямых, угловых, с пистолетными или D-

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 ударных и безударных гайковертов, а также шуруповертов общими стандартами безопасности являются ISO 11148-6 (введен как ГОСТ ISO 11148-6–2014) для неэлектрических машин и IEC 62841-2-2 (введен как ГОСТ IEC 62841-2-2–2015) для электрических машин. В части испытаний машин на вибрацию ISO 11148-6 ссылается на вводимый международный стандарт ISO 28927-2. В IEC 62841-2-2 испытательный код по вибрации выделен в отдельное приложение и имеет ряд технических отклонений от ISO 28927-2. Пользователю следует самостоятельно определить, какой испытательный код по вибрации он будет использовать – в соответствии с настоящим стандартом или по IEC 62841-2-2.

образными рукоятками, с хвостовиком квадратной или иной формы размером от 6,3 до 40 мм для соединения с насадкой. Настоящий стандарт не распространяется на гайковерты с реактивной штангой для компенсации реактивного вращающего момента.

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 все изменения)]:

ISO 691¹⁾, Assembly tools for screws and nuts — Wrench and socket openings — Tolerances for general use (Инструмент для сборки резьбовых соединений. Зевы гаечного и торцового ключей. Допуски для ключей общего применения)

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)

¹⁾ В оригинале примененного международного стандарта приведена датированная ссылка (ISO 691:2005), 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.

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 12096¹⁾, 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 и обозначения.

3.1 Термины и определения

3.1.1 устройство торможения (brake device): Устройство, предназначенное для обеспечения постоянной частоты вращения выходного вала ручной машины и поглощения передаваемой ею энергии.

3.1.2 ударный гайковерт (impact wrench): Ручная машина вращательного действия с двигателем и соединенным с ним молотком, которая посредством периодических касательных (тангенциальных) ударов молотка по наковальне шпинделя осуществляет затягивание гаек и болтов без создания значительного реактивного момента.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 3.2.1.

3.1.3 трещоточный гайковерт (ratchet wrench): Угловой гайковерт, обеспечивающий последовательные повороты головки посредством храпового механизма.

[ISO 5391:2003, статья 3.1.3.8]

3.1.4 шуруповерт (screwdriver): Ручная машина вращательного действия, с реверсом или без реверса, с насадкой на выходной шпиндель в виде биты под винт или шуруп

[ISO 5391:2003, статья 3.1.1]

¹⁾ В оригинале примененного регионального стандарта приведена датированная ссылка (EN 12096:1997), которая заменена недатированной ввиду отсутствия в тексте ссылок на структурные элементы указанного стандарта.

Примечание – Шуруповерт и безударный гайковерт представляют собой, по сути, одну и ту же машину, но с разными насадками в виде биты и торцевой головки соответственно.

3.1.5 безударный гайковерт (nutrunner): Ручная машина вращательного действия, с реверсом или без реверса, с насадкой на выходной шпиндель в виде торцевой головки под гайку или болт

Примечание 1 – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 3.1.2..

Примечание 2 – Шуруповерт и безударный гайковерт представляют собой, по сути, одну и ту же машину, но с разными насадками в виде биты и торцевой головки соответственно

3.1.6 гайковерт с автоматическим отключением (привода) (automatic shut-off nutrunner): Гайковерт, конструкция которого предусматривает отключение двигателя по достижении требуемого момента затяжки.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 3.1.2.5.

3.1.7 импульсный гайковерт (impulse nutrunner): Ручная машина для затяжки резьбовых соединений с двигателем, управляющим работой гидравлического импульсного узла, который обеспечивает приложение к крепежному средству ступенчато возрастающего момента.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 3.3.1.

3.1.8 гайковерт с регулируемым моментом затяжки (stall-type nutrunner): Гайковерт, создающий изменяемый момент затяжки за счет регулирования давления воздуха.

Примечание – Данное определение модифицировано по отношению к ISO 5391:2003, статья 3.1.2.3.

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 основополагающего 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 приложениях С и D – описание конструкции устройства торможения.

5 Машины, на которые распространяется настоящий стандарт

Настоящий стандарт распространяется на машины, предназначенные для затягивания и ослабления резьбовых соединений. Он не распространяется на ударные гайковерты, в которых вращающаяся масса ускоряется до достижения за-

данной угловой скорости, после чего происходит ее соединение с затягиваемым средством крепежа.

Примеры типичных машин, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 1 – 10.



Рисунок 1 – Ударный/импульсный гайковерт с пистолетной рукояткой



Рисунок 2 – Ударный/импульсный гайковерт с пистолетной основной рукояткой и прямой поддерживающей рукояткой

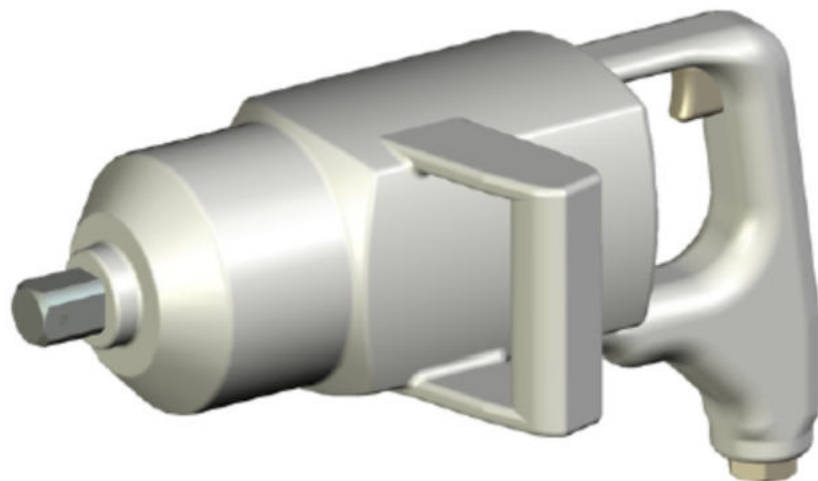


Рисунок 3 – Ударный/импульсный гайковерт с D-образными основной и поддерживающей рукоятками

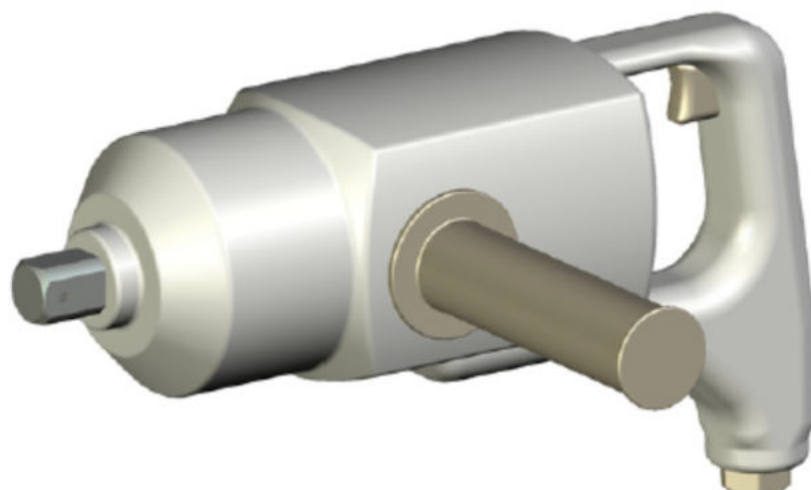


Рисунок 4 – Ударный/импульсный гайковерт с D-образной основной рукояткой и прямой поддерживающей рукояткой

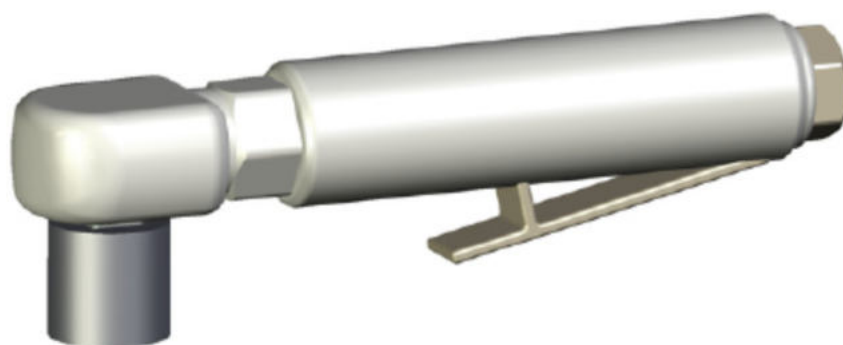


Рисунок 5 – Трещоточный гайковерт

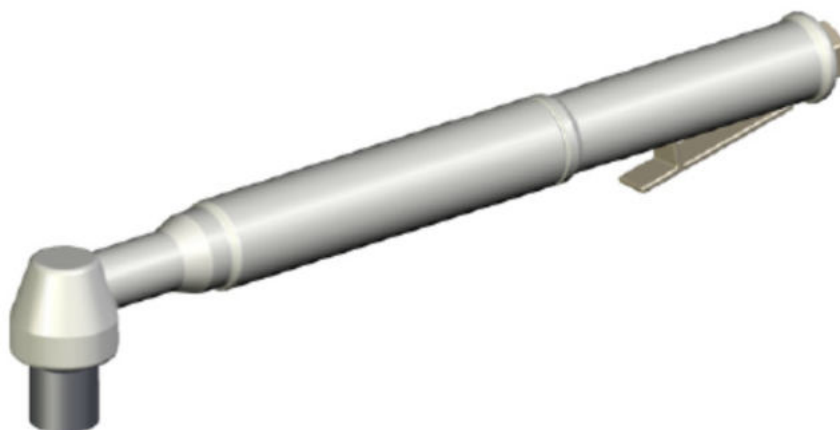


Рисунок 6 – Угловой гайковерт



Рисунок 7 – Прямой шуруповерт

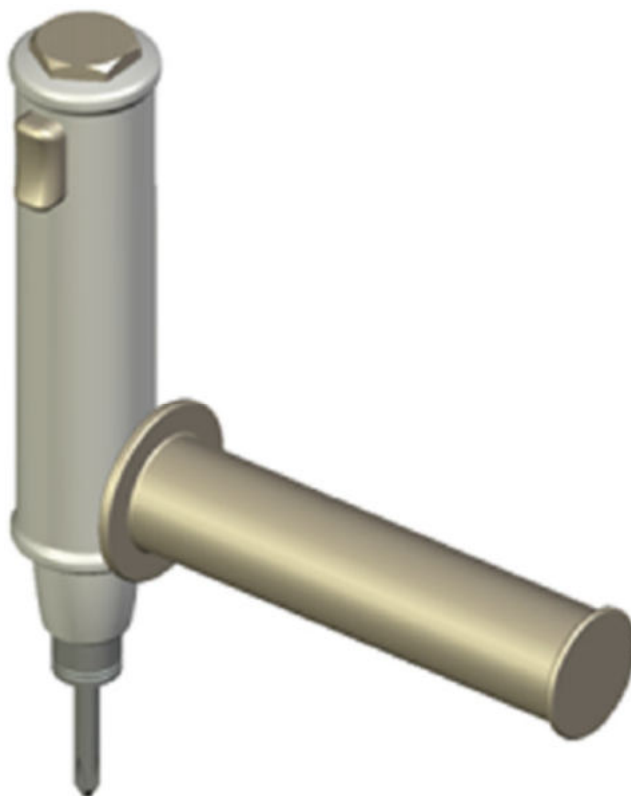


Рисунок 8 – Шуруповерт с поддерживающей рукояткой



Рисунок 9 – Шуруповерт с пистолетной рукояткой



Рисунок 10 – Шуруповерт со сбалансированной пистолетной рукояткой

6 Измеряемая вибрация

6.1 Направления измерений

Измерения локальной вибрации проводят для каждой рукоятки одновременно в трех ортогональных направлениях, показанных на рисунках 11 – 20.

