

Г л а в а 1 4

Механизированный строительный инструмент

14.1. Общие сведения

Механизированный инструмент (ручные машины – РМ) имеет небольшие размеры и вес, компактность конструкции, удобство и надежность в работе. Совместное использование машин и механизированного инструмента позволяет наиболее полно механизировать строительные работы. Применяемый в строительстве механизированный инструмент можно классифицировать по назначению, по виду используемой энергии и по характеру движения рабочего органа.

По назначению строительный механизированный инструмент можно подразделить на следующие группы:

- для производства земляных работ и обработки камня – отбойные и камнетесные молотки, лопаты-ломы, бетоноломы, трамбовки, шпалоподбойки и др.;

- для бурения шпуров и скважин – бурильные сверла и молотки;

- для уплотнения бетонной смеси после укладки ее в сооружение – поверхностные, внутренние и наружные вибраторы;

- для обработки металла – рубильно-чеканочные и клепальные молотки, сверлильные машины, резьбонарезатели, ножовки, ножницы и др.;

- для обработки дерева – дисковые, цепные и ленточные пилы, рубанки, сверлильные машины, долбежники, фрезеры, лобзики и др.;

- монтажные инструменты – механизированные ключи и отвертки, предназначенные для завинчивания и отвинчивания гаек, шпилек, винтов, шурупов при выполнении монтажных, сборочных и ремонтных работ;

- для отделочных работ – шлифовалки, полировальки и другие инструменты для окончательной отделки предварительно обработанных поверхностей металла и дерева.

В зависимости от вида используемой энергии механизированный инструмент делится на следующие группы:

- электрифицированные инструменты, приводимые в действие электрической энергией и снабженные электродвигателем;

- пневматические инструменты, работающие от сжатого воздуха;

- инструменты с двигателями внутреннего сгорания;

- инструмент, использующий энергию от сгорания порохового заряда.

Электрифицированные и пневматические инструменты по сравнению с инструментами с двигателями внутреннего сгорания имеют меньшие размеры и вес, более простую конструкцию; они надежнее и удобнее в эксплуатации. Этим объясняется то, что электрифицированные и пневматические инструменты получили наибольшее распространение в строительстве.

Широкому их применению способствует также обеспеченность наших строек электроэнергией и компрессорными установками.

Инструменты с двигателями внутреннего сгорания в строительстве используются в том случае, если на месте работ не имеется источников силовой электрической энергии или сжатого воздуха. Автономность, т.е. возможность работы без посторонних источников энергии, является преимуществом такого инструмента. Энергия пороховых газов используется в строительном-монтажных пистолетах для забивки дюбелей при производстве монтажных и санитарно-технических работ.

По характеру движения рабочего органа механизированный инструмент делится на три группы:

с вращательным движением рабочего органа – дисковые пилы, рубанки, сверлилки и др.;

с поступательно-возвратным движением рабочего органа – отбойные и чеканочные молотки, ножовки и др.;

со сложным движением рабочего органа – вибраторы, бурильные молотки и др.

14.2. Электрифицированный инструмент

В электрифицированном инструменте применяются однофазные коллекторные электродвигатели с частотой 50 Гц типа КН, трехфазные асинхронные с короткозамкнутым ротором типа АН и АП с частотами 50 и 200 Гц. Применяемое напряжение 220 и 36 В. Для обеспечения безопасности работы в настоящее время электрифицированный инструмент выпускается с двойной изоляцией электродвигателя от металлических частей корпуса инструмента. К настоящему времени созданы полностью электробезопасные ручные машины, снабженные не только двойной, но и так называемой *полной электрической изоляцией*. Такие машины имеют цельно-пластмассовый корпус и не содержат, кроме рабочего органа, наружных металлических частей.

14.2.1. Электрические машины с вращательным движением рабочего органа

Сверлильные машины предназначены для сверления отверстий диаметром 6...32 мм в различных материалах: металле, пластмассе, древесине, бетоне и железобетоне, кирпиче, камне, гипсолитовых, асбестоцементных и древесностружечных плитах и других материалах. Шпуры диаметром 50 мм в породах мягкой и средней твердости бурят с помощью бурильных сверл. При увеличении диаметра сверления значительно возрастают вес инструмента, необходимое осевое усилие. Их используют при монтаже металлических и сборных железобетонных конструкций, при производстве столярных, плотнично-опалубочных, санитарно-технических, электромонтажных, штукатурных, облицовочных, кровельных и гидроизоляционных, железобетонных и бетонных работ, а также устройстве и отделке полов.

Отечественная промышленность выпускает прямые сверлильные РМ с однофазными коллекторными электродвигателями II класса защиты и трехфазными асинхронными электродвигателями III класса защиты. Они имеют

принципиальную единую схему и отличаются друг от друга диаметром сверла, конструктивным оформлением, габаритными размерами, массой, частотой вращения шпинделя (сверла), типом, мощностью и частотой вращения двигателя. При работе сверлильных РМ необходимо прилагать к сверлу осевое усилие подачи.

Сверлильные РМ выпускают одно-, двух- и многоскоростными с электронным регулированием частоты вращения шпинделя.

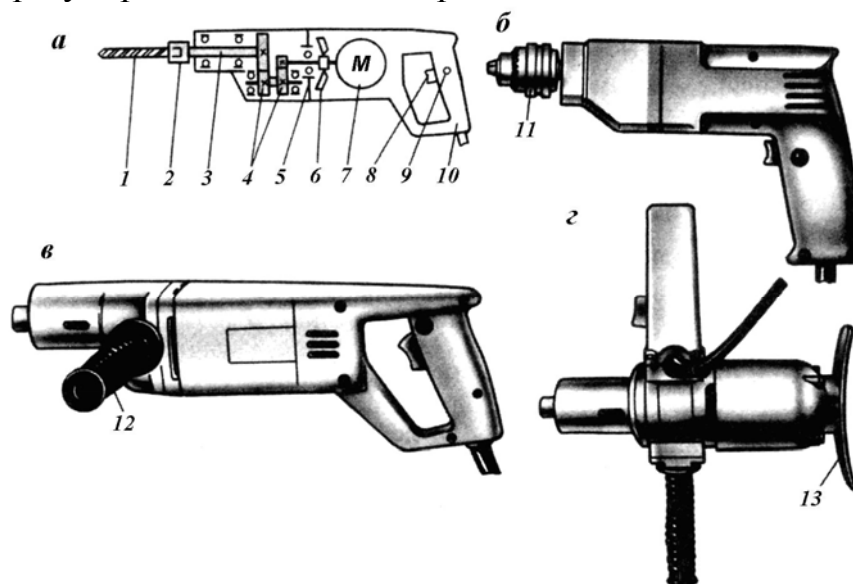


Рис. 14.1 Электрические ручные сверлильные машины

Каждая сверлильная РМ (рис. 14.1, *а*) состоит из электродвигателя 7 с вентилятором 6 и двухступенчатого цилиндрического косозубого редуктора 4, встроенных в корпус, шпинделя 3 с наружным или внутренним конусом Морзе 2 для крепления сверл 1 или сменных рабочих органов, рукоятки 10, в которой смонтированы курковый выключатель 8 с фиксатором 9 рабочего положения и устройство для подавления радиопомех, кабеля со штепсельным соединением для подключения к электросети. Вращение шпинделю сообщается от электродвигателя через двухступенчатый косозубый редуктор, ведущая шестерня которого нарезана на валу ротора, а ведомая закреплена на шпинделе. Промежуточные шестерни редуктора выполнены в виде блока. На передней части вала ротора насажен вентилятор для охлаждения электродвигателя в процессе работы. Вал ротора вращается в двух шарикоподшипниках, один из которых установлен в промежуточном щите 5, а другой в корпусе электродвигателя. Включение и выключение машины осуществляются курковым выключателем.

Машины для сверл диаметром до 9 мм изготавливают пистолетного типа (рис. 14.1, *б*). Машины для сверл диаметром до 14 мм комплектуются специальным съемным патроном 11 для крепления сверл. Патрон устанавливается на рабочий конец шпинделя, который выполнен в виде укороченного наружного конуса Морзе. Сверла диаметром более 14 мм устанавливают непосредственно в шпинделе сверлильной РМ, который имеет внутренний конус Морзе. Сверлильные РМ для сверл диаметром до 14 мм (рис. 14.1, *в*) имеют заднюю рукоятку замкнутого типа и оснащены дополнительной

съемной боковой рукояткой 12 для воспринятая оператором реактивного момента, возникающего при работе машины. Более мощные машины (для сверл диаметром 23...32 мм) с большим крутящим моментом имеют на корпусе две боковые рукоятки и грудной упор 13 (рис. 14.1, з) для создания дополнительного осевого давления на сверло.

Сверлильные машины на базе трехфазных асинхронных электродвигателей повышенной частоты являются односкоростными и предназначены для сверления отверстий диаметром 6...23 мм. Они питаются от переносных преобразователей частоты тока или от специальной сети трехфазного переменного тока. Эти машины применяются, как правило, в стационарных условиях.

Машины на базе однофазных коллекторных двигателей с двойной изоляцией могут быть одно-, двух и многоскоростными. Односкоростные машины предназначены для сверления отверстий диаметром 9...23 мм.

В многоскоростных сверлильных машинах с электронным регулированием частота вращения шпинделя изменяется плавно, бесступенчато в зависимости от меняющейся нагрузки на рабочем органе машины. Это позволяет стабилизировать частоту вращения шпинделя под нагрузкой, создавать оптимальные технологические режимы сверления, полнее использовать мощность двигателя и производительность машины при сверлении отверстий диаметром меньше максимального и резко снижать частоту вращения шпинделя на холостом ходу для уменьшения шума и вибрации. Регулирование частоты вращения осуществляется в одном или двух (у двухскоростных машин) диапазонах. Блок электронного регулирования частоты вращения шпинделя монтируется в основной рукоятке машины. Электронный регулятор позволяет при необходимости сузить диапазон регулирования частоты вращения двигателя. Включение двигателя и плавное наращивание частоты вращения двигателя от нуля до желаемого значения осуществляются за счет плавного нажатия на курок выключателя.

Сверлильные машины с электронным регулированием частоты вращения шпинделя применяют для сверления отверстий диаметром 6...14 мм.

Комплекты сменных насадок к сверлильным РМ позволяют значительно расширить технологические возможности сверлильных машин. В состав комплектов входят дисковые пилы для резания дерева, пластмасс, металлов и плит сухой гипсовой штукатурки (СГШ), подкладные диски для шлифования и полирования различных поверхностей, торцовые шлифовальные головки, резцовые головки для вырезания круглых отверстий в гипсовых панелях, рубанки для строгания древесины, лобзики для выпиливания деталей из дерева, токарные насадки, точила для заточки режущего инструмента и т.п.

Электрические сверлильные машины, закрепляемые в специальных штативах или на стойках, можно использовать как настольные сверлильные станки, которые обеспечивают высокое качество и точность сверлильных работ.

Электрические установки для сверления отверстий в железобетоне предназначены для сверления вертикальных, горизонтальных и наклонных

отверстий алмазными кольцевыми (колонковыми) сверлами диаметром 50...160 мм в железобетонных конструкциях при монтаже различных коммуникаций.

Каждая установка представляет собой мобильную, компактную сборно-разборную конструкцию, составными частями которой являются: основание с двумя колесами и откидными винтовыми опорами, направляющая колонка, колонковое сверло, вращатель (привод) сверла, реечный механизм подачи сверла, устройство для подачи воды в зону сверления и аппаратура управления. Регулируемые винтовые опоры основания позволяют точно выставлять установку при ее эксплуатации на неровных поверхностях и обеспечивают устойчивость установки при сверлении отверстий.

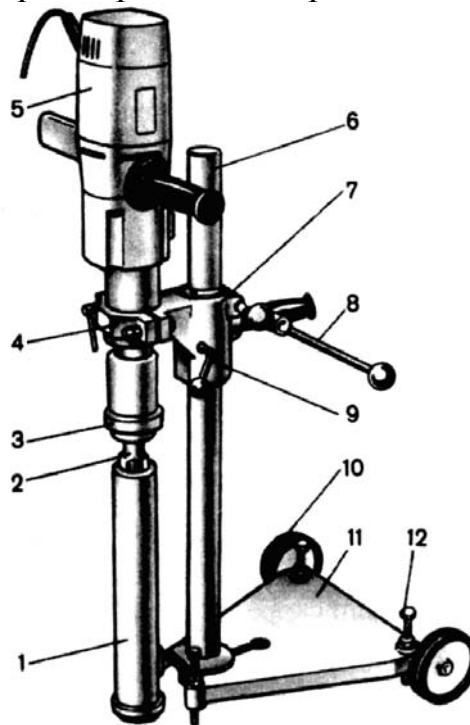


Рис. 14.2. Установка для сверления отверстий в бетоне

Установка, показанная на рис. 14.2, предназначена для сверления отверстий диаметром 25...80 мм и выполнена на базе ручной сверлильной машины 5 II класса защиты, используемой в качестве вращателя сверла 1. Сверлильная РМ с помощью хомута 4 и винтов крепится к кронштейну корпуса 7 и может перемещаться вдоль колонки 6 с помощью реечного механизма с приводной рукояткой 8. Для фиксации машины на колонке служит винт 9. Колонка жестко прикреплена к основанию 11 с двумя колесами 10 и винтовыми опорами 12. Шпиндель 2 сверлильной РМ снабжен устройством 3 для подачи воды к режущей кромке сверла для эффективного охлаждения и промывки. Устройство имеет штуцер для подсоединения гибкого резинового шланга, подводящего воду от водопровода.

