

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра мелиоративных и строительных машин

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ, МОТОРИЗОВАННЫЕ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РУЧНЫЕ МАШИНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Для студентов специальностей 1-74 06 04 – техническое обеспечение
мелиоративных и водохозяйственных работ,
1-74 04 01 – сельское строительство и обустройство территорий

Горки 2005

Одобрено методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства
21.06.2004.

Составили: В. А. ДРЕМУК, В. Д. ПРУДНИКОВ, В. М. ГОРЕЛЬКО.

УДК 696.117: 621.86.87(076)

Пневматические, моторизованные, гидравлические ручные машины: Методические указания /Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.А. Дремук, В. Д. Прудников, В. М. Горелько. Горки, 2005. 28 с.

Рассмотрены вопросы назначения, общего устройства и принципа действия пневматических, гидравлических и моторизованных ручных машин.

Таблиц 4. Рисунков 17. Библиогр. 5.

Рецензент канд. техн. наук, доцент М. П. ТРЕТЬЯК.

© Составление. В. А. Дремук, В. Д. Прудников,
В. М. Горелько, 2005

© Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2005

1. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ РУЧНЫЕ МАШИНЫ

1.1. Назначение, область применения и классификация

Ручная пневматическая машина представляет собой вибробезопасное устройство, в корпус которого встроены пневматический двигатель, передаточный механизм, система воздухораспределения, рабочий орган и пусковое устройство. Питание двигателей ручных пневматических машин осуществляется от передвижных компрессорных станций, обеспечивающих подачу сжатого до 0,7...0,8 МПа атмосферного воздуха.

Пневматические ручные машины широко применяют в строительстве для обработки металла и камня, трамбования грунта, при монтажных работах. Широкое распространение пневматических машин обусловлено безопасностью их работы во влажных, запыленных и взрывоопасных помещениях, а также при работе на открытом воздухе, так как их привод нечувствителен к внешним условиям. Кроме того, эти машины обладают высокой надежностью и долговечностью, безотказностью в работе, нечувствительностью к перегрузкам, возможностью продолжительного режима безостановочной работы. Удельная мощность пневматического привода в 1,5 ... 2,5 раза выше, чем электрического, а масса на единицу мощности меньше в 2,5 раза. Пневматические машины позволяют бесступенчато регулировать частоту вращения и крутящий момент, в них широко применен принцип агрегатирования, что упрощает техническое обслуживание и ремонт, а широкая унификация узлов и деталей при большой номенклатуре позволяет снизить трудоемкость их изготовления.

К недостаткам пневматических машин относятся низкий КПД (8 ... 16%), высокая стоимость производимых работ, повышенный шум, создаваемый отработавшим воздухом, чувствительность к расходу воздуха, вибрация, необходимость наличия компрессора и воздухопроводной сети. Однако во всех случаях, когда при выполнении работ решающую роль играют безопасность, надежность, быстрота и производительность, преимущественное применение получают пневматические машины. Особенно широко используется пневматический привод для машин ударного действия.

По характеру движения рабочего органа пневматические ручные машины подразделяются на машины с вращательным движением (сверильные, шлифовальные, резбонарезные, резбозавертывающие,

развальцовочные), ударного и ударно-вращательного действия (молотки отбойные, рубильные, клепальные, ломы, перфораторы, пневмопробойники).

По системе воздухораспределения различают ударные машины беззолотниковые, у которых боек служит одновременно и воздухораспределительным органом, с клапанными (шариковыми и пластинчатыми) и золотниковыми устройствами.

Машины ударного действия чаще всего выпускают с золотниковой системой воздухораспределения как наиболее надежной.

1.2. Машины вращательного действия

Пневматические ручные машины вращательного действия приводятся в действие пневмодвигателями, работающими под воздействием сжатого воздуха, подаваемого по рукавам от компрессорной установки.

Пневматические сверлильные машины подразделяют по режиму работы на машины легкого, среднего и тяжелого режима; по конструктивному исполнению – на прямые и угловые; по типу пневмодвигателя – на ротационные неререверсивные правого или левого вращения и реверсивные.

Применяют несколько типов пневматических двигателей: поршневые, ротационные, турбинные и шестеренные.

Пневматический ротационный двигатель состоит из ротора с радиально расположенными в его пазах лопатками, статора и торцевых крышек с шарикоподшипниками. Ротор двигателя расположен эксцентрично относительно расточки статора. Изготавливают пневматические роторные двигатели неререверсивными мощностью 0,04...2,5 кВт и реверсивными мощностью 0,25...2,5 кВт.