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.

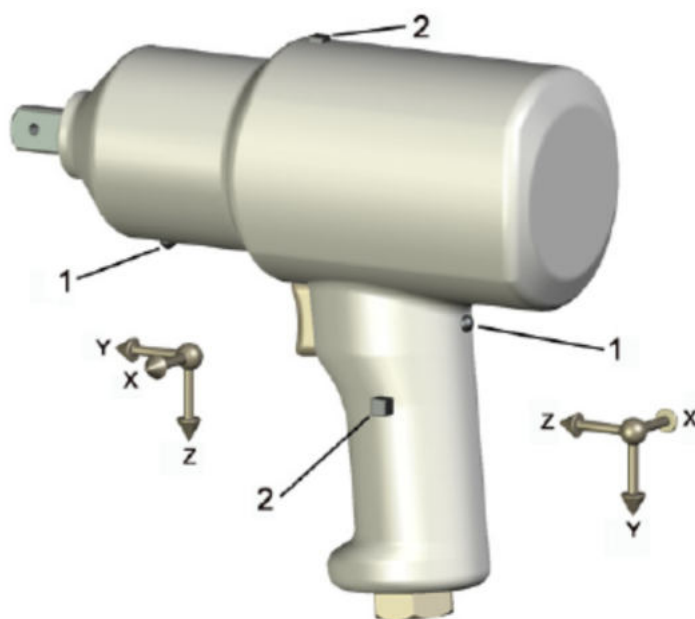
Для каждой из зон обхвата предпочтительным является расположение преобразователей вибрации по возможности ближе к кисти руки оператора между большим и указательным пальцами.

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 дополнительные точки измерений.

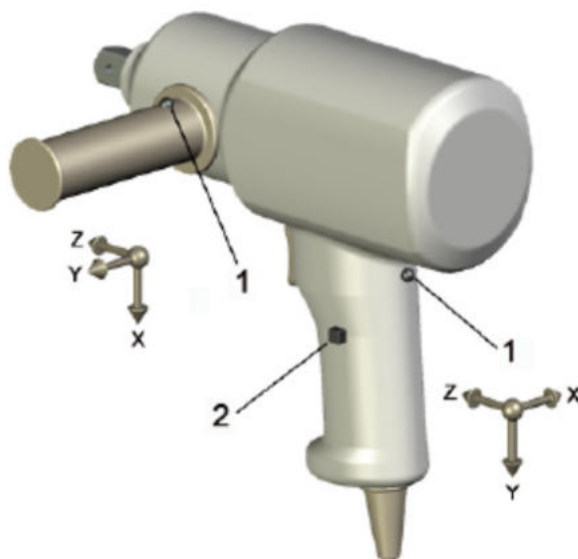
Предпочтительные и дополнительные точки измерений для машин разных типов, на которые распространяется настоящий стандарт, показаны на рисунках 11 – 20.

Ударные/импульсные гайковерты массой менее 2 кг обычно в процессе работы удерживают одной рукой за рукоятку, где расположена кнопка пуска, поэтому для таких машин измерения проводят только на одной рукоятке. Если масса машины составляет 2 кг и более, то ее, как правило, при работе удерживают обеими руками, поэтому измерения проводят в двух точках, соответствующих положениям каждой кисти. Если у такой машины специальная поддерживающая рукоятка отсутствует, то в качестве второй точки измерений выбирают точку на корпусе машины вблизи ее соединения со вставным инструментом (см. рисунок 11). Для аккумуляторных машин массу машины определяют с учетом массы типовой аккумуляторной батареи.



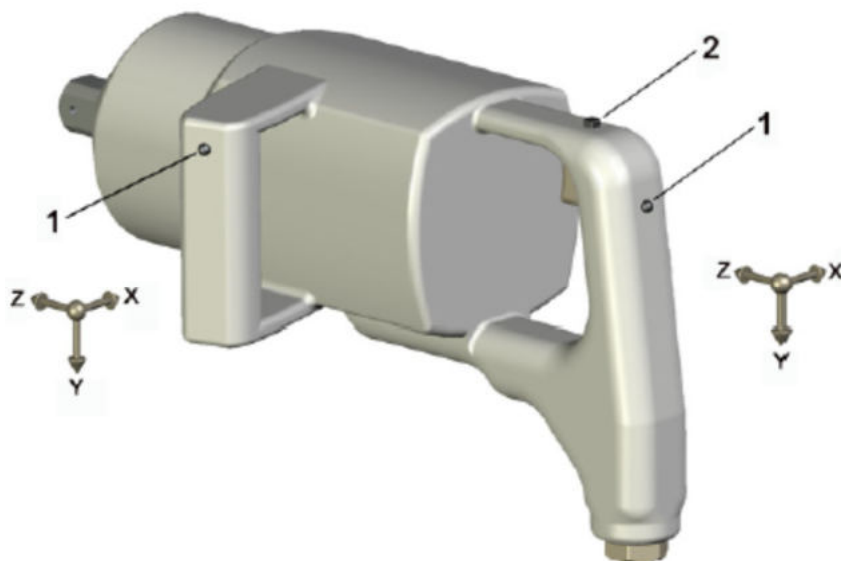
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 11 – Точки и направления измерений для ударного/импульсного гайковерта с пистолетной рукояткой



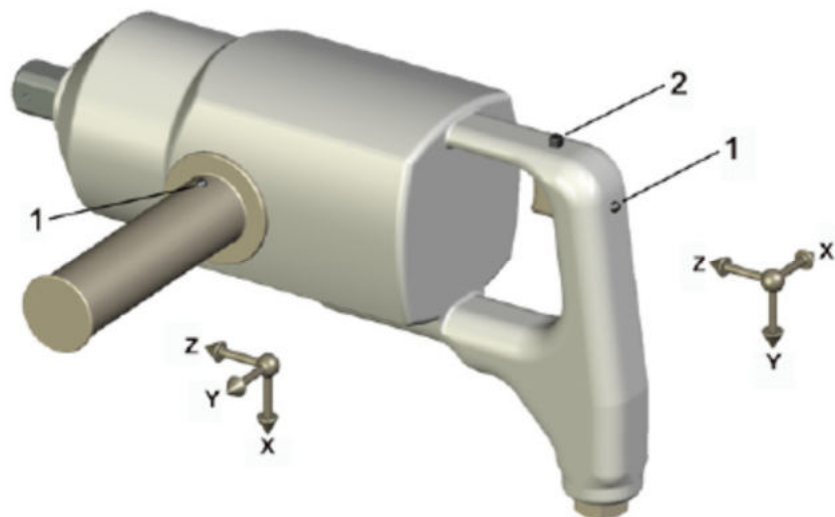
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 12 – Точки и направления измерений для ударного/импульсного гайковерта с пистолетной основной рукояткой и прямой поддерживающей рукояткой



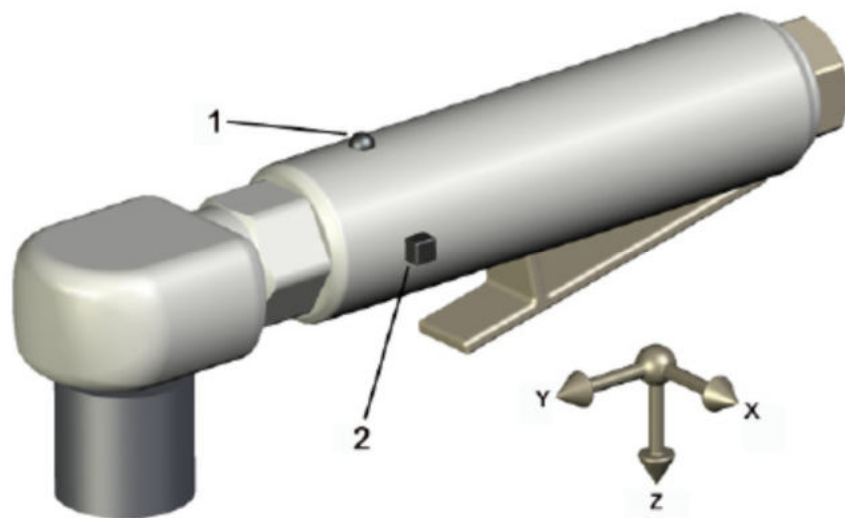
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 13 – Точки и направления измерений для ударного/импульсного гайковерта с D-образными основной и поддерживающей рукоятками



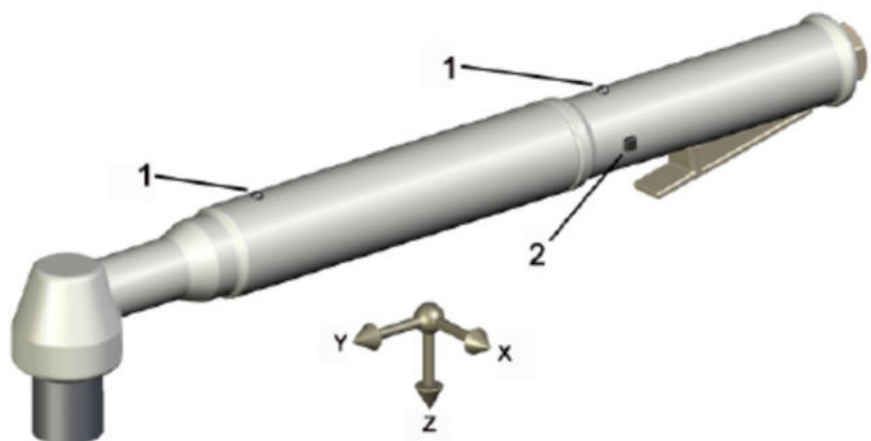
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 14 – Точки и направления измерений для ударного/импульсного гайковерта с D-образной основной рукояткой и прямой поддерживающей рукояткой