Глубина сверления вертикальных отверстий 200 мм, частота вращения шпинделя $12,8 \text{ с}^{-1}$, скорость сверления вертикальных отверстий 10...12 мм/мин.

Электрические шлифовальные машины применяют для выполнения технологических операций при монтаже металлоконструкций, на сварочных, отделочных, электромонтажных, арматурных и других работах. По характеру движения рабочего органа различают вращательные и плоскошлифовальные

машины. Рабочим органом вращательных шлифовальных машин служат абразивные круги различных геометрических форм и диаметров. У плоскошлифовальных машин рабочим органом является одна или две платформы со шлифовальной шкуркой, совершающих орбитальное и плоскопараллельное движения относительно обрабатываемой поверхности.

Главным параметром вращательных шлифовальных машин является диаметр абразивного круга (в мм). Вращательные шлифовальные машины выпускают прямыми и угловыми с шлифовальным кругом диаметром 63...150 мм и частотой вращения $43...113 \text{ с}^{-1}$, с гибким валом и шлифовальным кругом диаметром 200 мм и частотой вращения $48,6 \text{ с}^{-1}$. На каждом шлифовальном круге указана предельно допустимая частота вращения шпинделя. Во избежание разрушения абразивного круга недопустимо превышение частоты вращения шпинделя по сравнению с частотой, указанной на круге. Круги имеют различную зернистость и твердость. Их правильный выбор во многом определяет производительность машин и качество обработки поверхностей.

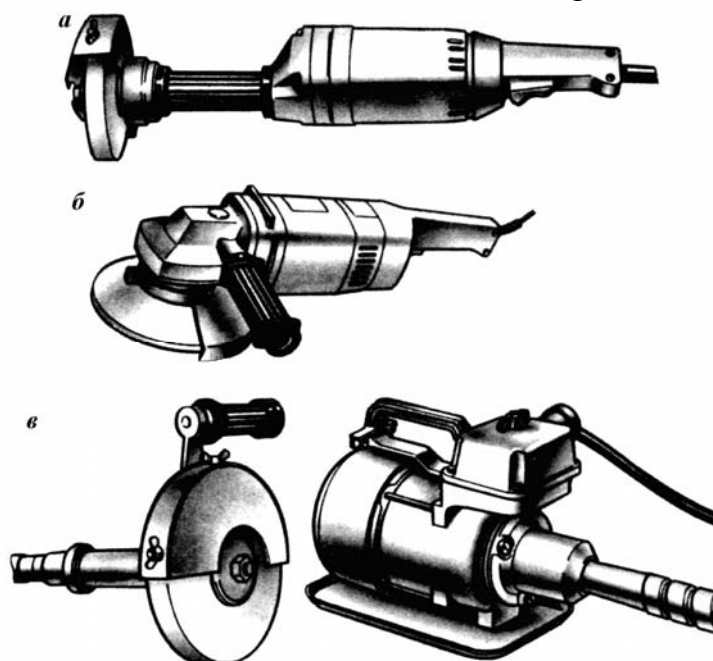


Рис. 14.3. Электрические шлифовальные машины

Прямые и угловые шлифовальные машины. Прямые шлифовальные машины (рис. 14.3, а), у которых оси рабочего органа параллельны или совпадают, применяют для очистки металлоконструкций от коррозии, зачистки сварных швов, чугунного и сварного литья, шлифования различных металлических поверхностей, подготовки фасок под сварку и других работ.

Угловые шлифовальные машины (рис. 14.3, б), у которых оси рабочего органа и привода расположены под углом 90° , предназначены для шлифования поверхностей металлических изделий и строительных конструкций, очистки металлоконструкций от коррозии в труднодоступных местах, отделки бетонных и мозаично-террасовых полов, а также для резания труб, листового металла, профильной и угловой стали.

Прямые шлифовальные машины выполнены по единой конструктивной схеме и различаются между собой диаметром шлифовального круга,

габаритными размерами, частотой вращения шпинделя, массой, мощностью и частотой вращения двигателя. Они комплектуются плоскими шлифовальными кругами прямого профиля типа ПП и плоскими кругами с выточкой типа ПВ, которые применяются при плоском и круглом шлифовании, а также для различных зачистных работ. В качестве привода прямых шлифовальных машин используют однофазные коллекторные и трехфазные асинхронные электродвигатели. У машин с асинхронными трехфазными электродвигателями частота вращения шпинделя на холостом ходу и под нагрузкой остается практически неизменной, в то время как у машин с однофазными коллекторными электродвигателями частота вращения шпинделя под нагрузкой снижается примерно в 1,5...2 раза по сравнению с частотой вращения на холостом ходу. Современные шлифовальные машины с однофазными коллекторными двигателями, как правило, имеют электронную регулируемую автоматику, обеспечивающую частоту вращения шлифовального круга практически неизменной на холостом ходу и под нагрузкой.

Каждая прямая шлифовальная машина состоит из электродвигателя, одноступенчатого редуктора, шпинделя в сборе, на котором крепится шлифовальный круг, корпуса из стеклонаполненного полиамида, армированного алюминием защитного кожуха и виброизолированных рукояток.

Угловые шлифовальные машины одинаковы по конструкции и отличаются от прямых типом редуктора (редуктор конический), наличием боковой виброизолированной с помощью резиновых амортизаторов рукоятки на корпусе редуктора и типом шлифовального круга. Угловые машины комплектуются чашечными цилиндрическими кругами типа ЧЦ и чашечными коническими кругами типа ЧК, которые предназначены для шлифования и зачистных работ. В комплект входят также круги типа 5П, предназначенные для шлифования резьбы и заточки многолезвийных инструментов, и круги типа Д для резки металла. Угловые шлифовальные машины комплектуются кругами диаметром 80...125 мм. Рабочая скорость кругов 40 м/с, частота вращения шпинделя 55...65 с⁻¹.

Шлифовальные машины с гибким валом (рис. 14.3, в) применяют для шлифования и полирования различных поверхностей (металлических, цементных, гранитных, мраморных), зачистки сварных швов, подгонки деталей при сборке, а также очистки металлоконструкций от коррозии. Это машины III класса защиты, которые состоят из переносного трехфазного асинхронного электродвигателя, смонтированного на корытообразной подставке, гибкого вала и шлифовальной головки. Машины комплектуются двумя сменными шлифовальными головками – прямой для плоских шлифовальных кругов типа ПП и ПВ и угловой для чашечных кругов типа ЧЦ и ЧК.

На базе угловых электрических шлифовальных машин разработаны ручные труборезы, в качестве режущего органа которых применяют армированные абразивные круги диаметром 180...230 мм.

Основные параметры труборезов – номинальный диаметр и толщина стенки обрабатываемых труб. Резание труб труборезами осуществляется двумя

методами: врезанием и обкаткой. При методе врезания труба перерезается в поперечном направлении абразивным кругом, перемещаемым сверху вниз в плоскости, перпендикулярной оси трубы. Диаметр труб, отрезаемых методом врезания, ограничивается диаметром абразивного круга и не превышает 70 мм при резании кругом диаметром 230 мм. Для резки труб больших диаметров применяют метод обкатки, при котором труборез вращают вокруг трубы, установив абразивный круг перпендикулярно ее оси. Количество проходов при обкатке определяется толщиной стенки трубы.

На рис. 14.4, *а* показан труборез для резки методом обкатки стальных труб диаметром 100...1620 мм из углеродистых и легированных сталей. Труборез состоит из угловой шлифовальной машины 3 с двигателем типа АП и обкатного устройства, включающего раздвижную тележку 1 с обкатными роликами 5, цепной механизм вращения трубореза вокруг трубы, подпружиненный захват и механизм подачи 2 абразивного круга 4. Расстояние между роликами регулируется в зависимости от диаметра обрабатываемой трубы.

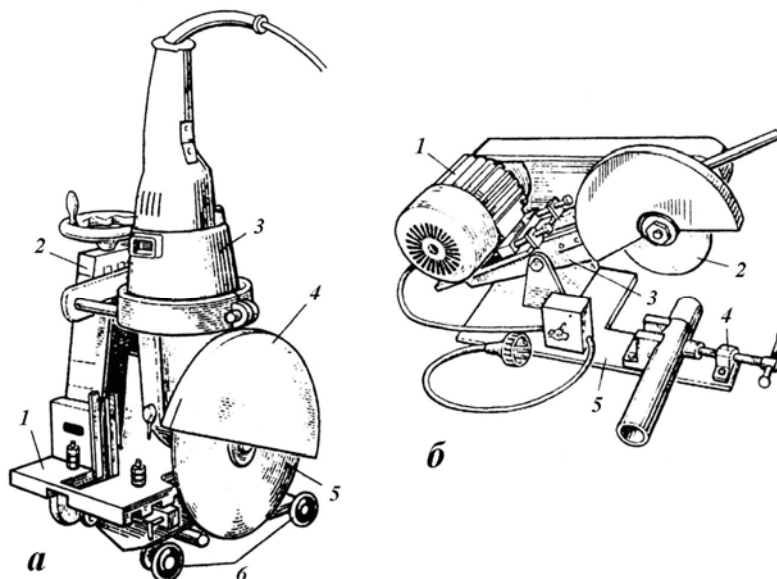


Рис. 14.4. Труборезы:

а – электрический труборез; *б* – маятниковая дисковая пила

Маятниковые дисковые пилы (рис. 14.4, *б*) используют для резки стальных труб диаметром до 133 мм, а также уголков, прутков и других изделий на приобъектных площадках. Вращение шпинделя с абразивным кругом 2 диаметром 230...400 мм сообщается от электродвигателя 1 через ступенчатую ременную передачу. Частота вращения круга 48 с^{-1} . Режущий орган с приводом смонтирован на поворотном кронштейне 3, качающемся относительно неподвижной опорной плиты 5. На плите установлены тиски 4 для закрепления в них обрабатываемого материала.

14.2.2. Монтажные инструменты

К этой группе относятся гайковерты, шуруповерты, шпильковерты, отвертки и другие инструменты, широко применяемые в строительстве при производстве строительно-монтажных, ремонтных, санитарно-технических,

отделочных, электромонтажных и других работ. Их применение наиболее целесообразно при массовом производстве однотипных работ.

Электрические гайковерты и шуруповерты изготавливают на базе однофазных коллекторных и асинхронных трехфазных двигателей, работающих на токе повышенной частоты 200 Гц. Они имеют II и III классы защиты.

Электрические гайковерты применяют для механизированной сборки, затяжки и разборки резьбовых соединений при монтаже и демонтаже строительных конструкций, трубопроводов, вентиляционных систем и оборудования. Рабочим органом гайковертов служит сменный наконечник с внутренним шестигранником (ключ), надеваемый на гайку или головку болта. Ключ соединяется со шпинделем жестко или шарнирно. Гайковерты с шарнирным ключом предназначены для ведения сборочных работ в стесненных и труднодоступных местах (например, при монтаже трубопроводов).

Затяжка резьбового соединения происходит при сообщении ключу ударных импульсов от ударного механизма машины с определенной энергией и частотой. В зависимости от реализуемой частоты ударов различают редкоударные гайковерты с частотой ударов до 3 с^{-1} и частоударные с частотой ударов свыше 3 с^{-1} .

Частоударные гайковерты предназначены для завинчивания и затяжки неотчетливых резьбовых соединений общего назначения, редкоударные – для тарированной затяжки (до заданного момента) высокопрочных ответственных и средней прочности соединений, а также высокопрочных болтов. Главным параметром редкоударных гайковертов являются энергия удара (Дж) и частота ударов (с^{-1}), частоударных – максимальный момент (Н·м) и время затяжки (с).

Частоударные гайковерты унифицированы, имеют конструктивную единую схему и отличаются друг от друга размерами ключей, типом и мощностью приводного двигателя. Они предназначены для затяжки резьбовых соединений диаметром до 20 мм и развивают момент затяжки до 125...320 Н·м при частоте вращения шпинделя 16...19 с^{-1} и потребляемой мощности 270...390 Вт; масса машин 3,5...4,5 кг.

Редкоударные гайковерты предназначены для затяжки резьбовых соединений диаметром до 18...48 мм редкими мощными ударами одинаковой энергии, в 15...25 раз превышающей энергию единичного удара частоударной машины. По сравнению с частоударными гайковертами аналогичного класса они имеют меньшую (на 15...35%) мощность двигателя, габаритные размеры, массу машины (на 20...40%), больший (в 2...3 раза) к.п.д. процесса затяжки, пониженный уровень шума и практически вибробезопасны.

Редкоударные гайковерты отличаются от частоударных конструкцией и принципом действия ударно-вращательного механизма. Составными частями каждого гайковерта являются корпус, электродвигатель с вентилятором и устройством для подавления радиопомех, редуктор, ударно-вращательный механизм, специальная эксцентриковая муфта, основная рукоятка со

встроенными выключателем и переключателем направления вращения шпинделя, дополнительная рукоятка.

Редкоударные гайковерты имеют одинаковую конструкцию ударного механизма (рис. 14.5), основным элементом которого является ударник, составленный из ведущей 3 и ведомых 5 частей. Ведомые части находятся под воздействием пружин 10 и 11 и могут перемещаться относительно друг друга и ведущей части ударника. Движение ударнику сообщается от двигателя 1 через редуктор 2 (в некоторых конструкциях редуктор отсутствует) и муфту 14, обеспечивающую постоянное значение передаваемого момента при разгоне ударника.