Сверлильные машины состоят из пневматического двигателя, планетарного редуктора, шпинделя со сверлильным патроном и пускового механизма. На рис. 1 показана прямая неререверсивная сверлильная машина, ротационный двигатель 10 которой установлен в корпусе рукоятки 14. Ротор 20 двигателя вращается в двух шарикоподшипниках 9 и с торцов закрыт крышками 7 и 11. В пазах ротора находятся лопатки 8, которые могут свободно перемещаться в радиальном направлении под действием центробежных сил. При нажатии оператора на курок 18 скошенный шток 17 перемещает стержень 16 и клапан 15, открывая доступ сжатого воздуха в полость 12 и далее через отверстие 13 в рабочую полость двигателя (пространство между двумя соседними ло-

патками). Расширяясь, сжатый воздух совершает механическую работу, заставляя вращаться ротор двигателя. Отработанный воздух выходит по каналам 19 в атмосферу. Вращение ротора передается планетарному редуктору, размещенному в корпусе 5. Ведущая шестерня редуктора насажена на валу 21 и передает вращение сателлитам 4, расположенным на осях 22 в подшипниках 6. Обкатываясь по венечной шестерне 3, сателлиты вращают водило 2, являющееся одновременно шпинделем, на внутреннем конусе 1 которого крепится сверлильный патрон.

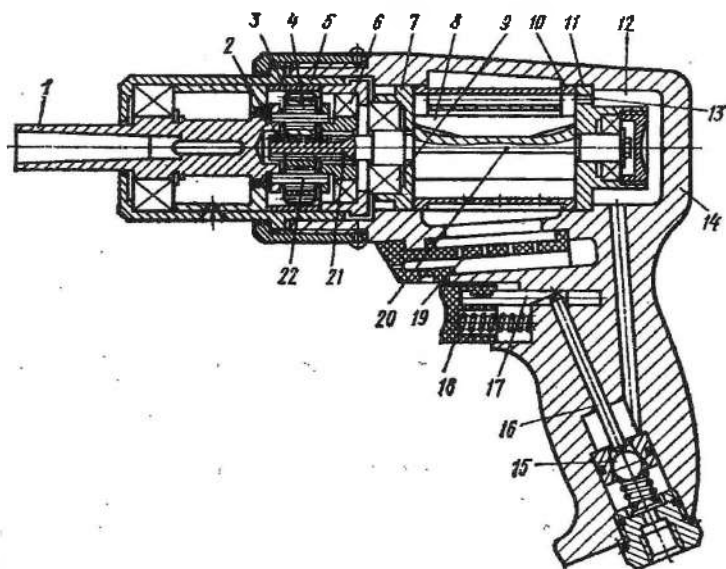


Рис. 1. Пневматическая сверлильная машина.

Пневматическая машина ИП-1023 (рис. 2) для сверления отверстий в железобетоне имеет ротационный пневмодвигатель, ротор которого вращается на двух шарикоподшипниках. Для восприятия осевой нагрузки от усилия при сверлении подачи на шпинделе предусмотрен упорный подшипник. Сверлильный патрон приспособлен для установки крепления алмазных сверл.

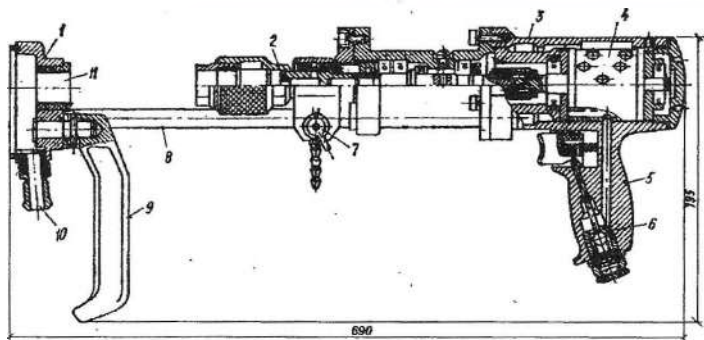


Рис. 2. Сверлильная машина ИП-1023

1 – опорный башмак; 2 – патрон; 3 – корпус; 4 – пневмодвигатель; 5, 9 – рукоятки; 6 – пусковое устройство; 7 – пробковый кран; 8 – колонки; 10 – патрубок для отвода шлама; 11 – кондукторная втулка.

Для устойчивого положения машины в процессе сверления и правильного ее перемещения в заданном направлении на корпусе машины предусмотрены две направляющие колонки, соединенные с опорным башмаком, в гнезде которого размещены сменные кондукторные втулки. Охлаждающая жидкость подается по подводящему рукаву, соединенному со штуцером, и от него через кран по отверстию в шпинделе и через пустотелое сверло в рабочую зону. Количество охлаждающей жидкости регулируется пробковым краном.

Отличием пневматической резьбонарезной машины от сверлильной является наличие в ней двухступенчатого планетарного редуктора и механизма реверса, обеспечивающего ускоренное извлечение метчика из нарезаемого отверстия.

Пневматические резьбовозавертывающие машины (гайковерты) выпускаются с ударно-импульсным преобразователем момента (ударно-вращательного действия), что позволяет значительно увеличить крутящий момент на ключе по сравнению с моментом, развиваемым двигателем (в 200...300 раз), увеличить момент затяжки соединения при относительно малых габаритах и массе, повысить скорость вращения шпинделя, благодаря чему повышается производительность машины. Недостатком таких гайковертов является зависимость величины развиваемого момента затяжки от качества деталей резьбового соединения, их жесткости и некоторых других факторов.