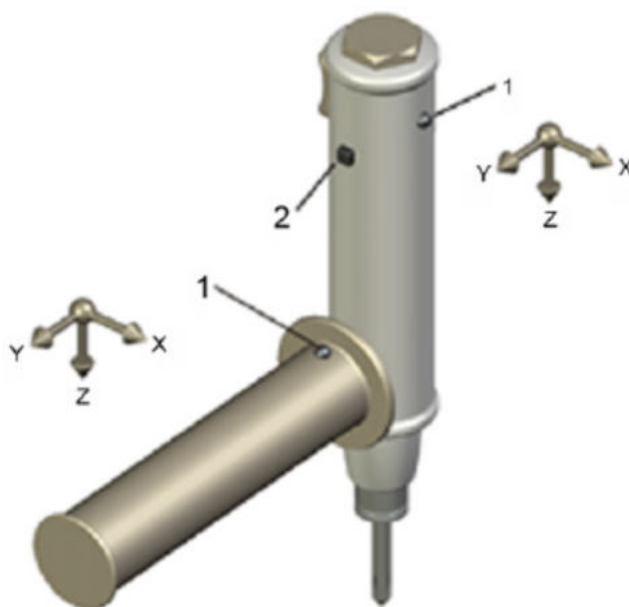
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 15 – Точки и направления измерений для трещоточного гайковерта



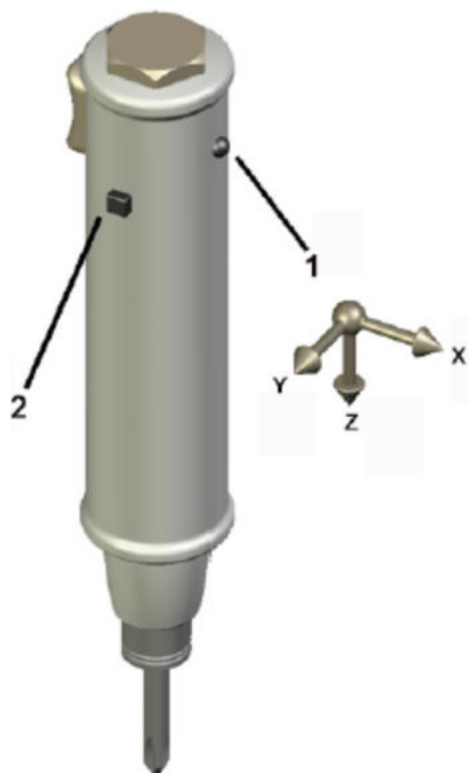
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 16 – Точки и направления измерений для углового гайковерта



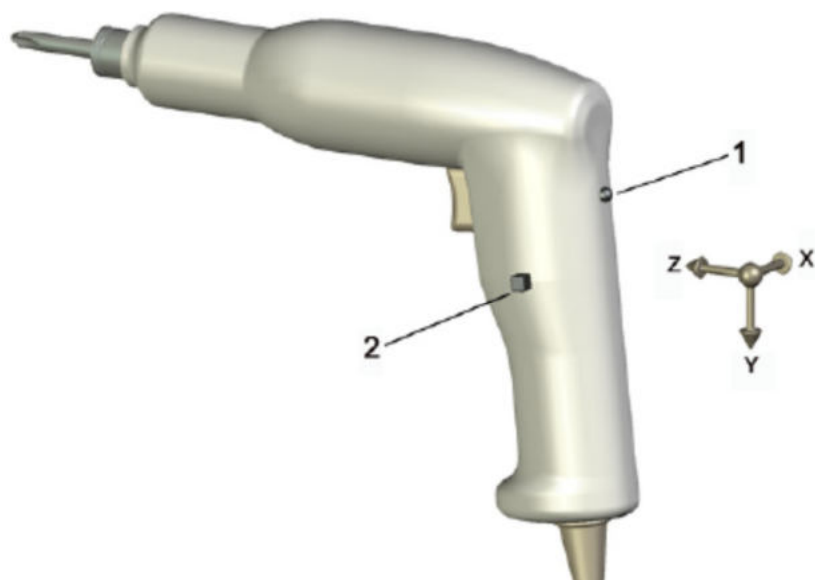
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 17 – Точки и направления измерений для шуруповерта с поддерживающей рукояткой



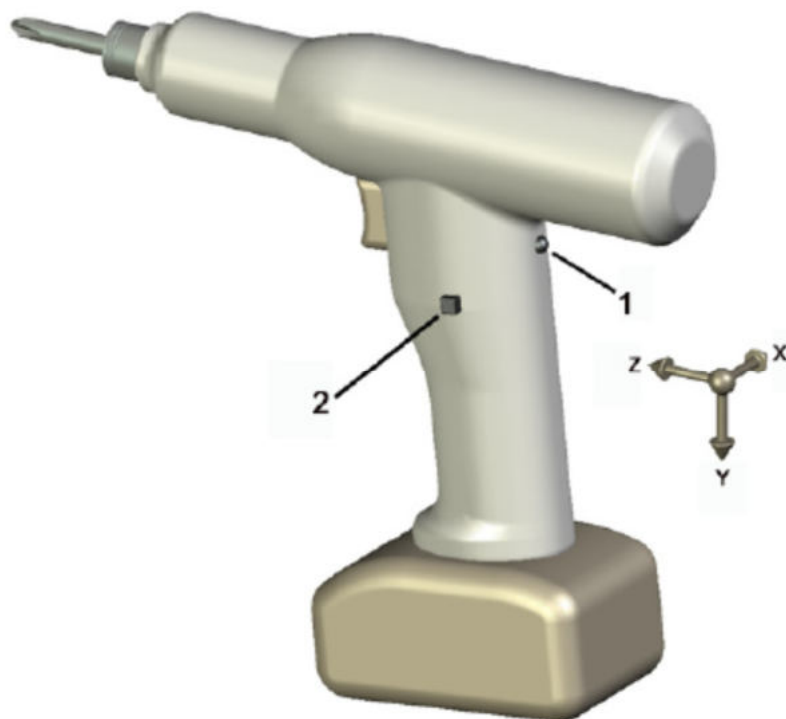
1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 18 – Точки и направления измерений для прямого шуруповерта



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 19 – Точки и направления измерений для шуруповерта с пистолетной рукояткой



1 – предпочтительная точка измерений; 2 – дополнительная точка измерений

Рисунок 20 – Точки и направления измерений для шуруповерта со сбалансированной пистолетной рукояткой

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 ударных гайковертов 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 8 с, что согласуется с длительностью работы машины во время испытаний (см. 8.4.4). Исключени-

ем являются импульсные гайковерты, для которых время интегрирования не должно превышать 5 с, чтобы не допустить перегрева гидравлического импульсного узла.

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 %.

Частоту вращения гайковертов и шуруповертов, конструкция которых не содержит механизм ударного, импульсного или трещоточного типа и испытываемых без нагрузки, измеряют тахометром или на основе частотного анализа измеряемого сигнала вибрации с точностью не менее 5 %. В случае использования тахометра его масса должна быть достаточно мала, чтобы не оказывать влияния на измеряемую вибрацию.

Частоту ударов (импульсов) машин, испытания которых проводят с помощью устройства торможения, определяют на основе анализа сигнала вибрации или другими способами с точностью не менее 1 Гц.

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 и снабженную соответствующим вставным инструментом. В процессе испытаний машину удерживают способом, характерным для

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

операций затягивания и ослабления резьбовых соединений. Если для машины данной модели изготовителем рекомендован прогрев, то перед началом испытаний ее выдерживают установленное время во включенном состоянии.

Машины ударного и импульсного типов испытывают на нагрузочном устройстве торможения при вращении шпинделя по часовой стрелке. Допускается испытание машин при вращении шпинделя против часовой стрелки, если их конструктивные особенности, например наличие механизма автоматического отключения, делают непрерывное вращение шпинделя по часовой стрелке невозможным.

Гайковерты и шуруповерты без ударного/импульсного механизма, а также трещоточные гайковерты испытывают при вращении шпинделя по часовой стрелке без нагрузки. В процессе испытаний машина должна быть снабжена стандартной головкой или битой, размеры которых являются типичными для испытываемой машины.

Одноручные машины в процессе испытаний удерживают одной рукой. Измерения для них проводят только в одной точке и при одном положении кисти руки.

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 значения следующих величин, влияющих на измеряемую вибрацию:

- частоту вращения шпинделя для гайковертов, работающих без нагрузки;
- частоту ударов/импульсов для машин, нагруженных устройством торможения.

8.4 Факторы, характеризующие условия испытаний

8.4.1 Условия испытаний для машин с ударным/импульсным механизмом

В процессе испытаний машину нагружают с помощью устройства торможения. Частота вращения шпинделя должна быть не более 10 мин⁻¹. Примеры конструкций устройств торможения приведены в приложениях C и D.

8.4.2 Выбор размеров блоков торможения и соединительных муфт

Помимо приложения тормозящего момента к шпинделю машины, устройство торможения должно также имитировать инерционную нагрузку на вал, характерную для реального применения машины, для чего для конкретной машины подбирают соответствующие размеры муфты торможения.

В приложении C приведены сочетания размеров муфты и блока торможения только для наиболее типичных размеров хвостовика квадратной формы:

- для хвостовика с внешним квадратом размером 6,3; 10, 12,5 и 16 мм или

шестигранным гнездом размером 6,3 мм («Устройство торможения малое»);

– для хвостовика с внешним квадратом размером 20; 25 и 40 мм («Устройство торможения большое»).

Для других машин может потребоваться применение муфты и блока торможения других размеров. Следует рассмотреть возможность применения специального адаптера между шпинделем и гнездом муфты. Длина адаптера должна быть минимальной. Для хвостовика с шестигранным гнездом размеры последнего должны быть в пределах допуска по ISO 691. Все применяемые адаптеры и удлинители должны быть описаны в протоколе испытаний.

Примечание – Применение удлинителя или адаптера обычно ведет к повышению вибрации.