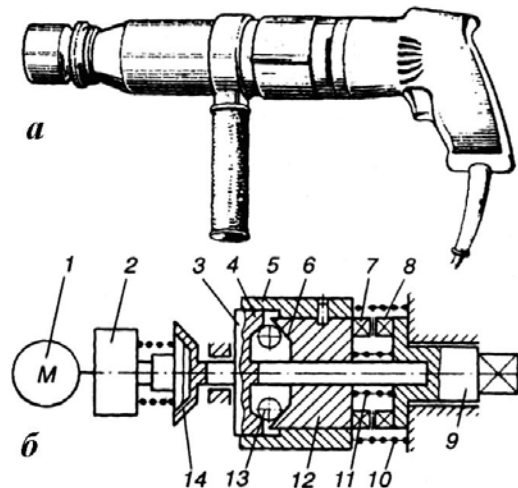


Рис. 14.5. Электрический редкоударный гайковерт:

а – общий вид; *б* – принципиальная схема

По мере достижения ударником заданной угловой скорости грузы 13 под воздействием центробежной силы смешаются к периферии в радиальном направлении по наклонным поверхностям 4 и 6 ведущей и ведомой частей ударника, вызывая перемещение последней в осевом направлении и сжатие пружин 10 и 11. Одновременно вступает в работу синхронизирующий механизм, который во взаимно ориентированном положении кулачков 7 и 8 шпинделя 9 и ударника отделяет его ведомые части 5 и 12. Под действием пружины 10 одна ведомая часть 5 смещается в обратном направлении, а вторая 12 с кулачками 7, толкаемая центробежными грузами 13, продолжает двигаться к шпинделю до тех пор, пока не будет обеспечено зацепление кулачков 7 и 8 на полную высоту. Происходит удар, при котором кинетическая энергия вращающегося ударника передается шпинделю и закрепленному на нем ключу. Затем ведомые части ударника под действием пружин 10 и 11, а также центробежные грузы 13 возвращаются в исходное положение, после чего цикл затяжки повторяется. Процесс затяжки осуществляется 4...15 ударами. Оператор отключает гайковерт при отсчете необходимого числа ударов.

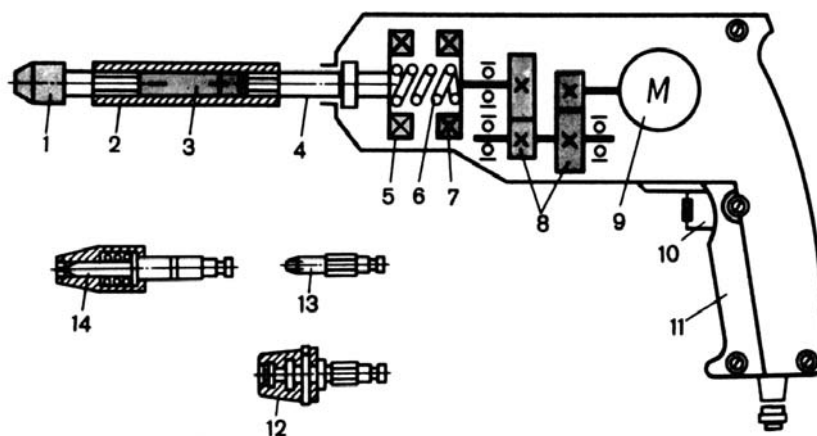


Рис. 14.6. Принципиальная схема электрического шуруповерта

Электрические шуруповерты (рис. 14.6) предназначены для завинчивания шурупов, винтов, болтов и гаек с диаметром резьбы до 6 мм при выполнении крепежных операций на облицовочных работах – монтаже внутренних перегородок зданий из плитных материалов заводского изготовления, подвесных потолочных конструкций, а также при устройстве полов с применением материалов и изделий из дерева. Главным параметром шуруповертов являются максимальный момент затяжки (Н·м) и время затяжки (с). Шуруповерты развивают момент затяжки 10...15 Н·м, имеют единую конструктивную схему, максимально унифицированы и состоят (рис. 14.6) из реверсивного электродвигателя 9 типа АП или КНД с переключением на правое и левое вращение ротора, одно- или двухступенчатого цилиндрического редуктора 8, шпиндельного узла, сменного рабочего инструмента 1, пластмассового или алюминиевого корпуса и рукоятки 11 с курковым выключателем 10 и переключателем реверса электродвигателя.

Переключатель реверса служит для изменения направления вращения вала электродвигателя при вывинчивании винтов и шурупов. Сменный рабочий инструмент шуруповертов – плоская отвертка 14 для завинчивания (отвинчивания) шурупов и винтов с прямолинейным шлицем в головке, крестовая отвертка 13 для завинчивания (отвинчивания) самосверлящихся и самонарезающихся винтов и головка-ключ 12. Для удобства работы при завинчивании винтов и шурупов плоская отвертка снабжена ловителем. Крепление инструмента обеспечивается замком.

Шпиндельный узел включает в себя кулачковую муфту, постоянный стержневой магнит 3, помещенный в бронзовую немагнитную втулку 2, с другой стороны которой установлена отвертка и упор для регулирования глубины завинчивания винтов и шурупов. Создаваемое стержневым магнитом магнитное поле удерживает винт на отвертке.

Кулачковая муфта состоит из двух полумуфт – ведущей 7 и ведомой 5. В нерабочем состоянии муфта выключена – обе ее полумуфты разъединены с помощью расположенной между ними пружины 6. Включение муфты осуществляется нажимом на рабочий инструмент в осевом направлении, в результате чего кулачки полумуфт входят в зацепление и инструмент вместе со шпинделем 4 получает вращение от электродвигателя через редуктор. В начале

процесса завинчивания, когда развиваемый шуруповертом момент расходуется только на преодоление трения в резьбовой паре, кулачки полумуфт находятся в постоянном зацеплении, обеспечивая непрерывное вращение шпинделя. При достижении на шпинделе определенного момента затяжки между обеими полумуфтами развивается осевое давление, которое преодолевает сопротивление пружины 6 и автоматически выводит ведомую полумуфту из зацепления. Ведущая полумуфта, продолжая свое вращение, наносит удары по кулачкам ведомой полумуфты, создавая дополнительный крутящий момент на шпинделе. Такое устройство кулачковой муфты предохраняет электродвигатель от перегрузки и предотвращает срыв винта с резьбы.

Шуруповерты могут иметь бесступенчатое электронное регулирование частоты вращения электродвигателя, а также регулирование реализуемого на шпинделе момента, что позволяет выбирать оптимальный режим работы машины при завинчивании винтов и шурупов различного диаметра и длины в материалы различной прочности.

При выполнении крепежных работ больших объемов для завинчивания самосверлящих – самонарезающихся шурупов применяют шуруповерты-автоматы со сменной кассетой и электронным бесступенчатым регулированием частоты вращения шпинделя, производительность которых в 2,5...3 раза выше, чем у обычных бескассетных машин.

Сменная кассета содержит 100...150 шурупов, закрепленных на бумажной или пластмассовой ленте, свернутой в рулон.

Шуруповерты обеспечивают момент затяжки 10... 15 Н·м, продолжительность затяжки 3...5 с и потребляют мощность 0,32...0,42 кВт.

14.2.3. Ножницы

Ножевые ножницы (рис. 14.7) применяют для прямолинейной и фасонной резки листового проката различных металлов толщиной до 3,5 мм при выполнении кровельных, санитарно-технических и других работ. Ножницы работают следующим образом: при включении пусковым устройством двигателя приводится во вращение (через редуктор) эксцентриковый валик 5, преобразующий вращательное движение вала ротора в возвратно-поступательное движение ползуна вместе с укрепленным на нем подвижным ножом 3. Подвижный нож при своем движении периодически сближается с неподвижным ножом 2, укрепленным на улитке 1. Изменение величины зазора между ножами производится смещением неподвижного ножа на ползуне в плоскости, перпендикулярной к плоскости реза. Ножевыми ножницами рез можно начинать только с края материала. Число двойных ходов ножниц 1060...1350 в минуту, скорость резания 1,8...4,0 м/мин, потребляемая мощность 0,45...0,55 кВт. Производительность ножниц составляет от 2,5 до 15 м/мин в зависимости от толщины разрезаемого листа и механических свойств материала.

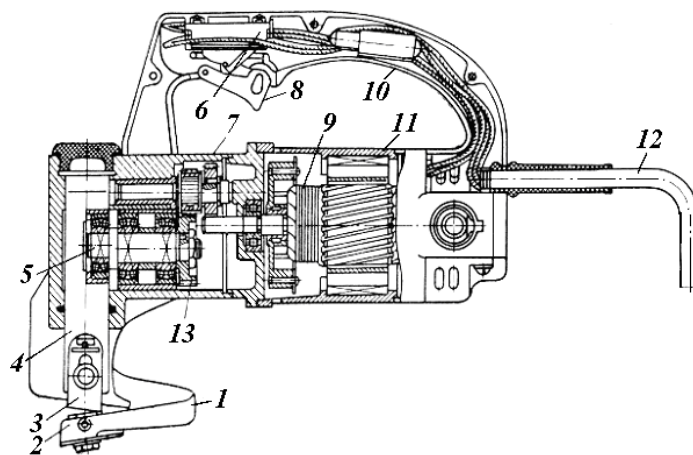


Рис. 14.7 Электрические ножницы:

1 – улитка; 2 – нож неподвижный; 3 – нож подвижный; 4 – ползун; 5 – эксцентриковый валик;
6 – выключатель; 7 – корпус редуктора; 8 – пусковой курок; 9 – электродвигатель;
10 – рукоятка; 11 – корпус ножниц; 12 – электрический кабель; 13 – редуктор

Вырубные ножницы, работающие по принципу долбления, применяют для прямолинейной и фасонной резки листового и профильного (гофрированного) проката различных металлов толщиной до 8,0 мм, а также для образования отверстий любого контура в листах, вентиляционных коробах и трубах.

Вырубные ножницы отличаются от ножевых только режущими органами в виде движущегося возвратно-поступательного пуансона (пустотелого цилиндра) и неподвижной матрицы с держателем, между которыми закладывается разрезаемый материал. При каждом ходе пуансона вырубается элемент в виде сегмента. Резание такими ножницами можно начинать как с края, так и с середины материала, для чего в начальной точке реза предварительно высверливают отверстие для прохода матрицы. Ножницы вырубает в материале паз шириной, равной диаметру пуансона. Стружка выходит под обрабатываемый материал через специальное окно в держателе. Число двойных ходов вырубных ножниц 600...2120 в минуту, скорость резания 1,0...2,0 м/мин, потребляемая мощность 0,45...1,9 кВт.

Вырезные ножницы применяют для резки металлических профилей различной конфигурации толщиной до 10 мм. Режущий инструмент таких ножниц состоит из подвижного ножа специальной формы, закрепленного на ползуне с помощью резьбового хвостовика, и двух неподвижных ножей, закрепленных на держателе. Подвижный нож движется между неподвижными ножами. Стружка в процессе резания отводится вверх. Число двойных ходов вырезных ножниц 600...3200 в минуту, скорость резания 1,5...1,8 м/мин.

14.2.4. Электрические машины ударного и ударно-вращательного действия

К машинам ударного действия относятся молотки, бетоноломы и трамбовки, к машинам ударно-вращательного действия – перфораторы. Эти машины широко используют при выполнении строительно-монтажных, ремонтных, санитарно-технических, отделочных, электромонтажных и дорожных работ. Основными параметрами являются энергия единичного удара (Дж) и частота ударов (Гц) бойка (у молотков, перфораторов и ломов) или трамбующего башмака (у трамбовок). Современные машины ударного и

ударно-вращательного действия вибро-, шумо- и электробезопасны. Все они выпускаются II класса защиты с двойной изоляцией.

Электрические и электромагнитные молотки предназначены для пробивки проемов, ниш и отверстий и долбления канавок в перекрытиях, кирпичных и бетонных стенах при прокладке кабелей, газовых, водопроводных и канализационных труб, насечки и очистки каменных, бетонных или кирпичных поверхностей при подготовке их к оштукатуриванию, а также рыхления твердых слежавшихся, каменистых и мерзлых грунтов, взламывания дорожных покрытий, разрушения фундаментов при устройстве котлованов, колодцев, траншей и ремонте коммуникаций. В молотках используется энергия движущегося возвратно-поступательного бойка (ударника), наносящего с определенной частотой удары по хвостовику рабочего инструмента. Различают электрические (компрессионно-вакуумные) и электромагнитные (фугальные) молотки. В электрических молотках движение бойка (ударника) обеспечивается последовательной работой поршня и воздушной подушки. В пространстве между поршнем и ударником создается разрежение. Ударник под действием атмосферного давления перемещается в цилиндре вслед за поршнем, стремясь с ним сблизиться; происходит холостой ход. При рабочем ходе поршня воздух, находящийся между поршнем и ударником, сжимается; в дальнейшем ударник наносит удар по хвостовику рабочего инструмента.

В электромагнитном молотке боек движется возвратно-поступательно под воздействием переменного магнитного поля линейного электромагнитного двигателя.