8.4.3 Сила подачи

В процессе испытаний оператор удерживает машину способом необходимым для обеспечения стабильной работы машины в соответствии с рекомендациями изготовителя, прилагая минимальную силу подачи.

8.4.4 Процедура испытаний

С каждым оператором (см. 8.5) выполняют серию из пяти измерений в условиях испытаний по 8.2.

Полная последовательность испытаний показана в рекомендуемой форме протокола испытаний (приложение А).

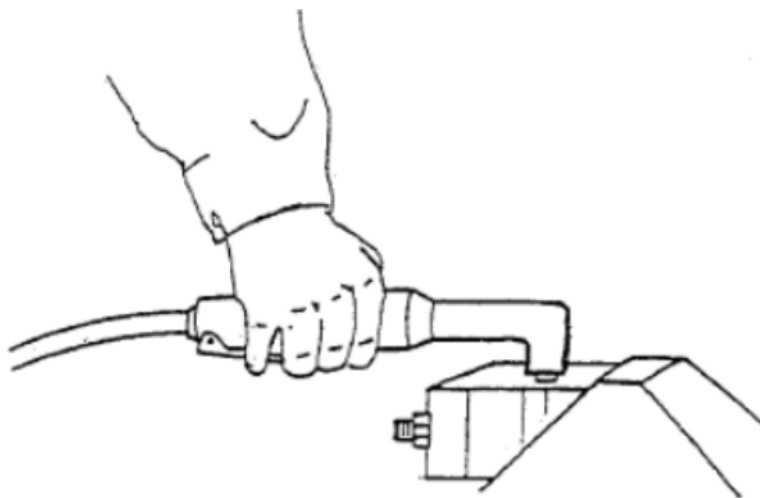
В процессе испытаний каждое измерение выполняют после достижения стабильного режима работы машины в течение времени, равному времени интегрирования по 7.4.

Все машины, за исключением машин ударного и импульсного типа, испытывают с насадками стандартных размеров без нагрузки. Машины ударного и импульсного типов испытывают с применением устройств, описанных в 8.4.1 и 8.4.2.

Для машин ударного/импульсного типа с автоматическим отключением испытания проводят при обратном вращении шпинделя (против часовой стрелки). Машины, для которых испытания проводят при вращении шпинделя против часовой стрелки, удерживают за основную рукоятку (с кнопкой пуска) левой рукой.

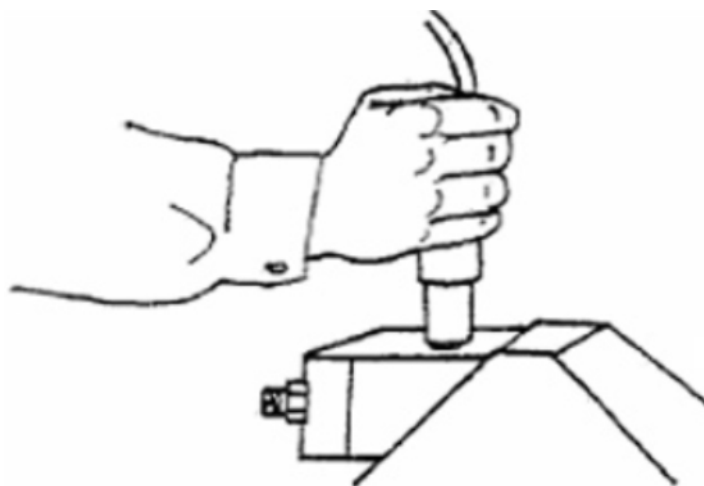
Типичные рабочие позы оператора при испытании гайковертов и шуруповертов ударного/импульсного типа с нагружением устройством торможения показаны на

рисунках 21 – 25. Аналогичное положение рук и кистей должно соблюдаться при испытании машин без нагрузки. Для машин с рукояткой пистолетного типа, испытываемых без нагрузки, положение выходного шпинделя должно быть горизонтальным.



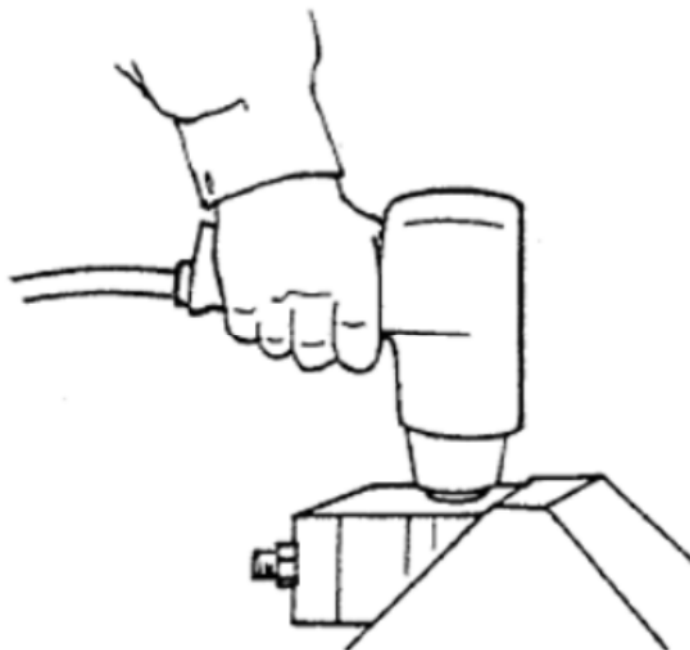
Примечание – Рука оператора расположена перпендикулярно основной рукоятке в плоскости двигателя и выходного шпинделя.

Рисунок 21 – Рабочая поза оператора при испытании угловой машины с прямой основной рукояткой (см. рисунок 6)



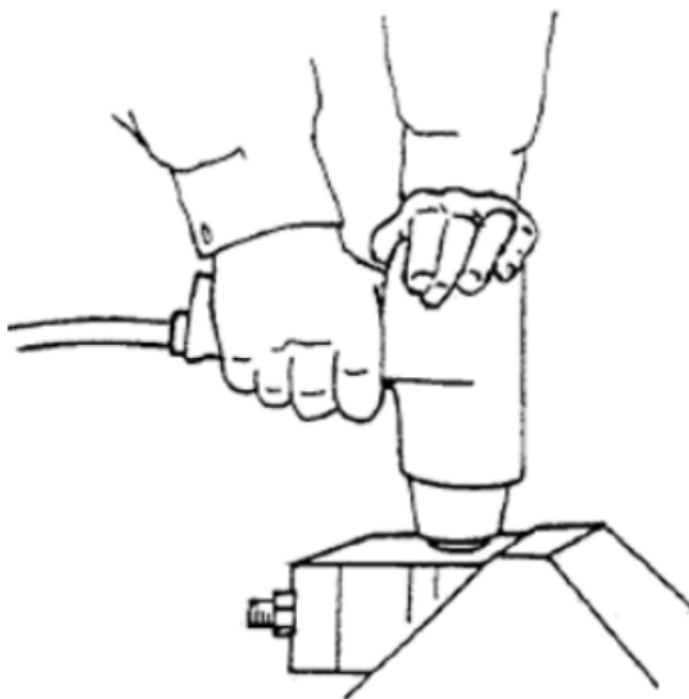
Примечание – Рука оператора расположена горизонтально и перпендикулярно основной рукоятке.

Рисунок 22 – Рабочая поза оператора при испытании прямой машины с прямой основной рукояткой (см. рисунок 7)



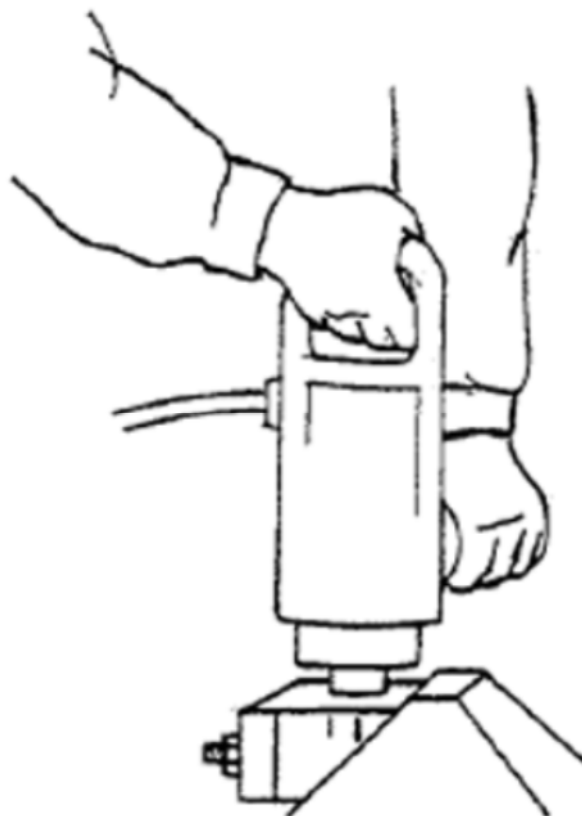
Примечание – Машины массой менее 2 кг удерживают одной рукой.

Рисунок 23 – Рабочая поза оператора при испытании машины с пистолетной рукояткой без поддерживающей рукоятки (см. рисунок 1)



Примечание – Машины массой 2 кг и более удерживают двумя руками.

Рисунок 24 – Рабочая поза оператора при испытании машины с рукояткой пистолетного типа без поддерживающей рукоятки (см. рисунок 1)



Примечание – Рука, удерживающая опорную рукоятку, расположена параллельно, насколько это возможно, валу двигателя.

Рисунок 24 – Рабочая поза оператора при испытании машин с двумя рукоятками (см. рисунки 2 – 4 и 8)

8.5 Операторы

В испытаниях участвуют три оператора. Поскольку оператор оказывает существенное влияние на вибрацию машины, к испытаниям могут допускаться только лица, имеющие достаточный опыт работы с гайковертами/шуруповертами и способные 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} (s_{rec} согласно приложению В) а также коэффициент вариации C_V по формулам:

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

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

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

$\overline{a_{\text{hv}}}$ – 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 $\overline{a_{\text{hv}}}$, являющиеся средними арифметическими значений a_{hvrat} 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 $\overline{a_{\text{h}}}$. В качестве заявляемого значения a_{hd} принимают максимальное из значений $\overline{a_{\text{h}}}$ по всем точкам из-

мерений (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:

- 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;

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

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

k) 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
гайковертов и шуруповертов**

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 28927-3 «Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин. Часть 2. Гайковерты ударные и безударные и шуруповерты»	
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, размеры насадок, трущийся материал в устройстве торможения, поза оператора и положение его рук) с приложением фотографий:	
Частота вращения шпинделя (только для машин, испытываемых без нагрузки):	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 ударов/вращения:						
		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			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_{hwrat} и $\overline{a_{hw}}$ 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:

а) $s_t = \sqrt{s_R^2 + s_b^2}$;

б) $s_t = 0,06a_{hd} + 0,3$.