Одной из важнейших проблем является обеспечение вибробезопасности молотков. Основным источником вибрации корпуса молотков является равнодействующая сил разгона ударника, равная силе отдачи. Вибробезопасность электромагнитных молотков обеспечивается в основном введением в конструкцию машины инерционного преобразователя импульса сил отдачи в виде «тяжелого» буфера на пружине и подвеской ударного узла в корпусе на амортизаторах. В электрических молотках сила отдачи гасится воздушной подушкой. Такие молотки имеют также локальную виброизоляцию рукоятей оператора и демпфер обратного хода рабочего инструмента, смягчающий удары последнего по корпусу.

Электрические молотки выполнены по единой конструктивной схеме, имеют одинаковый принцип работы и состоят из электродвигателя с вентилятором, редуктора, кривошипно-шатунного механизма, ствола с компрессионно-вакуумным ударным механизмом, узла крепления сменного рабочего инструмента (пики, зубила и др.). основной с курковым выключателем и боковой дополнительной рукояткой, токоподводящего кабеля со штепсельной вилкой.

Промышленность выпускает три модели электрических молотков с энергией удара 1, 11 и 25 Дж.

Электрические ломы предназначены для разрушения бетона, железобетона, кирпичной кладки, асфальтобетона, каменистого и мерзлого грунтов. Они аналогичны по конструкции электрическим молоткам и отличаются от них

энергией удара и мощностью приводного электродвигателя. Энергия удара лома не менее 40 Дж, частота ударов 19...20 Гц.

Электрические и электромагнитные перфораторы представляют собой универсальные машины многоцелевого назначения, которые предназначены для прорезки отверстий и проемов в междуэтажных перекрытиях и перегородках зданий при монтаже трубопроводов и вентиляционных систем, для пробивки борозд (штраб) для скрытой проводки и очистки поверхностей в конструкциях из искусственных и натуральных строительных материалов, разрушения горных пород, а также сверления отверстий в различных материалах, установки дюбелей, завинчивания винтов и шурупов, рубки металла, обработки дерева и других работ.

Перфораторы отличаются от молотков тем, что кроме ударного узла имеют механизм вращения сменного рабочего инструмента – бура, сверла, отвертки и др. Различают перфораторы электрические и электромагнитные. Конструкция и принцип действия ударных механизмов соответственно у электрических и электромагнитных молотков и перфораторов аналогичны.

Для выполнения различных технологических операций перфораторы комплектуются сменными рабочими инструментами, обеспечивающими их универсальность: шнековыми бурами, буровыми коронками, пиками, ломami, штрабниками, бучардами, зубилами, сверлами различных типов по металлу и дереву, зенкерами, топориками и стамесками для обработки дерева, приспособлениями для забивки дюбелей, завинчивания винтов и шурупов и др.

Электрические перфораторы предназначены для работы в ударном, ударно-вращательном, вращательном режимах, а также в режиме винтоверта. Промышленность выпускает три модели электрических перфораторов с энергией удара 1...2 Дж, которые имеют единые конструктивные схемы и принцип работы и максимально унифицированы.

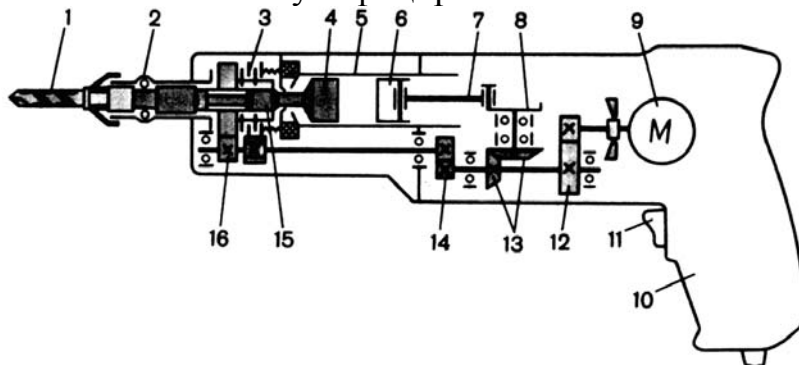


Рис. 14.8. Схема электрического компрессорно-вакуумного перфоратора

Рассмотрим конструкцию и принцип действия электрических перфораторов (рис. 14.8). От однофазного коллекторного электродвигателя 9 с вентилятором приводятся в действие компрессорно-вакуумный, ударный и вращательный механизмы, помещенные в алюминиевом стволе с виброизоляцией. Корпус электродвигателя – пластмассовый и выполнен заодно с основной рукояткой 10 пистолетного типа, в которую вмонтированы выключатель 11, устройство для подавления радиопомех и кабельный ввод.

Ударный механизм включает двухступенчатый редуктор, кривошипно-шатунный механизм с шатуном 7 и кривошипом 8, цилиндр 5, поршень 6 и боек 4. Вращательное движение кривошипу сообщается от электродвигателя через пары цилиндрических 12 и конических 13 шестерен. Движущийся возвратно-поступательно под действием воздушной подушки боек наносит удары по переходнику 15, который передает энергию удара бойка рабочему инструменту 1. Непрерывное вращение сменному рабочему инструменту (буровому, сверлильному, завертывающему и др.) передается через вращательный механизм, включающий три пары цилиндрических шестерен 12, 14 и 16 и предохранительную дисковую фрикционную муфту 3 предельного момента, которая срабатывает (отключает механизм) при случайном заклинивании рабочего инструмента, предохраняя привод от перегрузок и обеспечивая безопасность оператора от механических травм. Для крепления сменного рабочего инструмента служит механизм 2.

При работе в ударном и ударно-вращательном режимах перфоратор может автоматически переходить на холостой ход (безударный режим) при прекращении нажатия на рукоятки и смещения рабочего инструмента вниз. При этом боек захватывается пружинным кольцом и фиксируется в этом положении.

Электрические перфораторы развивают энергию удара бойка 1,0...2,0 Дж при частоте ударов бойка 25...40 Гц и потребляемой мощности 0,35...0,45 кВт. Диаметр пробуриваемых отверстий 8...16 мм, глубина бурения 100...200 мм, средняя скорость бурения (бетон класса В15) 90...100 мм/мин.

Электромагнитный перфоратор (рис. 14.9) с энергией удара 2,5 Дж работает в трех режимах: ударно-вращательном, ударном и вращательном.

В пластмассовом корпусе 2 перфоратора с основной 8 и боковой рукоятками помещены ударный и вращательный механизмы. Ударный механизм соленоидного типа с виброзащитой включает магнитопровод, две магнитные катушки 5 прямого и обратного ходов, боек 4 и буфер 6 с амортизатором 7.

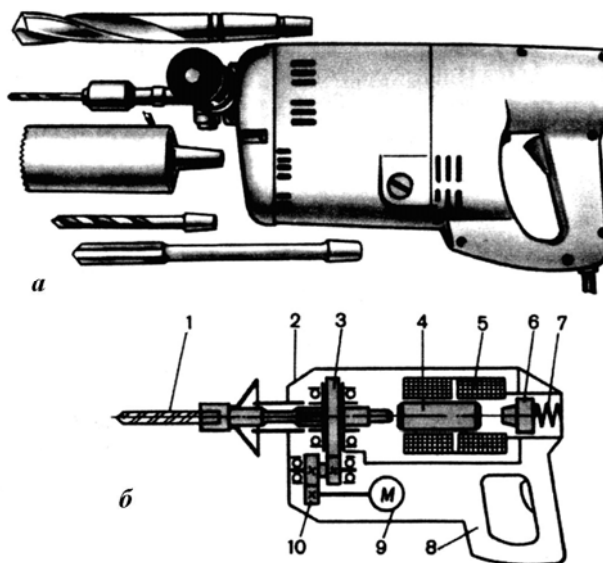


Рис. 14.9. Электромагнитный перфоратор:

а – общий вид; *б* – принципиальная схема

Вращение рабочему инструменту *1* сообщается от однофазного коллекторного электродвигателя *9* с вентилятором через двухступенчатый цилиндрический редуктор *10* и предохранительную шариковую муфту предельного момента *3*. Рабочий инструмент крепится в буксе с помощью пальца и, получая вращательное движение и удары бойка по хвостовику, производит необходимую работу по бурению.

Энергия удара бойка электромагнитных перфораторов 2,5 Дж, частота ударов 50 Гц, максимальный диаметр пробуряемых отверстий 80 мм.

Электрические трамбовки представляют собой высокоманевренные малогабаритные уплотняющие машины, предназначенные для искусственного уплотнения связных и несвязных грунтов в труднодоступных и стесненных местах (вокруг опор, пазухах фундаментов, туннелей, коллекторов, трубопроводов и др.), при засыпке траншей после укладки подземных коммуникаций, утрамбовки щебня и гравия при устройстве полов и искусственных оснований под трубопроводы, уплотнения бетонных смесей, а также при устройстве грунтовых подсыпок и планировочных работ небольшого объема. Каждая трамбовка состоит из электродвигателя, редуктора, кривошипно-шатунного механизма с динамическими гасителями колебаний, ударного механизма пружинного типа, трамбующего башмака и амортизирующей рукоятки управления трамбовкой.

Основными узлами трамбовки массой 80 кг (рис. 14.10, *а, б*) являются корпус *12*, электродвигатель с редуктором *10*, кривошипно-шатунные механизмы *9*, цилиндры *2* со ступенчатыми штоками *6* и пружинами *4*, рабочий орган – трамбующий башмак *1* и рукоятка управления *11* с выключателем. Кривошипно-шатунные механизмы *9* преобразуют вращательное движение вала электродвигателя в возвратно-поступательное движение ползунов *7* и ступенчатых штоков *6*, пропущенных через отверстия верхней *5* и нижней *3* оправок, между которыми установлены с предварительным натяжением пружины *4*. Направляющими для оправок служат два цилиндра *2*, закрепленные на трамбующем башмаке. При движении ступенчатых штоков вверх перемещаются нижние оправки *3*, которые деформируют пружины *4* снизу и увлекают за собой башмак *1*. После перехода кривошипами верхней «мертвой» точки ступенчатые штоки движутся вниз, давят на верхние оправки *5* и направляют движение башмака вниз. В конце хода башмак ударяет по уплотняемому материалу. Размах колебаний трамбующего башмака составляет 0,03 м, частота ударов 7...10 Гц.

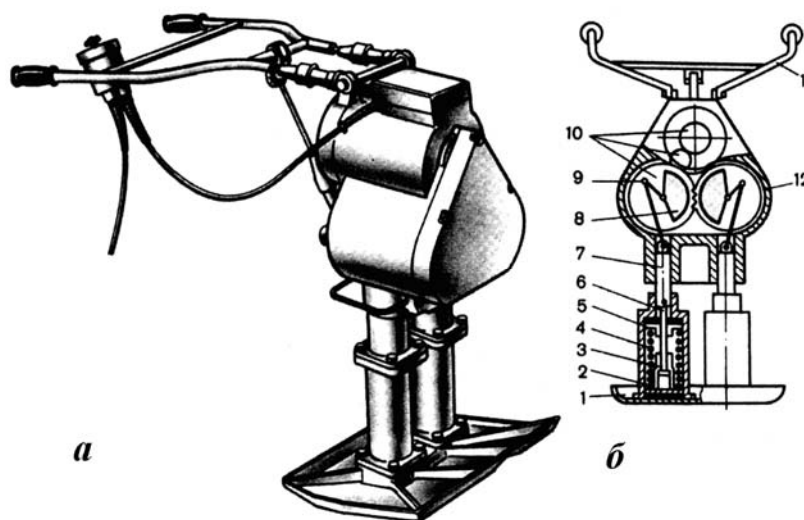


Рис. 14.10. Электрическая трамбовка:

а – общий вид; *б* – принципиальная схема

На кривошипных валах закреплены массивные дебалансы 8, взаимно уравновешенные в горизонтальной плоскости, суммарная центробежная сила которых гасит вибрацию корпуса трамбовки, обеспечивая тем самым вибробезопасность машины. Взаимопротивоположное вращение дебалансов 8, расположенных под определенным углом к кривошипу, синхронизировано двумя шестернями, находящимися в зацеплении.

Для предохранения деталей ударного механизма трамбовки от перегрузок между подвижными оправками и ступенчатыми штоками установлены амортизаторы. Управление электротрамбовкой осуществляется с помощью рукоятки 11, связанной с корпусом 12 шарниром и пружинным амортизатором.

Электротрамбовки подключают к сети переменного тока нормальной частоты (50 Гц) напряжением 220 В. Электробезопасность трамбовок обеспечивается применением защитно-отключающих устройств.

Рассмотренная электротрамбовка – самопередвигающаяся – для ее перемещения не надо прилагать усилие, а лишь необходимо задавать машине направление движения. Производительность электротрамбовки массой 80 кг составляет 15...22 м³/ч при толщине уплотняемого слоя грунта 0,3...0,4 м, мощность электродвигателя 1,6 кВт.

14.2.5. Электрические машины для обработки древесины

Для обработки древесины при выполнении строительно-монтажных и отделочных работ используют: деревообрабатывающие, распиловочные, строгальные машины, рубанки, дисковые пилы, долбежники и лобзики с электронным регулированием частоты двойных ходов рабочего органа. Рубанки, дисковые пилы, долбежники и лобзики имеют II класс защиты и изготавливаются на базе однофазных коллекторных двигателей с двойной изоляцией.