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)

Требования к устройствам торможения

Настоящее приложение устанавливает требования к устройствам торможения и включает в себя примеры их конструкций.

С.1 Требования к устройствам торможения

К устройствам торможения предъявляют следующие требования:

- размеры муфты выбирают в соответствии с рисунками С.1 – С.5. Соблюдение требования к размеру позволяет обеспечить заданную массу муфты;
- коэффициент статического трения муфты не должен превышать коэффициент кинетического трения более чем на 20 %;
- в процессе всего измерения сила трения, создаваемая устройством торможения, должна оставаться постоянной в пределах 20 %. Данное требование можно считать выполненным, если в конструкции устройства применены тарельчатые пружины. При другой конструкции устройства постоянство тормозящего усилия должно быть подтверждено специальными измерениями;
- устройство торможения после его установки не должно иметь резонансов в диапазоне частот измерений локальной вибрации, способных повлиять на результаты измерений вибрации. Для этого стальное основание рекомендуется жестко закрепить болтами на бетонном блоке массой не менее 400 кг.

С.2 Чертежи муфт

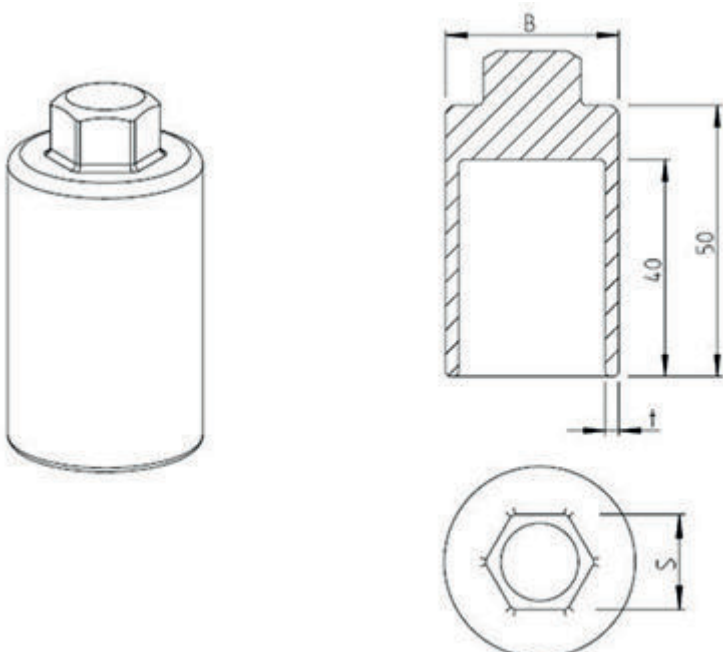
Деталь	Материал	Чертеж																
Муфта 1009	Сталь 15 после нитроцементации	 <table><tr><th>Артикул</th><th>s (размер под ключ)</th><th>B</th><th>t</th></tr><tr><td>1009-1</td><td>8</td><td>14</td><td>1</td></tr><tr><td>1009-02</td><td>13</td><td>22,2</td><td>2</td></tr><tr><td>1009-03</td><td>16</td><td>31,8</td><td>2</td></tr></table> Размеры шестигранного выступа – по ISO 4014.	Артикул	s (размер под ключ)	B	t	1009-1	8	14	1	1009-02	13	22,2	2	1009-03	16	31,8	2
Артикул	s (размер под ключ)	B	t															
1009-1	8	14	1															
1009-02	13	22,2	2															
1009-03	16	31,8	2															

Рисунок С.1 – Муфта 1009

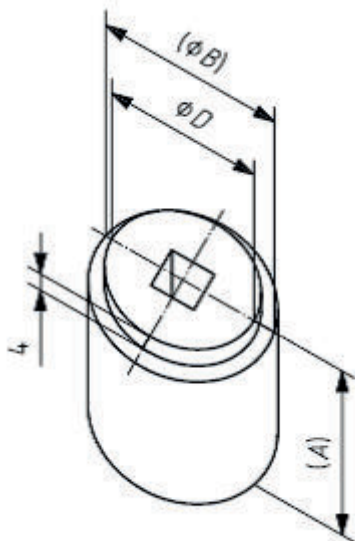
Деталь	Материал	Чертеж												
Муфта 1010	Конструкционная сталь общего назначения	 <table><tr><th>Артикул</th><th>Квадратное гнездо</th><th>B</th><th>D</th></tr><tr><td>1010-04</td><td>12,5;1/2</td><td>50,8</td><td>43</td></tr><tr><td>1010-05</td><td>16;5/8</td><td>50,8</td><td>43</td></tr></table> При наличии соответствующей шпильки между муфтой и нижней накладкой размер A может быть уменьшен. Допустимы другие сочетания размеров хвостовика и гнезда муфты при условии поддержания частоты вращения в установленных границах. Требования для муфт с направляющими выступами – по ISO/TS 21108.	Артикул	Квадратное гнездо	B	D	1010-04	12,5;1/2	50,8	43	1010-05	16;5/8	50,8	43
Артикул	Квадратное гнездо	B	D											
1010-04	12,5;1/2	50,8	43											
1010-05	16;5/8	50,8	43											

Рисунок С.2 – Муфта 1010

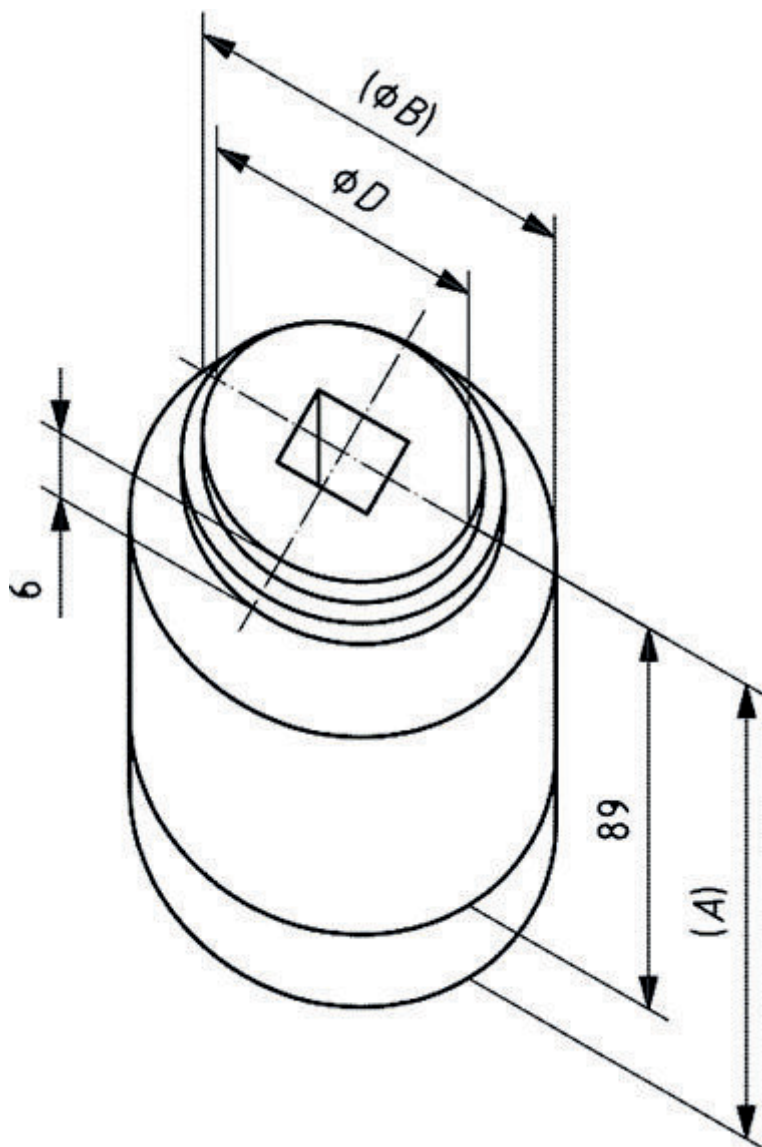
Деталь	Материал	Чертеж															
Муфта 1011	Конструкционная сталь общего назначения	 <table border="1" data-bbox="592 1494 1391 1680"><thead><tr><th>Артикул</th><th>Квадратное гнездо</th><th>A</th><th>B</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><td>1011-01</td><td>20;3/4</td><td>101,6</td><td>69,9</td><td>42</td></tr><tr><td>1011-02</td><td>25;1</td><td>114,3</td><td>101,6</td><td>71</td></tr></tbody></table> При наличии соответствующей шпильки между муфтой и нижней накладкой размер A может быть уменьшен. Допустимы другие сочетания размеров хвостовика и гнезда муфты при условии поддержания частоты вращения в установленных границах. Требования для муфт с направляющими выступами – по ISO/TS 21108.	Артикул	Квадратное гнездо	A	B	D	1011-01	20;3/4	101,6	69,9	42	1011-02	25;1	114,3	101,6	71
Артикул	Квадратное гнездо	A	B	D													
1011-01	20;3/4	101,6	69,9	42													
1011-02	25;1	114,3	101,6	71													

Рисунок С.3 – Муфта 1011

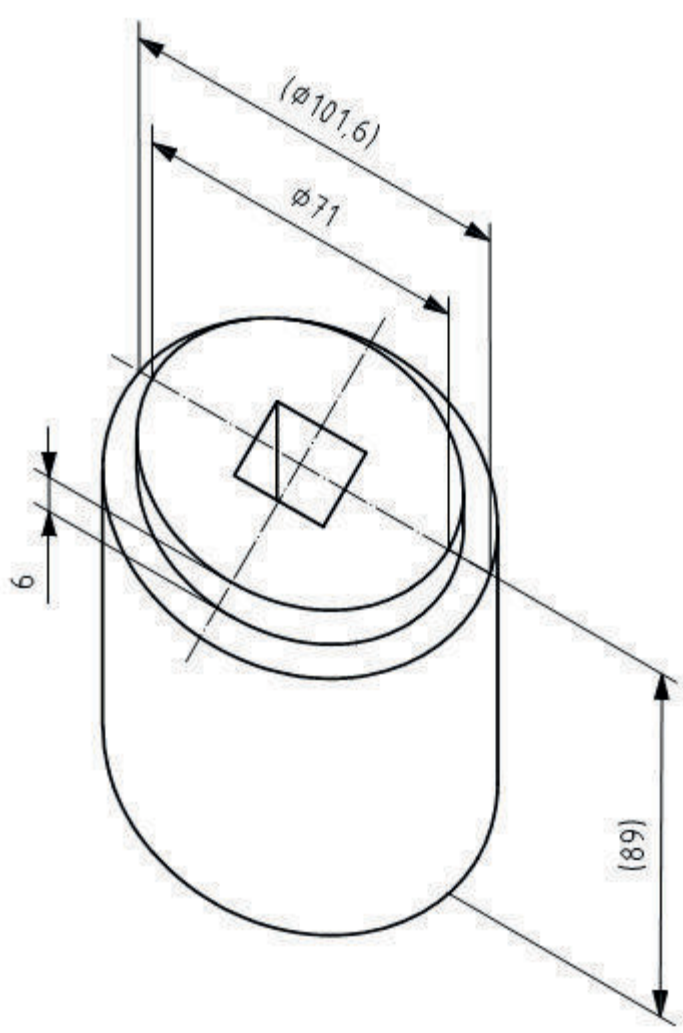
Деталь	Материал	Чертеж
Муфта 1012	Конструкци- онная сталь общего назначения	 Квадратное гнездо 1½ 38 mm Требования для муфт с направляющими выступами – по ISO/TS 21108.

Рисунок С.4 – Муфта 1012

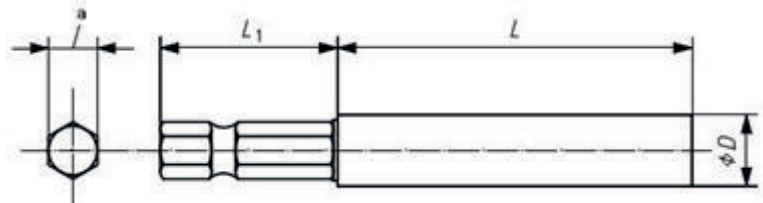
Деталь	Материал	Чертеж														
Муфта 1032	Конструкци- онная сталь общего назначения	 <table><tr><th>Артикул</th><th>a</th><th>L₁</th><th>L</th><th>D</th></tr><tr><td>1013-01</td><td rowspan="2">1/4</td><td>25</td><td>50</td><td>10</td></tr><tr><td>1013-02</td><td>25</td><td>50</td><td>8</td></tr></table> ^a Стандартный шестигранный выступ 1/4 (6,3 мм) или иной, соответствующий посадочному отверстию хвостовика испытуемой машины. При наличии соответствующей шпильки между муфтой и нижней накладкой размер <i>L</i> может быть уменьшен.	Артикул	a	L ₁	L	D	1013-01	1/4	25	50	10	1013-02	25	50	8
Артикул	a	L ₁	L	D												
1013-01	1/4	25	50	10												
1013-02		25	50	8												

Рисунок С.5 – Муфта 1013

Приложение D **(справочное)**

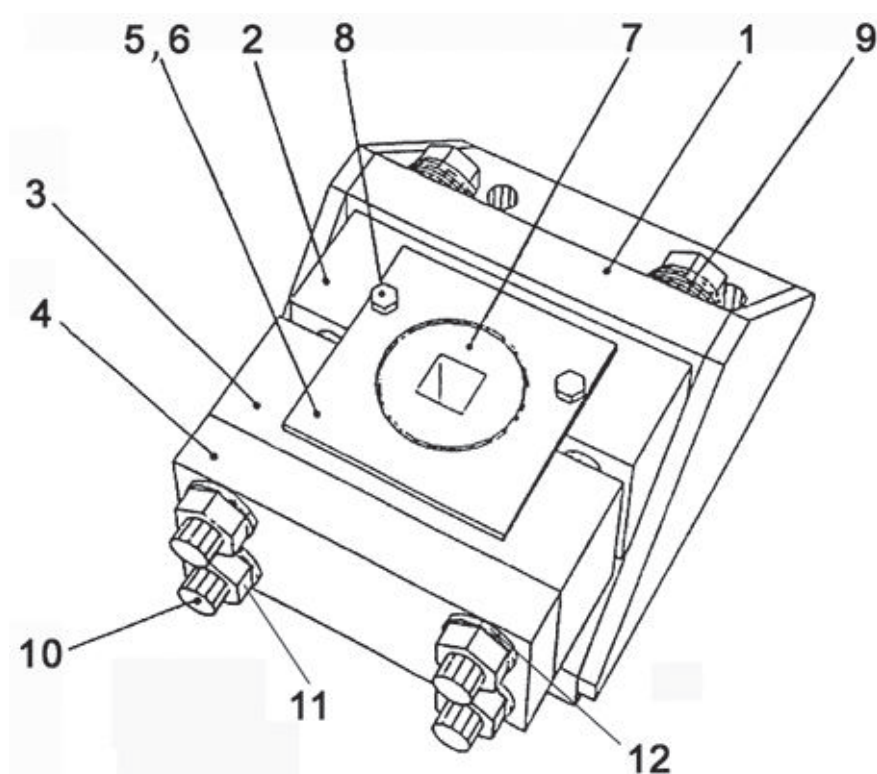
Примеры конструкций устройств торможения

В рассматриваемом примере конструкция устройства торможения (см. рисунки D.1, D. 2 и таблицы D.1, D.2) включает в себя:.

- стальное основание для крепления внутреннего блока торможения;
- два блока торможения, изготовленные из алюминия с покрытием цилиндрической поверхности фрикционным материалом (см. сноски к таблицам D.1 и D.2);
- стальную пластину для крепления внешнего блока торможения;
- две стальные накладки;
- муфту с гнездом, приводимую во вращение шпинделем ручной машины;
- болты с коническими тарельчатыми пружинами и гайками, обеспечивающими необходимое прижатие муфты к блоку торможения;
- крепежные винты для предотвращения перемещений муфты в осевом направлении.

Тарельчатые пружины устанавливают так, чтобы обеспечивать постоянное давление в области контакта. Для этого они должны быть сжаты примерно наполовину при достижении выходным валом ручной машины заданной частоты вращения.

Чтобы избежать интенсивного нагрева трущихся частей, может потребоваться в дополнение к небольшим отверстиям в нижней накладке обеспечить дополнительное воздушное охлаждение.



Обозначения и размеры – по таблице D.1.

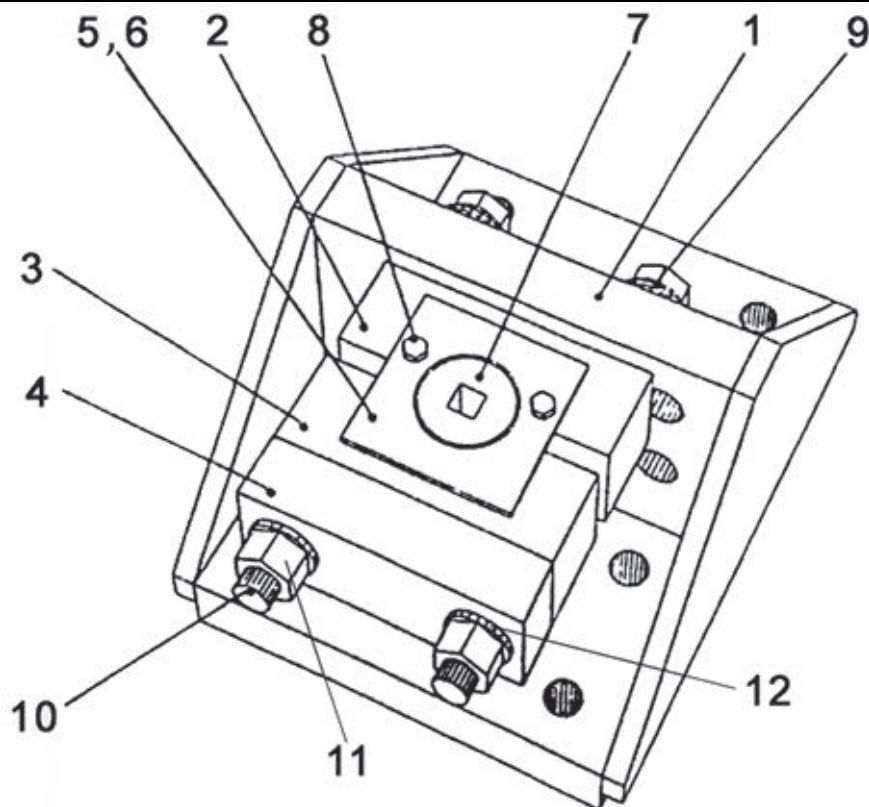
Рисунок D.1 – Устройство торможения большое для машин с размерами хвостовика 20, 25 и 40 мм

Таблица D.1 – Устройство торможения большое

Позиция	Деталь	Артикул	Материал	Число деталей для разных размеров хвостовика, мм		
				20	25	38
1	Основание	1001	Строительная сталь	1	1	1
2	Блок торможения большой	1002-01	а	1	—	—
2	Блок торможения большой	1002-02		—	1	1
3	Блок торможения большой	1002-03		1	—	—
3	Блок торможения большой	1002-04		—	1	1
4	Пластина большая	1004	Инструментальная сталь	1	1	1
5	Накладка большая верхняя	1006-01	Конструкционная сталь	1	—	—
5	Накладка большая верхняя	1006-02	Конструкционная сталь	—	1	1
6	Накладка большая нижняя	1007	Конструкционная сталь	1	1	1
7	Муфта с гнездом	1011-01	Конструкционная сталь	1	—	—
7	Муфта с гнездом	1011-02	Конструкционная сталь	—	1	—
7	Муфта с гнездом	1012	Конструкционная сталь	—	—	1
8	Болт М8 × 100		Класс прочности 8.8	2	2	2
9	Пружина тарельчатая 40/20,4/2,25 (прибл.)		DIN 2093 ¹⁾ – А 40 GR 2	40	40	40
10	Болт М20 × 250		Класс прочности 8.8	4	4	4
11	Гайка М20		Класс прочности 8.8	4	4	4
12	Плоская шайба 37 × 21,3 × 3,3 (прибл.)		Конструкционная сталь	8	8	8

¹⁾ Соответствует ГОСТ 3057-90 «Пружины тарельчатые. Общие технические условия».