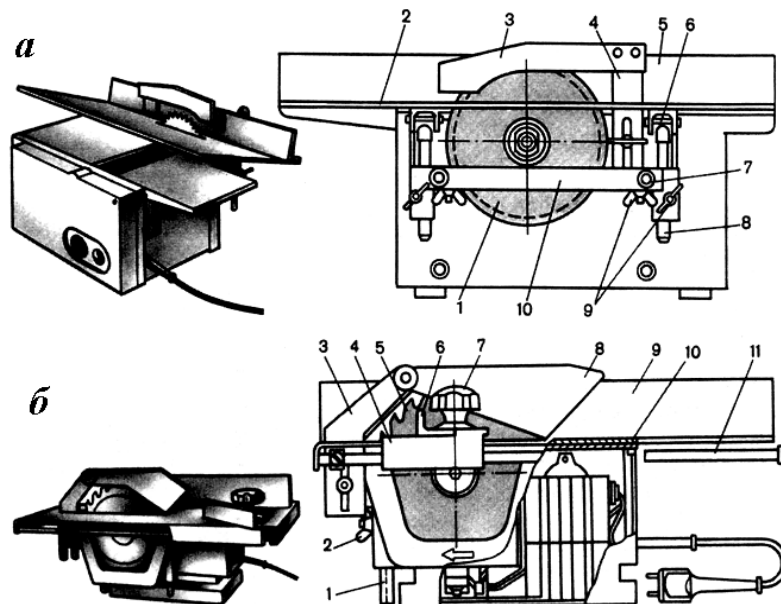


Рис. 14.11. Машины для распиловки и обработки древесины:
а – деревообрабатывающая машина; *б* – распиловочная машина

Деревообрабатывающая машина (рис. 14.11, *а*) предназначена для распиловки древесины вдоль и поперек волокон, строгания и фугования вдоль волокон, сверления и фрезерования древесины. Она представляет собой компактное настольное переносное устройство с набором сменных приспособлений для пиления, сверления, строгания и фрезерования. Составными частями машины являются фугальный механизм, прижимное приспособление для пиления и фрезерования, стол для сверления и фрезерования, защитное приспособление. В фугальный механизм входят асинхронный однофазный электродвигатель мощностью 0,9 кВт на напряжение 220 В, алюминиевый барабан со строгальными ножами и клиноременная передача, передающая вращение от электродвигателя ножевому барабану и закрепленным на его валу сменным режущим рабочим органом с частотой 75 с⁻¹ (на холостом ходу). На конусном конце вала ножевого барабана установлен патрон для крепления фрез диаметром 8, 12 и 125 мм и сверл по дереву.

Прижимное приспособление устанавливается и крепится сверху машины и состоит из литого алюминиевого корпуса, двух стержней с кронштейнами и прижимами, двух осей с роликами и винта с гайкой для регулирования прижимного усилия. Приспособление для пиления включает пильный диск 1, прямую 2 и угловую 10 плиты, направляющую линейку 5, кронштейн 6 и направляющие стержни 7 и 8. Приспособление фиксируется в заданном положении с помощью барашковых гаек 9. Угол наклона стола для пиления регулируется в диапазоне 0...45°, угол распила без поворота стола может составлять 0...45°. При подготовке к пилению выбирают и устанавливают пильный диск нужного диаметра, закрепляют направляющие стержни, угловую плиту, стол для пиления, защитное приспособление – нож 4 с козырьком 3 и направляющую линейку.

Машина обеспечивает наибольшую глубину пропила 45 мм, ширину строгания за один проход 200 мм, наибольшую глубину строгания за один проход 2 мм.

Распиловочная машина (рис. 14.11, б) применяется для распиловки досок и брусков при устройстве дощатых полов и резки паркетных планок при устройстве паркетных полов. Она укомплектована сменными пильными дисками с различным числом зубьев. В состав машины входят асинхронный однофазный электродвигатель с двойной изоляцией мощностью 0,9 кВт, одноступенчатый редуктор, пильный диск 5 диаметром 200 мм, вращающийся с частотой 40 с^{-1} (на холостом ходу), и защитное приспособление, включающее нож 3 и козырек 8 для автоматического прикрытия пилы во время работы. Крутящий момент от электродвигателя передается пильному диску через одноступенчатый редуктор. На корпусе редуктора посредством кронштейнов закреплена плита 10 с направляющей планкой 9, которая может перемещаться по направляющим стержням 1 в вертикальной плоскости и устанавливаться под углом $0...45^\circ$. В заданном положении плита фиксируется барашковыми гайками 2. При распиловке паркетных планок под углом применяют поворотный уголок 6 с фиксатором 7, устанавливаемый под нужным углом пропила на каретке 4, движущейся вместе с паркетной планкой по направляющей 11.

Для распиловки брусков и досок в продольном направлении применяют пильные диски с числом зубьев 24, при поперечном – с числом 36. При распиловке паркетных планок используют диски с числом зубьев 96. Машина обеспечивает наибольшую глубину пропила древесины 60 мм.

Максимальный габарит распиливаемого материала $200 \times 20 \times 5$ мм. Машина подключается к сети однофазного переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Электрические дисковые пилы предназначены для продольной и поперечной распиловки досок и брусков толщиной до 70 мм при устройстве дощатых и паркетных полов, а также обрезки крайних рядов штучного паркета под фризový ряд, для зарезки шипов и других работ, а также для распиловки древесно-стружечных, асбестоцементных, цементно-стружечных плит, мрамора и фосфогипса. Приведенная на рис. 14.12 электропила имеет асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, работающий от переменного тока напряжением 220 В с частотой 50 и 200 Гц. Пилу устанавливают ползьями на плоскость распиливаемого материала. Включением курка пускового устройства двигателя приводится во вращение пильный диск. В процессе работы пилу перемещают в направлении распила, нажимая на ее рукоятку.

Современные дисковые пилы работают от однофазного коллекторного двигателя с вентилятором. Они снабжены устройством для подавления радиопомех и сменными пильными дисками. При замене стального пильного диска абразивным, дисковые пилы можно использовать для резки мрамора, камня и других материалов. Основными параметрами пил являются, глубина пропила, диаметр и частота вращения пильного диска. Дисковые пилы обеспечивают глубину пропила 65...80 мм. Электропилы подключаются к питающей сети однофазного переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц с помощью токоподводящего кабеля со штепсельной вилкой. Пилы,

закрепленные на верстаке с помощью струбцин, могут быть использованы в качестве стационарных распиловочных станков.

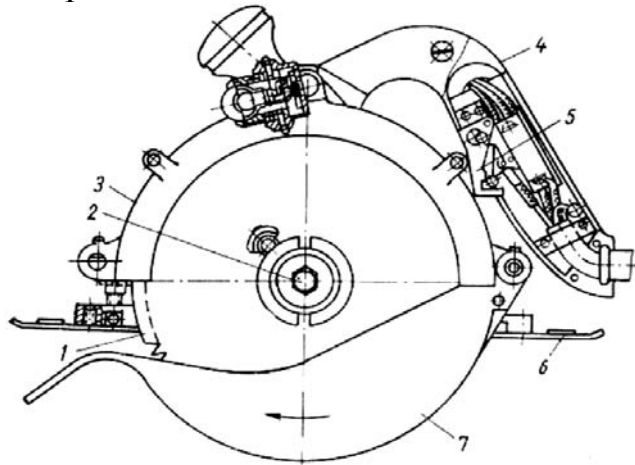


Рис.14.12. Дисковая электропила:

1 – пильный диск; 2 – вал; 3 – кожух верхний неподвижный; 4 – рукоятка; 5 – пусковой курок; 6 – полз; 7 – кожух нижний откидной

Электрические рубанки предназначены для строгания изделий из дерева и применяются на плотнично-опалубочных и столярных работах, а также при устройстве полов. Они осуществляют прямое, угловое, фасонное и фальцевое строгание древесины при изготовлении деревянных конструкций и обеспечивают строгание древесины вдоль и поперек волокон. Рубанки можно использовать как малогабаритные переносные строгальные станки. Рубанки одинаковы по конструкции и максимально унифицированы.

На рис.14.13, I приведена конструктивная схема *электрорубанка с асинхронным электрическим двигателем* трехфазного переменного тока с внешним ротором (обращенного типа). Применение электродвигателя обращенного типа позволяет упростить конструкцию электрорубанка за счет исключения передачи от электродвигателя к ножевому барабану. Внешний ротор двигателя служит ножевым барабаном. Рубанок снабжен двумя рукоятками для передачи осевых усилий, двумя панелями и ножками для крепления рубанка к верстаку при использовании рубанка в качестве станка. Ширина строгания электрорубанком равна длине ножей (до 100 мм), глубина строгания – до 2 мм.

Электрорубанок с однофазным коллекторным двигателем имеет двойную изоляцию, (рис. 14.13, II, а, б). Корпус выполнен пластмассовым и снабжен основной и дополнительной рукоятками. Рубанок имеет плоскозубчатую ременную передачу, фрезы со вставными плоскими ножами, механизм регулирования глубины строгания и питающий кабель со штепсельной вилкой.

Рабочим органом рубанка служит цилиндрическая фреза 9 с закрепленными в ее пазах двумя стальными плоскими двухлезвийными ножами 10. Ножи крепятся в пазах самостопорящимися клиньями. Точное выставление ножей при установке осуществляется двумя регулировочными винтами. Режущие кромки ножей равномерно выступают за цилиндрическую поверхность фрезы на 2...3 мм и устанавливаются строго параллельно оси

фрезы. Угол заострения режущей кромки ножа зависит от свойств обрабатываемой древесины и составляет при строгании мягких пород 35° и при строгании пород средней твердости и твердых $40...42^\circ$.

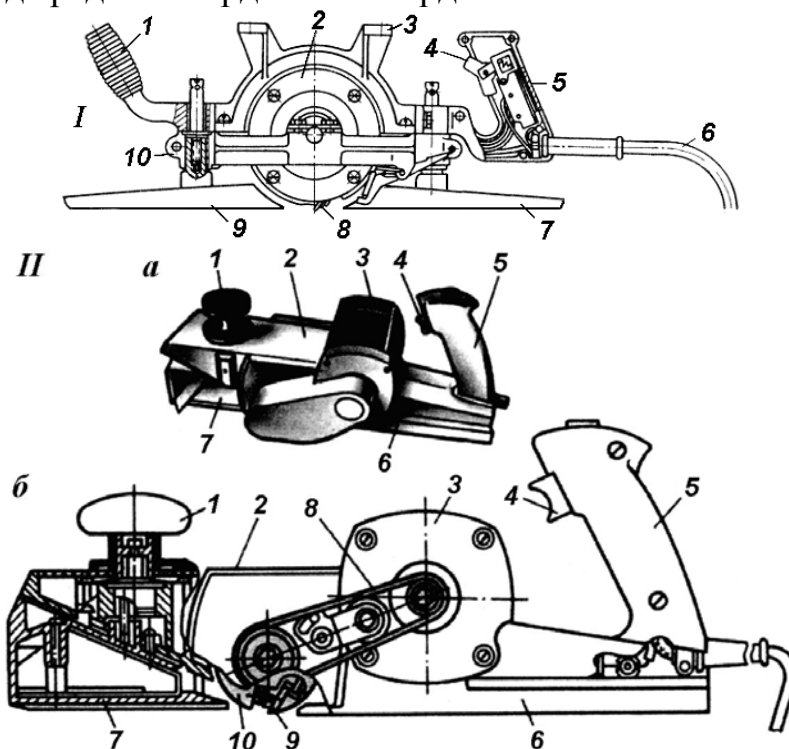


Рис. 14.13. Электрорубанки: I – с асинхронным двигателем:

1 – передняя рукоятка; 2 – электродвигатель; 3 – ножи; 4 – пусковой курок; 5 – задняя рукоятка; 6 – кабель; 7 – задняя панель; 8 – ножи; 9 – передняя панель; 10 – рама; II – с коллекторным двигателем: а – общий вид; б – конструктивная схема

Фреза приводится во вращение однофазным коллекторным электродвигателем 3 через плоскозубчатую ременную передачу 8. Рабочий орган с приводом смонтированы в корпусе 2 с передней подвижной 7 и задней неподвижной 6 лыжами. Глубина строгания регулируется поворотом ручки 1, изменяющей положение передней лыжи относительно обрабатываемой поверхности. Включают рубанок через двухполюсный выключатель 4, установленный в основной рукоятке 5. Для работы в стационарном положении рубанок устанавливают на верстак с помощью стоек в перевернутом положении лыжами вверх. Основными параметрами рубанков являются ширина и глубина строгания за один проход.

Рубанки обеспечивают ширину строгания (за один проход) 75... 100 мм при глубине строгания до 3 мм и оборудуются двигателями мощностью 0,6...1,15 кВт.

Электрические долбежники предназначены для выборки в деревянных изделиях и конструкциях отверстий, пазов и гнезд прямоугольной формы при выполнении столярных работ, а также при устройстве дощатых и паркетных полов. Они используются в деревообрабатывающих цехах и непосредственно на строительных объектах.

Долбежник (рис. 14.14, а) состоит из однофазного коллекторного двигателя 3, одноступенчатого цилиндрического редуктора, бесконечной долбежной фрезерной цепи 6 с направляющей линейкой 5, двух направляющих

колонок с прижимами 1, рычажного механизма подачи 4, основания 7 с зажимным приспособлением, выключателя с устройством для подавления радиопомех и токоведущего кабеля со штепсельной вилкой.