^a Из алюминия с покрытием внутренней цилиндрической поверхности фрикционным материалом, для которого разность между коэффициентами статического и кинетического трения не превышает 20 %.



Обозначения и размеры – по таблице D.2.

Рисунок D.2 – Устройство торможения малое для машин с размерами хвостовика 6,3; 10; 12,5 и 16 мм

Таблица D.2 – Устройство торможения малое

По- зиция	Деталь	Артикул	Материал	Число деталей для разных размеров хвостовика, мм						
				Под выступ квадратной формы					Под шести- гранное гнездо	
				6,3	6,3	10	12,5	16	6,3	6,3
1	Основание	1001	Строительная сталь	1	1	1	1	1	1	1
2	Блок торможе- ния малый	1003-01	а	—	1	—	—	—	—	—
2	Блок торможе- ния малый	1003-02		—	—	1	—	—	—	—
2	Блок торможе- ния малый	1003-03		—	—	—	1	1	—	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-04		—	1	—	—	—	—	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-05		—	—	1	—	—	—	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-06		—	—	—	1	1	—	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-07		1	—	—	—	—	—	—
3	Блок торможе-	1003-08		1	—	—	—	—	—	—

ГОСТ ISO 28927-2–
(проект, RU, окончательная редакция)

	ния малый									
--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Окончание таблицы D.2

По- зиция	Деталь	Артикул	Материал	Число деталей для разных размеров хвостовика, мм						
				Под выступ квадратной формы					Под шести- гранное гнездо	
				6,3	6,3	10	12,5	16	6,3	6,3
3	Блок торможе- ния малый	1003-09	а	—	—	—	—	—	1	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-10		—	—	—	—	—	1	—
3	Блок торможе- ния малый	1003-11		—	—	—	—	—	—	1
3	Блок торможе- ния малый	1003-12		—	—	—	—	—	—	1
4	Пластина малая	1005	Инструменталь- ная сталь	1	1	1	1	1	1	1
5	Накладка малая верхняя	1008-01	Конструкционная сталь	1	1	1	—	—	1	1
5	Накладка малая верхняя	1008-02	Конструкционная сталь	—	—	—	1	1	—	—
5	Накладка малая верхняя	1008-03	Конструкционная сталь	—	—	—	—	—	1	1
6	Накладка малая нижняя	1009	Конструкционная сталь	1	1	1	1	1	1	1
7	Муфта с гнездом	1010-01	Конструкционная сталь	—	1	—	—	—	—	—
7	Муфта с гнездом	1010-02	Конструкционная сталь	—	—	1	—	—	—	—
7	Муфта с гнездом	1010-03	Конструкционная сталь	—	—	—	1	—	—	—
7	Муфта с гнездом	1010-04	Конструкционная сталь	—	—	—	—	1	—	—
7	Муфта с гнездом	1010-05	Конструкционная сталь	1	—	—	—	—	—	—
7	Муфта с гнездом	1013-01	Конструкционная сталь	—	—	—	—	—	1	—
7	Муфта с гнездом	1013-02	Конструкционная сталь	—	—	—	—	—	—	1
8	Болт М6 × 60		Класс прочности 8.8	2	2	2	2	2	2	2
9	Шайба пружин- ная 31,5/16,3/1,76 (прибл.)		DIN 2093 ¹⁾ – А 40 GR 2	20	20	20	20	20	20	20
10	Болт М16 × 200		Класс прочности 8.8	2	2	2	2	2	2	2
11	Гайка М16		Класс прочности 8.8	2	2	2	2	2	2	2
12	Плоская шайба 30 × 17,3 × 3,3 (прибл.)		Конструкционная сталь	4	4	4	4	4	4	4

^a Из текстолита ПТК высшего сорта или алюминия с покрытием внутренней цилиндрической поверхности фрикционным материалом, для которого разность между коэффициентами статического и кинетического трения не превышает 20 %.

¹⁾ Соответствует ГОСТ 3057-90 «Пружины тарельчатые. Общие технические условия».

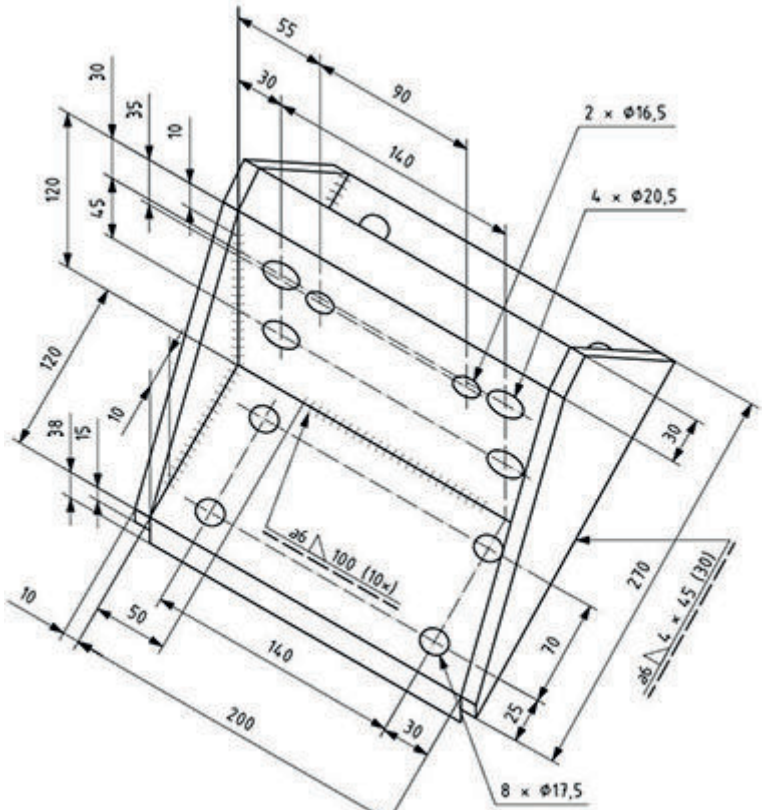
Деталь	Материал	Чертеж
Основание 1001	Строительная сталь	 The drawing shows a perspective view of a rectangular base plate with the following dimensions and features: - Overall length: 200 mm - Overall width: 120 mm - Top flange width: 55 mm - Top flange thickness: 30 mm - Top flange hole pattern: 2 holes of diameter $\phi 16,5$ and 4 holes of diameter $\phi 20,5$. - Bottom flange width: 140 mm - Bottom flange thickness: 30 mm - Bottom flange hole pattern: 8 holes of diameter $\phi 17,5$. - Internal dimensions and offsets: 90, 14,0, 30, 10, 35, 4,5, 120, 38, 15, 10, 50, 140, 200, 30, 25, 70, 270, 4, 4,5 (30). - Surface texture: $Ra \leq 10,0 (10 \times)$

Рисунок D.3 – Основание 1001

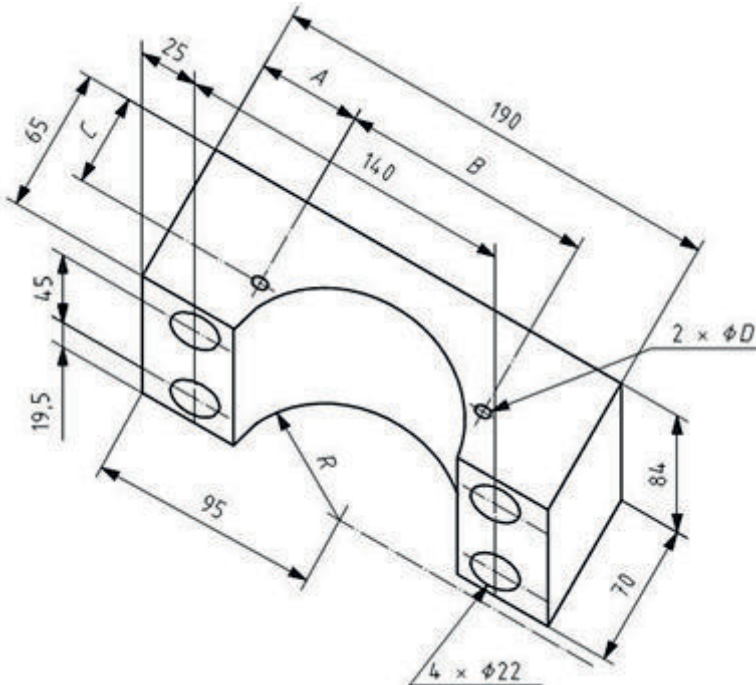
Деталь	Материал	Чертеж																														
Блок торможения большой 1002	Текстолит ПТК высшего сорта или алюминий с покрытием внутренней цилиндрической поверхности фрикционным материалом, для которого разность между коэффициентами статического и кинетического трения не превышает 20 %.	 <table><tr><th>Артикул</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>R</th></tr><tr><td>1002-01</td><td>43</td><td>104</td><td>45</td><td>9</td><td>35</td></tr><tr><td>1002-02</td><td>43</td><td>104</td><td>35</td><td>9</td><td>51</td></tr><tr><td>1002-03</td><td>—</td><td></td><td></td><td></td><td>35</td></tr><tr><td>1002-04</td><td>—</td><td></td><td></td><td></td><td>51</td></tr></table>	Артикул	A	B	C	D	R	1002-01	43	104	45	9	35	1002-02	43	104	35	9	51	1002-03	—				35	1002-04	—				51
Артикул	A	B	C	D	R																											
1002-01	43	104	45	9	35																											
1002-02	43	104	35	9	51																											
1002-03	—				35																											
1002-04	—				51																											

Рисунок D.4 – Блок торможения большой 1002

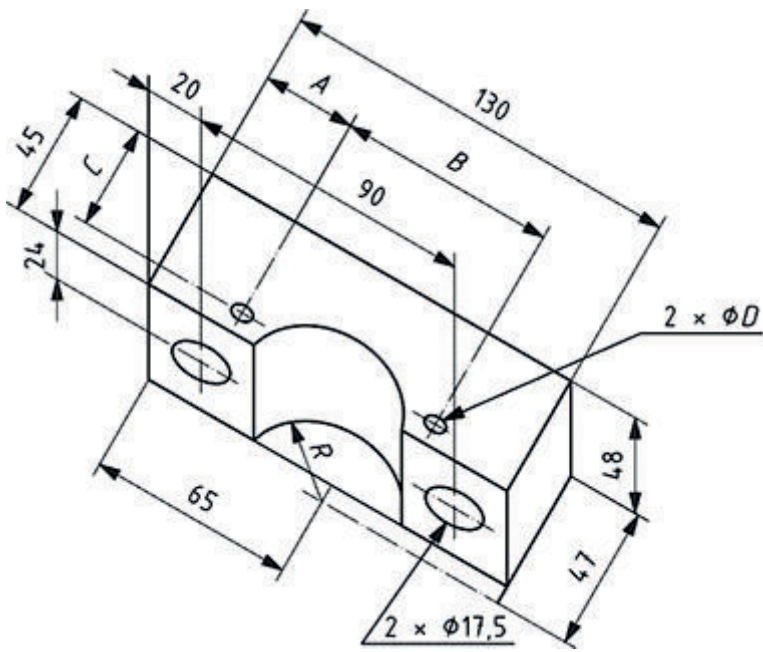
Деталь	Материал	Чертеж																																																																														
Блок торможения малый 1003	Текстолит ПТК высшего сорта или алюминий с покрытием внутренней цилиндрической поверхности фрикционным материалом, для которого разность между коэффициентами статического и кинетического трения не превышает 20 %.	 <table><tr><th>Артикул</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>R</th></tr><tr><td>1003-7</td><td>34</td><td>62</td><td>38</td><td>7</td><td>7</td></tr><tr><td>1003-8</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>7</td></tr><tr><td>1003-9</td><td>34</td><td>62</td><td>38</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>1003-10</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>5</td></tr><tr><td>1003-11</td><td>34</td><td>62</td><td>38</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>1003-12</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>4</td></tr><tr><td>1003-01</td><td>34</td><td>62</td><td>38</td><td>7</td><td>11,25</td></tr><tr><td>1003-02</td><td>34</td><td>62</td><td>38</td><td>7</td><td>16</td></tr><tr><td>1003-03</td><td>34</td><td>62</td><td>30</td><td>7</td><td>25,5</td></tr><tr><td>1003-04</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>11,25</td></tr><tr><td>1003-05</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>16</td></tr><tr><td>1003-06</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>25,5</td></tr></table>	Артикул	A	B	C	D	R	1003-7	34	62	38	7	7	1003-8	—	—	—	—	7	1003-9	34	62	38	7	5	1003-10	—	—	—	—	5	1003-11	34	62	38	7	4	1003-12	—	—	—	—	4	1003-01	34	62	38	7	11,25	1003-02	34	62	38	7	16	1003-03	34	62	30	7	25,5	1003-04	—	—	—	—	11,25	1003-05	—	—	—	—	16	1003-06	—	—	—	—	25,5
Артикул	A	B	C	D	R																																																																											
1003-7	34	62	38	7	7																																																																											
1003-8	—	—	—	—	7																																																																											
1003-9	34	62	38	7	5																																																																											
1003-10	—	—	—	—	5																																																																											
1003-11	34	62	38	7	4																																																																											
1003-12	—	—	—	—	4																																																																											
1003-01	34	62	38	7	11,25																																																																											
1003-02	34	62	38	7	16																																																																											
1003-03	34	62	30	7	25,5																																																																											
1003-04	—	—	—	—	11,25																																																																											
1003-05	—	—	—	—	16																																																																											
1003-06	—	—	—	—	25,5																																																																											

Рисунок D.5 – Блок торможения малый 1003

Деталь	Материал	Чертеж
Пластина большая 1004	Инструмен- тальная сталь	Technical drawing of a large plate (1004) showing dimensions: 190, 140, 19.5, 25, 84, 45, 30, and 4 x Ø22 holes.

Рисунок D.6 – Пластина большая 1004

Деталь	Материал	Чертеж
Пластина малая 1005	Инструмен- тальная сталь	Technical drawing of a small plate (1005) showing dimensions: 190, 140, 19.5, 25, 84, 45, 30, and 4 x Ø22 holes.

Рисунок D.7 – Пластина малая 1005

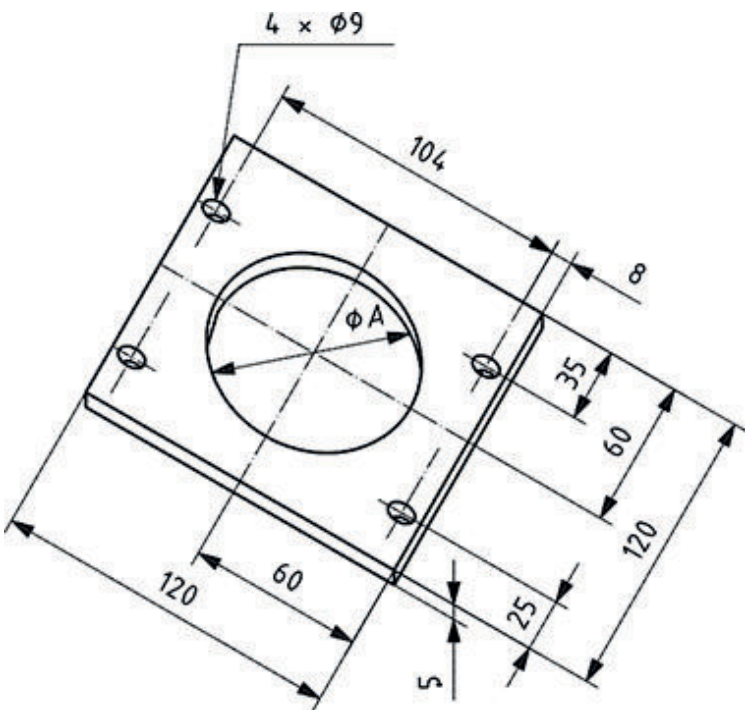
Деталь	Материал	Чертеж						
Накладка большая верхняя 1006	Конструкцион- ная сталь	 <table><tr><td>Артикул</td><td>A</td></tr><tr><td>1006-01</td><td>46</td></tr><tr><td>1006-02</td><td>75</td></tr></table>	Артикул	A	1006-01	46	1006-02	75
Артикул	A							
1006-01	46							
1006-02	75							

Рисунок D.8 – Накладка большая верхняя1006

Деталь	Материал	Чертеж
--------	----------	--------

Накладка большая нижняя 1007	Конструкцион- ная сталь	
---------------------------------------	----------------------------	--

Рисунок D.9 – Накладка большая нижняя 1007

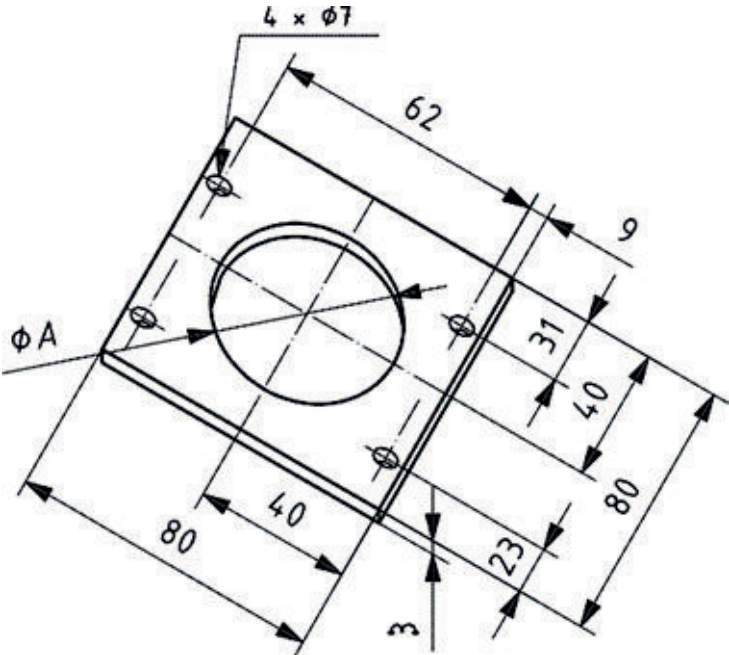
Деталь	Материал	Чертеж										
Накладка малая верхняя 1008	Конструкцион- ная сталь	 <table><tr><th>Артикул</th><th>A</th></tr><tr><td>1008-01</td><td>19</td></tr><tr><td>1008-02</td><td>46</td></tr><tr><td>1008-03</td><td>12</td></tr><tr><td>1008-04</td><td>7,5</td></tr></table>	Артикул	A	1008-01	19	1008-02	46	1008-03	12	1008-04	7,5
Артикул	A											
1008-01	19											
1008-02	46											
1008-03	12											
1008-04	7,5											

Рисунок D.10 – Накладка малая верхняя 1008

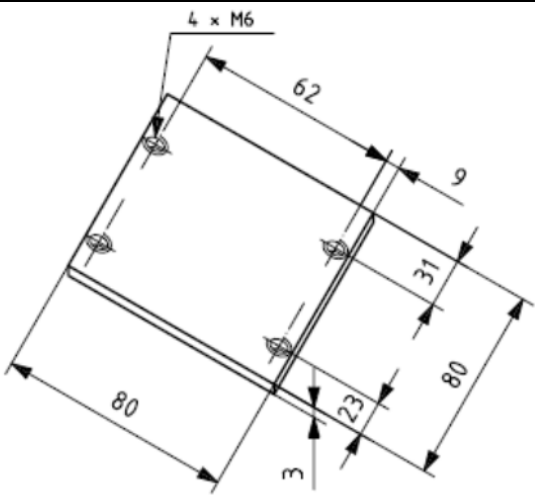
Деталь	Материал	Чертеж
Накладка малая нижняя 1009	Конструкци- онная сталь	 The drawing shows a rectangular plate with a width of 80 and a length of 62. It features four M6 fasteners arranged in two rows. The top row of fasteners is 9 units from the top edge. The bottom row is 31 units from the bottom edge. The distance between the two rows of fasteners is 23 units. The plate has a thickness of 3 units. The fasteners are labeled '4 x M6'.

Рисунок D.11 – Накладка малая нижняя 1009

(Amd.1:2017)

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 691	—	*
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 755-2	—	*
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)
- [3] DIN 2093 Disc springs — Quality specifications — Dimensions (Пружины тарельчатые. Требования к качеству. Размеры)
- [4] Electronic paper. Vibration comparison test on brake devices. Edited 2015-03-10 [Viewed 2017-02-13]. Available at:
http://www.uryu.co.jp/english/pdf/vibration_copmarison_test_on_brake_devices.pdf
(Amd.1:2017)

УДК 621.883:534.61:006.354	МКС 13.160	IDT
	25.140.10	
Ключевые слова: ручные машины, вибрационная характеристика, испытания, испытательный код по вибрации, гайковерты, шуруповерты, 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