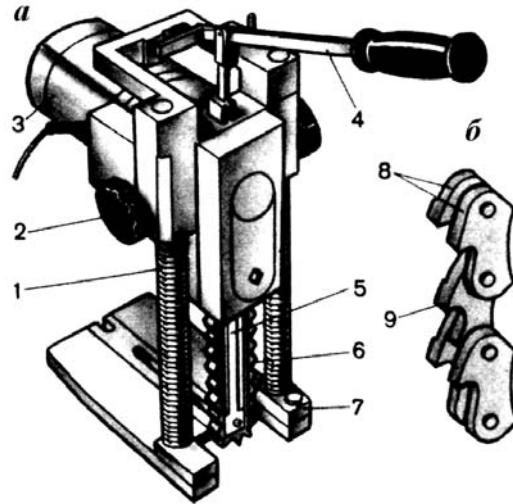


Рис. 14.14. Электрический долбежник

Фрезерная цепь обегает направляющую линейку и приводится в действие ведущей звездочкой, закрепленной на выходном валу редуктора. На нижнем конце направляющей линейки смонтировано устройство для натяжения цепи. Привод с рабочим органом (двигатель, редуктор со звездочкой, фрезерная цепь с направляющей линейкой) представляет собой подвижный узел и установлен на двух вертикальных направляющих колонках, закрепленных в основании – плите машины и удерживается в верхнем положении цилиндрическими витыми пружинами, надетыми на направляющие.

Заглубление фрезерной цепи в обрабатываемый материал при долблении паза осуществляется при равномерном нажатии на рукоять рычажного механизма подачи. В исходное положение привод с рабочим органом возвращаются пружинами. Глубина хода долбления регулируется ограничителем. Для фиксации привода на колонках служат стопорные винты 2. Долбежник крепится к верстаку или обрабатываемому изделию с помощью зажимного устройства, смонтированного на основании.

Долбежная цепь (рис. 14.14, б) состоит из внешних режущих 8 и внутренних скалывающих 9 звеньев, соединенных между собой шарнирно. Ширина долбежной цепи и ширина направляющей линейки определяют соответственно ширину и длину паза, полученного за один проход. Максимальная глубина паза определяется длиной направляющей линейки. Для долбления пазов с различными сечениями и глубиной каждый долбежник снабжается набором сменных цепей и линейек.

Основными параметрами долбежников являются размеры выбираемых пазов и скорость резания. У отечественных долбежников максимальный размер выбираемых пазов составляет 20х60х160 мм, скорость резания 0,1 м/с, мощность электродвигателя до 1,1 кВт.

Эксплуатационная производительность деревообрабатывающих машин

$$\Pi_{\text{э}} = BH\nu_{\text{п}}K_{\text{у}}K_{\text{в}}(\text{м}^3/\text{с}),$$

где B и H – соответственно ширина и глубина пропила (для дисковой пилы и лобзика), гнезда (для долбежника), строгания или фрезерования (для ножевых барабанов и фрез), м ; $\nu_{\text{п}}$ – скорость подачи рабочего органа, м/с ; $K_{\text{у}}$ – коэффициент, учитывающий конкретные условия обработки древесины; $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины по времени.

14.2.7. Электрические ручные герметизаторы

Герметизаторы предназначены для заделки стыков строительных конструкций промышленных и жилых сооружений с целью их уплотнения путем нагнетания в стыки нетвердеющих мастик типа «Бутепрол», МПС или УМС-50.

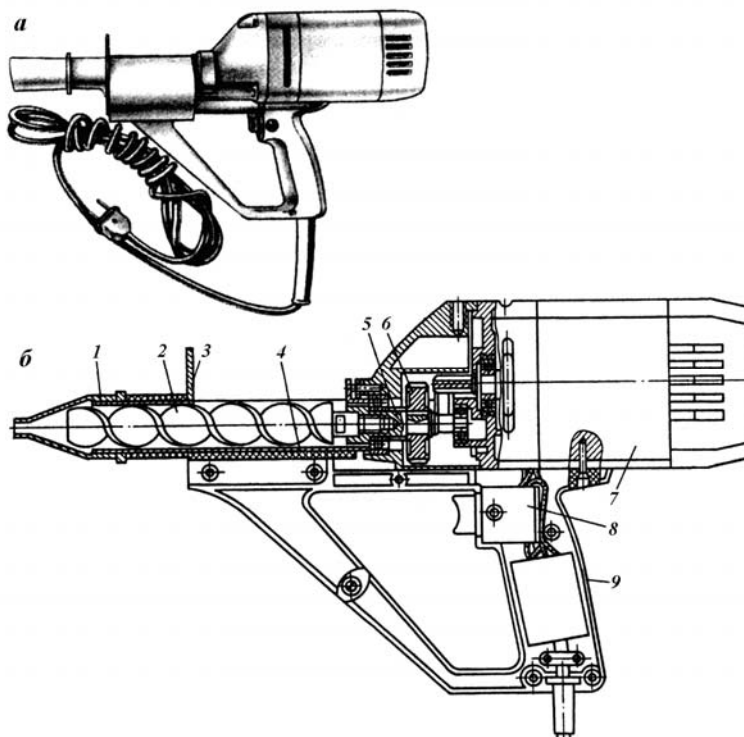


Рис. 14.15. Электрический герметизатор:

а – общий вид; *б* – конструктивная схема

Герметизатор (рис. 14.15, *а*, *б*) состоит из однофазного коллекторного электродвигателя 7, двухступенчатого редуктора 6, шнека 2 с наружным диаметром 25 мм и шагом навивки 30 мм, направляющей трубы 4 шнека с формирующим насадком (соплом) 1, загрузочного устройства 3 барабанного типа, корпуса и рукоятки 9 с выключателем 8 и устройством для подавления радиопомех. Шнек имеет левую спираль, соединен со шпинделем 5 с помощью хвостовика с резьбой и получает вращение от электродвигателя через редуктор с частотой 11 с^{-1} . У загрузочного окна направляющей трубы шнека с левой стороны машины расположен загрузочный барабан, который приводится во вращение брикетом мастики при захватывании его вращающимся шнеком. Шнек через сопло нагнетает мастику в герметизируемый стык. Для предотвращения кольцевого вращения подаваемой шнеком мастики в направляющей трубе имеется восемь продольных канавок. При включении электродвигателя крутящий момент от вала ротора передается через двухступенчатый редуктор на шпиндель и закрепленный на нем шнек, который подает мастику через сопло в стыки строительных конструкций.

Производительность герметизатора 1,8 л/мин, потребляемая мощность 1,05 кВт.

14.3. Пневматический инструмент

При производстве строительно-монтажных, санитарно-технических и отделочных работ получили пневматические ручные машины, источником энергии которых служит атмосферный воздух, сжатый до 0,5...0,7 МПа в компрессорах. По сравнению с электрическими пневматические машины легче, портативнее, проще по конструкции, нечувствительны к перегрузкам, обладают большей удельной мощностью, более надежны и безопасны в эксплуатации. Однако пневматические машины имеют низкий к.п.д. (8...16%) и расходуют электроэнергии в среднем в 7...9 раз больше (поскольку для привода компрессора необходим двигатель большой мощности), а также требуют дополнительных эксплуатационных расходов на сооружение трубопроводов – воздухопроводов с приборами для очистки воздуха и на обслуживание компрессорной установки. По принципу действия различают вращательные, ударные и ударно-вращательные пневмомашин.

14.3.1. Пневматические машины ударного действия

Молотки различного назначения (отбойные, рубильные и клепальные) и ломы аналогичны по конструкции. Принцип их действия основан на преобразовании энергии сжатого воздуха в механическую работу поршня-бойка, движущегося возвратно-поступательно в цилиндре ствола машины и наносящего периодические удары по хвостовику рабочего инструмента. Возвратно-поступательное движение поршня-бойка обеспечивается с помощью воздухораспределительного устройства клапанного или золотникового типа, приводимого в действие сжатым воздухом. Воздухораспределительное устройство осуществляет впуск сжатого воздуха в цилиндр ствола поочередно в камеры прямого (рабочего) и обратного хода поршня-бойка и выпуск отработанного воздуха в атмосферу. Сжатый воздух к воздухораспределителю подается через пусковое устройство. К группе пневматических инструментов ударного действия, рабочий орган которых совершает поступательно-возвратное движение, относятся отбойные, рубильные и клепальные молотки, бетоноломы и т.п.

Современные пневмомолотки и ломы – комплексно виброзащищенные машины, у которых ударный узел отделен от корпуса, удерживаемого оператором, упругими элементами. Они оснащены глушителями для снижения уровня шума. Основными параметрами являются энергия единичного удара и частота ударов.

Отбойные молотки используются при разработке карьеров камня и глины, при разработке мерзлого грунта, для пробивки отверстий, проемов, углублений и борозд в стенах и перекрытиях, при разработке старых сооружений, а также для разборки бетонной кладки и дорожных покрытий. Отбойные молотки имеют широкое распространение в угольной и горнорудной промышленности.

На рис. 14.16, *а* показан отбойный молоток с автоматическим пусковым устройством и воздушным затвором золотникового типа. При нажатии на рукоятку 1 пружины 2 возврата рукоятки и пружина 4 золотникового затвора сжимаются, и золотник 3 затвора открывается. Как только нажатие на рукоятку прекратится, рукоятка под действием пружин возврата отжимается, а под действием пружины 4 золотник перекрывает воздушные каналы, прекращая подачу воздуха в инструмент. Рабочий наконечник 8 воспринимает удары поршня-бойка 5 и передает его обрабатываемому материалу. Наконечник обычно состоит из трех частей: собственно рабочей части наконечника – пики, коронки, зубила и т.п.; хвостовика 6, служащего для закрепления наконечника в буксе 7 и для восприятия удара от бойка. Рабочие наконечники изготавливают из высокоуглеродистых инструментальных сталей.

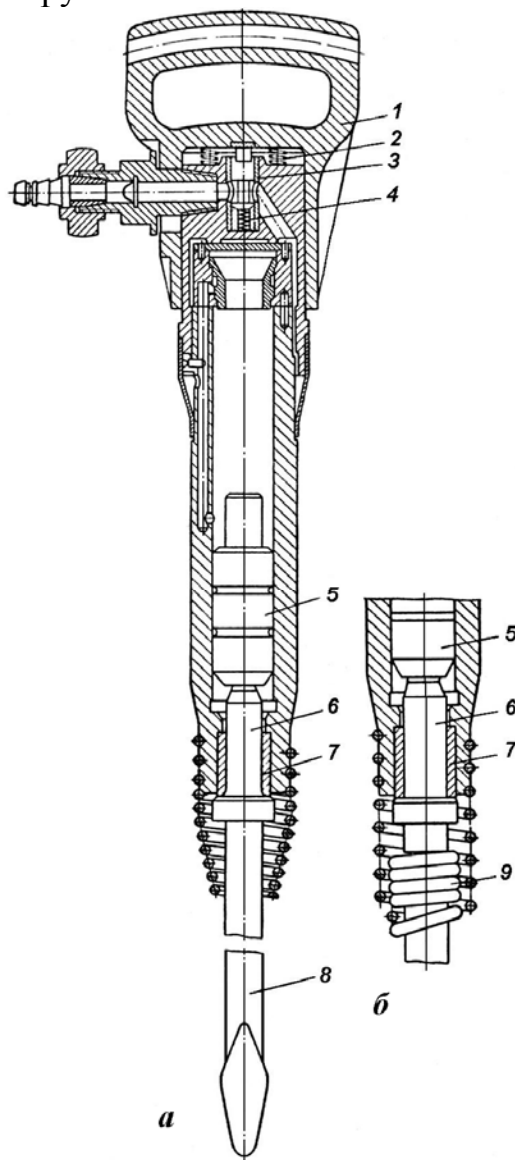


Рис. 14.16. Отбойный молоток (бетономол):

а – общее устройство; *б* – приспособление для удержания наконечника

Наконечники, работающие в тяжелых условиях (например, при обработке весьма крепких камней), изготавливают из легированных инструментальных сталей с последующей специальной термообработкой. С целью увеличения

стойкости и уменьшения износа наконечников применяется электроискровое упрочнение острия наконечника твердыми сплавами.

Концевые буксы и удерживающие приспособления (рис. 14.16, б) служат для закрепления рабочего наконечника в инструменте и создания ему определенного направления при работе. Наиболее простым удерживающим приспособлением является пружина 9 специальной навивки.

Отбойные молотки рассчитаны на рабочее давление воздуха 0,5...0,6 МПа; ударник молотка делает 700...2400 ударов в 1 мин, причем более мощные и тяжелые инструменты имеют меньшее число ударов. Работа одного удара составляет 30...50 Н·м, а расход свободного воздуха – 1,3...1,4 м³/мин; масса молотка 8...10 кг.

Лопаты-ломы (бетоноломы). По конструкции и принципу действия бетоноломы сходны с отбойными молотками, но мощнее их и предназначены для выполнения более тяжелых работ. Лопаты-ломы снабжаются двумя следующими сменными рабочими инструментами: лопатой и ломом. Рабочее давление воздуха – 6 ат, число ударов – 900...1200 в 1 мин, работа одного удара – 70...80 Н·м, расход свободного воздуха – 1,2...1,6 м³/мин, масса лопаты-лома – 18...30 кг.

Рубильные и клепальные молотки. Используются для рубки металла и для расклепывания заклепок, а также (с соответствующим рабочим инструментом) для тески камня, пробивки отверстий в кирпичной кладке, чеканки стыков в раструбных трубах и для других работ применяются рубильные и клепальные молотки. Подобно отбойным молоткам, они относятся к инструментам ударного действия.

Собственный вес рубильных и клепальных молотков по сравнению с отбойными молотками несколько меньше.

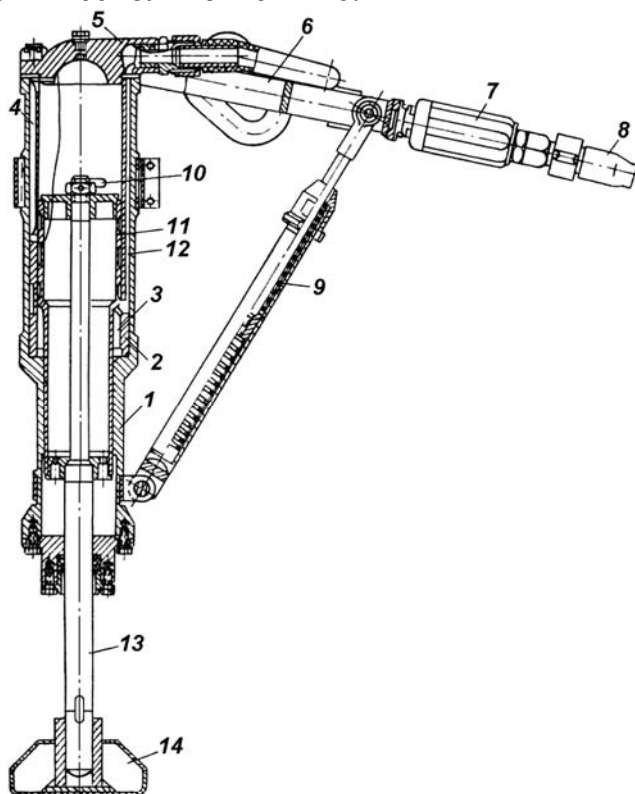


Рис. 14.17. Пневматическая трамбовка: 1 – корпус; 2 – ствол; 3 – кольцевая полость; 4 – канал; 5 – крышка; 6 – рукоятка; 7 – пусковое устройство; 8 – воздушный шланг; 9 – амортизатор; 10 – отверстие; 11 – поршень; 12 – канал; 13 – шток; 14 – трамбуемый башмак

Пневмотрамбовки (рис. 14.17) применяются для уплотнения грунта в стесненных местах (в траншеях, канавах, ямах и т.п.), не допускающих использования моторных катков и других машин. Принцип их действия аналогичен принципу действия ранее рассмотренных ударных пневмоинструментов.

Трамбование осуществляется прямоугольным или круглым башмаком 14, насаженным на шток 13. При повороте пускового устройства 7 сжатый воздух из шланга 5 по каналу 12 поступает в кольцевую полость 3. Оказывая давление на кольцевой уступ поршня, воздух перемещает его вверх. Воздух из надпоршневого пространства будет при этом частично выходить через отверстие 10, пока оно не перекроется поршнем. Затем откроется нижнее отверстие канала 4, воздух начнет давить на поршень сверху и заставит его вместе со штоком и башмаком двигаться вниз и производить удар.

Бурильные молотки (перфораторы). На рис. 9.2 показан пневматический бурильный молоток. В цилиндрическом корпусе поршень-ударник движется под действием сжатого воздуха, поступающего попеременно в нижнюю и верхнюю полости цилиндра. При рабочем ходе (движение вниз) поршень-ударник наносит удар по хвостовику штанги бура, вставляемому в нижнюю часть поворотной буксы и удерживаемому буродержателем. При холостом ходе поршень движется вверх совместно с буром.

Поворотный механизм автоматически осуществляет поворот штанги и бура посредством геликоидальной пары, превращающей поступательное движение поршня-ударника во вращательное движение верхней части поворотной буксы и связанной с ней ее нижней частью. Геликоидальная пара состоит из стержня 7 со спиральными шлицами, входящими в шлицы гайки 15, закрепленной в головке поршня-ударника. Храповое устройство в виде храповой муфты с системой собачек 13 и нажимных стержней с пружинами обеспечивает вращение стержня 7 лишь в одну сторону, против часовой стрелки.

При рабочем ходе поршня-ударника гайка 15 производит поворот стержня 7, при холостом ходе поршня-ударника стержень удерживается храповым устройством. Вследствие этого поворачивается гайка вместе с поршнем-ударником, увлекающим за собой благодаря шлицевому соединению поворотную буксу, а следовательно, и штангу с буром. Бурильные молотки расходуют в 1 мин 1...3 м³ воздуха давлением до 6 ат. Удаление разрушенной породы производится водой или сжатым воздухом.

Для промывки или продувки шпуров применяется бур, который представляет собой стержень шестигранного или иного сечения с коронкой и с центральным каналом, по которому подается вода или воздух. Коронки имеют различный диаметр и форму. Однодолотчатые и двухдолотчатые коронки используются для бурения пород мягких и средней крепости. Крестовые и звездчатые коронки, имеющие много режущих граней, применяют для крепких

пород. Получили применение стойкие буровые коронки, армированные пластинками вольфрамовых металлокерамических сплавов. В целях экономии применяют съемные коронки, заменяемые при износе.

Ручные пневматические бурильные молотки имеют массу от 10 до 30 кг, колонковые – до 70 кг.

14.3.2. Вращательные пневмомашины

К ним относятся сверлильные, шлифовальные, резьбонарезные пневмомашины, пневмоножицы и пневмогайковерты, кинематика, назначение и принцип действия которых такие же, как у рассмотренных выше электромашин с вращательным движением рабочего органа. Для привода вращательных пневмомашин применяют поршневые, турбинные и ротационные пневмодвигатели. По сравнению с поршневыми турбинные и ротационные пневмодвигатели проще по конструкции, портативны (на 1 кВт мощности двигателя приходится не более 1 кг массы), быстроходны (до 330 с^{-1}), легко реверсируются и могут выдерживать значительные перегрузки.

Турбинные двигатели, имеющие частоту вращения до 1670 с^{-1} , применяют в высокоскоростных шлифовальных машинах с абразивными борголовками диаметром до 30 мм. Основные недостатки таких двигателей – быстрый износ лопаток и значительный шум при работе.

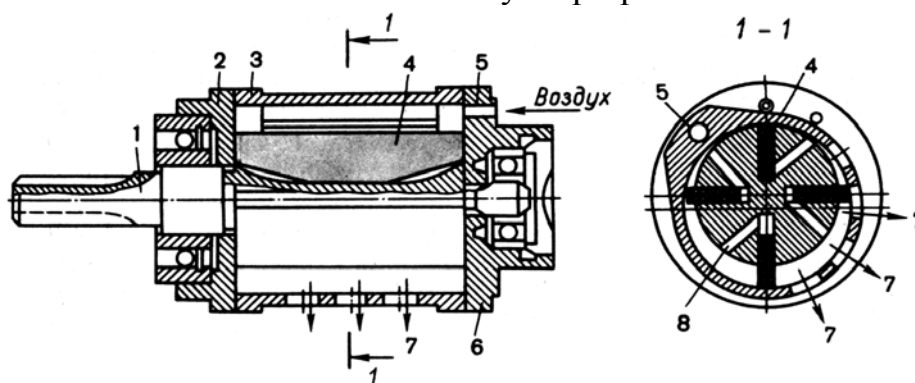


Рис. 14.18. Пневматический ротационный двигатель

Ротационный двигатель (рис. 14.18.) состоит из корпуса (статора) 3, ротора 1, в пазах которого свободно установлены лопатки 4, передней 2 и задней 6 крышек, закрывающих статор с торцов. Ротор расположен эксцентрично относительно внутренней цилиндрической поверхности статора. Лопатки изготавливаются из текстолита толщиной 3...5 мм и могут свободно перемещаться в пазах ротора в радиальном направлении. Сжатый воздух, поступая в рабочую полость двигателя через отверстие 5 в задней крышке, давит на выступающие части лопаток и заставляет ротор вращаться. Лопатки при вращении прижимаются центробежной силой к внутренней поверхности статора, препятствуя перемещению воздуха из одной полости в другую. Отработанный воздух через отверстия 7 в корпусе выбрасывается в атмосферу. В теле ротора имеются каналы 8, которые служат для уравнивания давления воздуха на торцы лопаток и выхода воздуха из пазов при движении лопаток к центру вращения. Вал ротора вращается в двух шарикоподшипниках. Выступающий конец вала ротора обычно выполнен в виде прямозубой или

косозубой цилиндрической шестерни, которая служат ведущим звеном планетарного редуктора.

Ротационные пневмодвигатели изготавливают реверсивными и не-реверсивными с правым или левым вращением ротора. В реверсивных пневмодвигателях сжатый воздух подается попеременно в правую или левую рабочие полости двигателя, заставляя ротор вращаться в соответствующем направлении. Реверсирование производится с помощью специального механизма, устанавливаемого в задней крышке двигателя или в пусковом устройстве. Поддержание заданной скорости ротора ротационных двигателей обеспечивается центробежными регуляторами.

Для снижения шума до уровня санитарных норм машины с ротационными пневмодвигателями снабжаются глушителями. Основные узлы пневматической машины вращательного действия (двигатель, редуктор, рукоятка с пусковым устройством) изготавливают в виде отдельных унифицированных узлов, заменяемых при выходе их из строя.

Пневматические сверлильные машины. Сверление, зенковка, развертывание отверстий в металле, камне, дереве и пр. осуществляются с помощью сверлильных машин. Пневматическая сверлилка (рис. 14.19) снабжена ротационным двигателем, состоящим из неподвижного корпуса (статора), ротора и лопаток. В статоре имеются отверстие для впуска сжатого воздуха и щели для выпуска воздуха в атмосферу. Ротор размещается внутри статора эксцентрично. Лопатки свободно скользят в пазах ротора и при его вращении прижимаются торцевой частью к поверхности статора под действием центробежной силы. Ротор приводится во вращение сжатым воздухом, который, стремясь расшириться, давит на лопатку. Для создания одинакового давления на торцы лопаток пазы, в которых они перемещаются, сообщаются посредством канавок с пространством между ротором и статором.

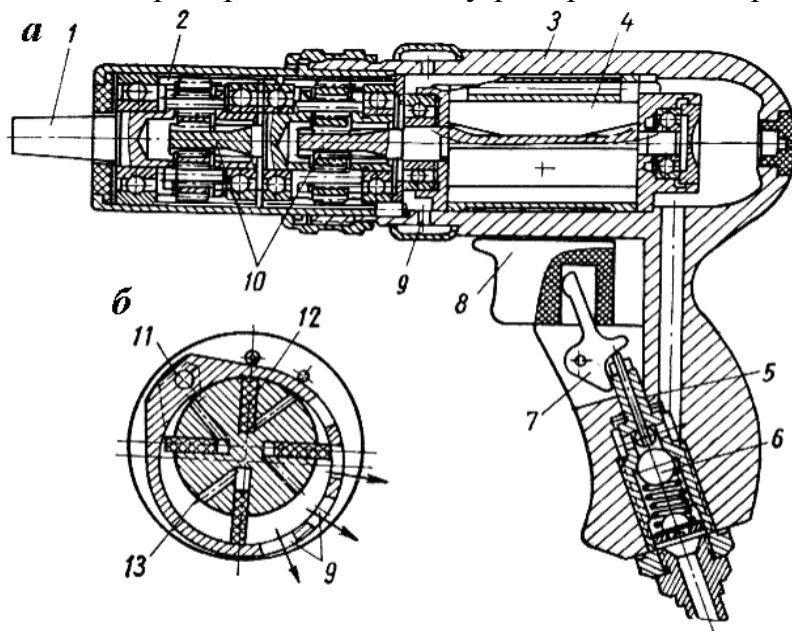


Рис. 14.19. Пневматическая сверлилка:

а – конструкция сверлилки; б – ротационный двигатель; 1 – шпиндель; 2 – редуктор; 3 – корпус; 4 – ротационный двигатель; 5 – стержень пускового устройства; 6 – клапан; 7 – собачка; 8 – пусковой курок; 9 –

отвертия для выпуска отработанного воздуха; 10 – шестерня; 11 – отверстие для впуска воздуха; 12 – лопатки; 13 – воздушный клапан

Для сверления отверстий при работе в стесненных местах выпускаются угловые сверлилки, в которых ось шпинделя расположена под прямым углом к оси ротора двигателя. Вращение передается конической зубчатой парой от ротора двигателя к шпинделю.

Пневматические сверлильные РМ способны сверлить отверстия диаметром до 32 мм (по стали), имеют частоту вращения шпинделя (на холостом ходу) $6,6...33 \text{ с}^{-1}$, мощность двигателя $0,4...1,8 \text{ кВт}$, массу $1,7...8 \text{ кг}$. Расход сжатого воздуха при максимальной мощности составляет $0,9...1,2 \text{ м}^3/\text{мин}$, рабочее давление воздуха $0,5 \text{ МПа}$.

С пневматическим ротационным двигателем выпускаются также инструменты для нарезания резьбы, гайковерты, ножницы, шлифовалки и др.

Шлифовальные пневмомашинны выполняют прямыми, угловыми и торцовыми. Торцовую шлифовальную машину применяют в основном для шлифования и полирования металлических, цементных, гранитных и мраморных поверхностей. Прямые машины комплектуются кругами диаметром $63...150 \text{ мм}$, торцовые и угловые – чашечными кругами диаметром $125...180 \text{ мм}$. Частота вращения шпинделя пневмошлифовальных машин $75...200 \text{ с}^{-1}$, мощность двигателя $0,4...1,5 \text{ кВт}$ при расходе сжатого воздуха $0,9...2 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Пневматические гайковерты имеют то же назначение, что и гайковерты с электроприводом. Различают гайковерты частоударные с частотой ударов $15...20 \text{ с}^{-1}$ и редкоударные с частотой ударов $2...3 \text{ с}^{-1}$. Они различаются между собой в основном конструкцией и принципом действия ударно-вращательного механизма. Каждый пневматический гайковерт состоит из реверсивного ротационного пневматического двигателя с глушителем, вибробезопасного ударно-вращательного механизма, корпуса, рукоятки с пусковым устройством и механизмом реверса с переключателем. Частоударные гайковерты выпускают прямыми и угловыми, редкоударные – только прямыми. Прямые гайковерты выполнены по безредукторной схеме, в конструкцию угловых машин включен одноступенчатый цилиндрический редуктор.

Частоударные пневмогайковерты обеспечивают сборку резьбовых соединений диаметром $14...36 \text{ мм}$ за $4...10 \text{ с}$ и развивают наибольший момент затяжки $100...1600 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Ударно-вращательные механизмы частоударных гайковертов унифицированы и имеют одинаковый принцип действия, сходный с принципом действия ударно-вращательных механизмов частоударных электрических гайковертов. Редкоударные пневмогайковерты предназначены для тарированной затяжки ответственных высокопрочных резьбовых соединений диаметром $20...60 \text{ мм}$ и развивают энергию удара $25...160 \text{ Дж}$. Конструкции и принцип работы редкоударных гайковертов имеют мало различий.

Пневматические ножницы предназначены для резки листового металла и проката при максимальной толщине разрезаемого металла $1,6...2,5 \text{ мм}$. Основным параметром ножниц является толщина разрезаемого металла. По типу режущего инструмента они разделяются на ножевые и вырубные.

Конструкция и принцип действия режущего инструмента ножевых и вырубных ножниц с пневматическим и электрическим приводами аналогичны. Промышленность выпускает унифицированные пневматические ножевые ножницы и вырубные ножницы, которые различаются между собой только режущим инструментом. Ножницы могут быть представлены в виде универсальной машины со сменным ножевым и вырубным режущим инструментом.

14.3.3. Выбор компрессора и расчет воздухоподводящей сети

Расчетная производительность компрессора для питания группы пневмомашин

$$\Pi_K = \sum Q \cdot n \cdot k_1 k_2, \text{ м}^3/\text{с},$$

где $\sum Q \cdot i = Q_1 c_1 + Q_2 c_2 + \dots + Q_n c_n$ – суммарный расход воздуха машинами; $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ – расход воздуха одной машиной, $\text{м}^3/\text{с}$; $c_1, c_2, \dots, c_n$ – количество однотипных машин; k_1 – коэффициент одновременности работы машин; при изменении количества одновременно работающих машин с 2 до 30 k_1 уменьшается от 0,9 до 0,53; k_2 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в магистралях, шлангах и машинах ($k_2 = 1,2 \dots 1,35$).

Минимально допустимый диаметр питающего трубопровода или шланга:

$$d = 88 \sqrt[5]{Q_{\text{экв}}^2 L_{\text{экв}} / \Delta p}, \text{ мм},$$

где $Q_{\text{экв}}$ – расход воздуха на данном участке, $\text{м}^3/\text{мин}$; $\Delta p = 0,1 \dots 0,15$ – минимально допустимые потери давления, Па; $L_{\text{экв}} = l_{\text{г}} + l_{\text{м}}$ – эквивалентная длина участка, м; $l_{\text{г}}$ – геометрическая длина участка, м; $l_{\text{м}}$ – местные потери давления в арматуре, м.

14.4. Ручные машины с пиротехническим приводом

При производстве строительно-монтажных работ значительный объем составляют операции крепления к строительным основаниям различных строительных деталей, конструкций, оборудования и инженерных коммуникаций. Такие операции могут выполняться с применением ручных машин с пиротехническим приводом – пороховых монтажных пистолетов и пиротехнических оправок, действие которых основано на использовании энергии расширяющихся пороховых газов. Монтажные пистолеты и оправки встраивают (забивают) в бетонные и железобетонные (до класса В30 включительно), металлические (с пределом прочности до 450 МПа), кирпичные, шлако- и керамзитобетонные основания силой взрыва порохового заряда специальные крепежные детали – стальные дюбели.

Автономность источника энергии пороховых пистолетов и оправок обеспечивает их применение независимо от наличия электрической сети и компрессорной установки. Применение монтажных пистолетов и пиротехнических оправок исключает трудоемкую операцию по сверлению гнезд и отверстий в конструкциях, а также расход большого количества дорогостоящих твердосплавных сверл и распорных дюбелей.

С помощью монтажных пистолетов и оправок производят крепление санитарно-технического и электротехнического оборудования, прокладку трубо- и воздухопроводов, крепление гидро-, тепло- и звукоизоляционных материалов, монтаж внутренних стен и перегородок, выполнение отделочных

работ, сборку металлоконструкций из деталей небольшой толщины и др. Дюбелями скрепляют детали из угловой, полосовой и листовой стали, крепят рифленый кровельный материал.

Монтажные пистолеты и пиротехнические оправки используют специальные беспульные патроны (рис. 14.20, а), снабженные бездымным порохом, с различными по величине зарядами. Мощность заряда выбирают в зависимости от прочности и вида строительного основания, диаметра и длины дюбеля. Различают дюбеля-гвозди и дюбеля-винты (рис. 14.20, б, в). Дюбелями-гвоздями путем непосредственной «пристрелки» прикрепляют к строительным основаниям несъемные детали и конструкции, изготовленные из металла, дерева, деревоволокнитов, пластмасс и др. На дюбелях-винтах с резьбовой головкой крепят гайками конструкции и детали, подлежащие периодическому демонтажу. Дюбеля изготавливаются из хромистой стали и имеют высокую твердость ($HRC > 50$). Для центровки и фиксирования в стволе (направителе) пистолета дюбеля снабжают полиэтиленовыми шайбами или наконечниками. Широкое распространение получили поршневые монтажные пистолеты типа ПЦ с поршневым принципом забивки дюбеля.

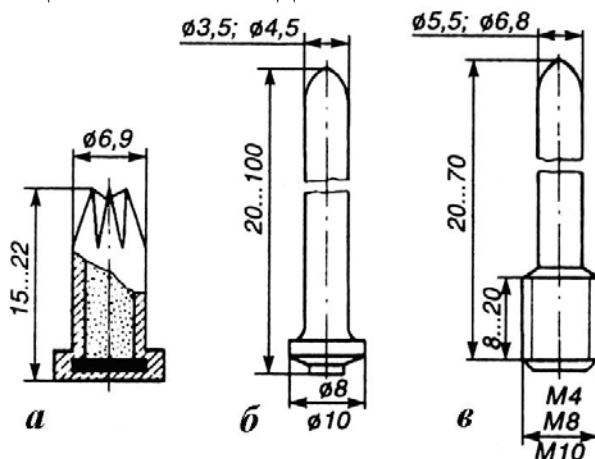


Рис. 14.20. Патрон и дюбеля

Принцип действия пистолетов показан на. В пистолетах (рис. 14.21) дюбель 6 с центрирующей шайбой 7 устанавливается в направителе 8 ствола 2 непосредственно перед торцом поршня 4. При насечке бойком капсюля патрона 1 происходит взрыв порохового заряда. Под давлением пороховых газов (до 300 МПа) поршень разгоняется по каналу ствола и забивает дюбель в строительную конструкцию 9. Разгон поршня под давлением происходит на участке 45 мм, после чего пороховые газы через выхлопные отверстия 3 в стволе сбрасываются в атмосферу. Поршень тормозится сопротивлением внедряемого дюбеля. Ход поршня ограничен упругим амортизатором 5, предотвращающим сквозной прострел малопрочного основания.

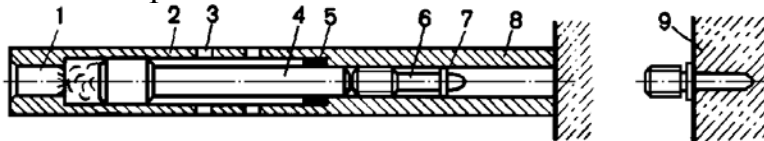


Рис. 14.21. Принципиальная схема монтажного поршневого пистолета

Монтажный поршневой пистолет (рис. 14.22) представляет собой однозарядный самовзводный ручной монтажный инструмент, который позволяет производить забивку дюбелей в любых пространственных положениях и в любых климатических условиях. Он состоит из ствола 7 с патронником 17, поршневой группы, прижима 2, коробки 16 с ударно-спусковым механизмом и рукояткой 14.

С пистолетом используются две различные по мощности группы патронов кольцевого воспламенения калибра 6,9 мм длиной 15 мм (группа «К») и 22 мм (группа «Д»). Каждая группа патронов в зависимости от величины порохового заряда и соответственно мощности делится на четыре номера. Патрон каждого номера имеет отличительную окраску гильзы. При работе с пистолетом применяют дюбели-гвозди различной длины и дюбели-винты с резьбой М6 и М8.

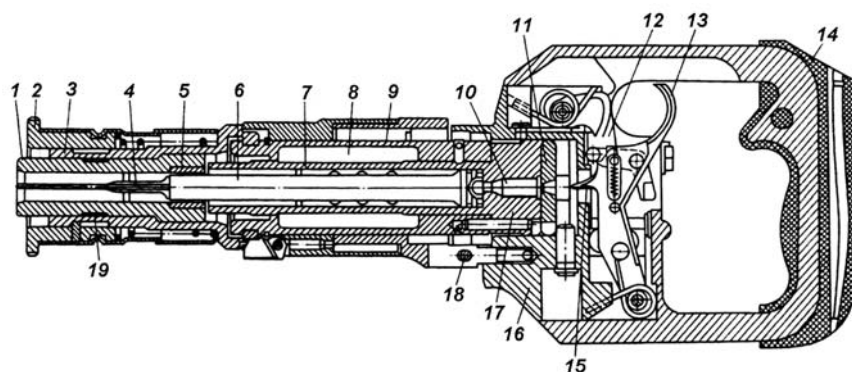


Рис. 14.22. Монтажный поршневой пистолет

Пистолет комплектуется двумя сменными стволами с длиной патронника 15 и 22 мм и тремя поршневыми группами, которые устанавливаются в пистолет в зависимости от длины и диаметра дюбеля. Сменная поршневая группа состоит из наконечника 3, направлятеля 1 с каналом для дюбеля 4, поршня 6, ствола 7 и амортизатора 5. Направитель состоит из двух полуцилиндров, объединенных стопором 19. Поршневая группа смонтирована в муфте 9, соединенной с рукояткой 14 шарниром 18. Для снаряжения пистолета перед выстрелом необходимо сначала вставить соответствующий дюбель 4 с шайбой (или наконечником) в канал направлятеля 1, продвинуть с помощью шомпола дюбель и поршень в направлятеле до упора, а затем «разломить» пистолет относительно шарнира 18, вставить патрон 10 в патронник 17 ствола и закрыть пистолет.

Чтобы произвести выстрел, прижим 2 пистолета нажатием на рукоятку 14 прижимают к месту забивки дюбеля до полного утапливания направлятеля за плоскость наконечника 3 и оттягивают до отказа спусковой рычаг 13 ударно-спускового механизма. Перемещение направлятеля происходит совместно со стволом и затвором 11 до упора в дно коробки 16 к плоскости накала капсюля. При оттягивании спускового рычага взводится боевая пружина, под действием которой в конечный момент взведения боек 15 курка 12 ударяет по закраине капсюля патрона, в результате чего происходит выстрел. Под давлением пороховых газов поршень разгоняется по стволу, воздействуя на дюбель в направлятеле. Разгон поршня до скорости 60...90 м/с под давлением пороховых

газов происходит на участке 45 мм, после чего газы через отверстия в стволе 7 сбрасываются в расширительные полости 8 муфты 9.

Дальнейшее движение поршня и дюбеля происходит по инерции, при этом в конечный момент за счет сопротивления строительной конструкции скорость поршня и дюбеля падает до нуля. Если к моменту полного заглубления дюбеля поршень не остановился, его полное торможение обеспечивается за счет деформаций упругого амортизатора 5.

При ослаблении нажатия пистолетом на место пристрелки под действием пружин возвращаются в исходное положение затвор и поршневая группа. После выстрела пистолет раскрывают, при этом происходит выдвижение (выбрасывание) стреляной гильзы из патронника ствола с помощью экстрактора.

Гарантийная долговечность пистолетов 25000 выстрелов. Производительность до 50 выстрелов в час, масса (без принадлежностей) 4,6 кг.

Пистолеты снабжены блокировкой, исключающей случайный выстрел в воздух. К работе с монтажными пистолетами допускаются лица, прошедшие специальное обучение и получившие соответствующее удостоверение. Операторы при работе используют индивидуальные средства защиты.