На рис. 3 изображен разрез такого гайковерта, состоящего из двигателя 7, ударно-импульсного механизма, шпинделя 2 со сменной головкой 1. В рукоятке 9 кроме двигателя размещены механизм реверса 8 с переключателем 10, глушитель 12, пусковое устройство 13 с курковым выключателем 11. Ударно-импульсный механизм включает в себя корпус 6, вращающийся в шарикоподшипнике, ударник 5, соединенный с корпусом тремя игольчатыми роликами 14, позволяющими вращаться совместно с ним и перемещаться вдоль оси вращения, валик-синхронизатор 3, силовую пружину 4 и шпиндель 2.

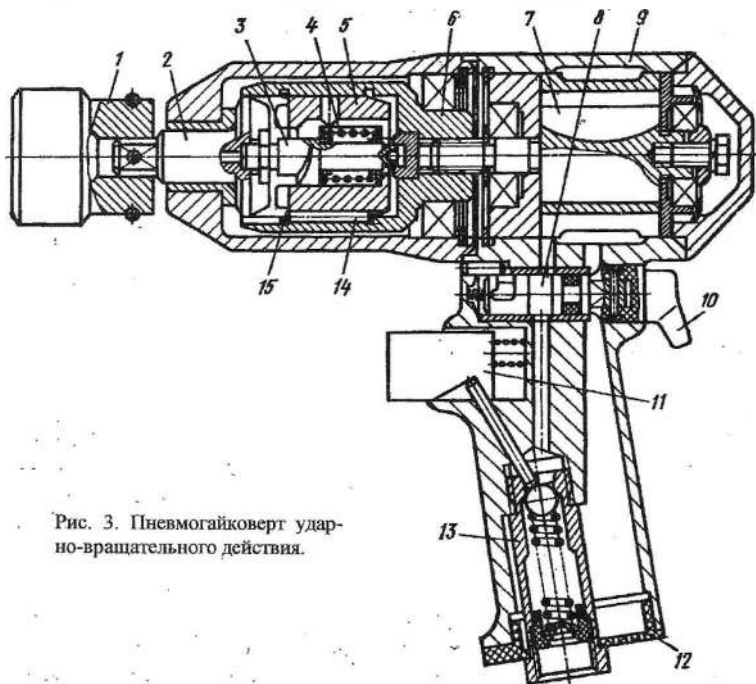


Рис. 3. Пневмогайковерт ударно-вращательного действия.

Работа гайковерта происходит следующим образом. При включении машины сжатый воздух поступает в полость двигателя и приводит ротор во вращение, которое передается корпусу ударного механизма, соединенному с валом ротора эвольвентными шлицами, и далее ударнику. При обкатывании шарика 15, зафиксированного в ударнике на кулачковой поверхности валика-синхронизатора, ударник, перемеща-

ясь в осевом направлении (влево), сжимает силовую возвратную пружину и входит в зацепление с кулачками шпинделя, преобразуя вращательное движение в ударные импульсы. Эти импульсы через торцовую головку передаются на резьбовое соединение.

При завинчивании болта (гайки) в начальный период момент затяжки расходуется на преодоление сил трения в резьбовой паре, величина которых незначительна, что позволяет поддерживать скорость завинчивания, равной скорости ротора. Когда торец головки болта (гайки) достигает неподвижной поверхности, момент затяжки значительно возрастает, заставляя шпиндель и валик-синхронизатор остановиться. Корпус ударного механизма, продолжая вращаться вместе с ротором двигателя, вынуждает ударник выйти из зацепления со шпинделем и совершить возвратно-поступательное движение, нанося удары по шпинделю. Удары передаются завинчиваемой головке болта (гайки), которая поворачивается на некоторый угол до полной остановки. Получение необходимого момента затяжки достигается серией последовательных ударных импульсов на резьбовое соединение.

Для повышения производительности и точности величины момента затяжки резьбовых соединений созданы редкоударные гайковерты, единичный удар которых обладает большой энергией. На рис. 4 изображен разрез редкоударного гайковерта, который состоит из реверсивного ротационного двигателя 4, редкоударного механизма 3, размещенного в корпусе 2, и рукоятки 5, в которую, кроме двигателя, вмонтированы реверсивное устройство 6, выключатель 7, пусковое устройство 8 и глушитель 9. Рабочим инструментом машины является головка 1, закрепленная на шпинделе.

Отличительной особенностью редкоударных гайковертов является ударный механизм (рис. 5), в корпусе 6 которого размещены валик-синхронизатор 4, ударник 3, наковальня шпинделя 1, силовая пружина 2 и центробежный груз-шарик 5. Последний перемещается по пазу на торце ударника и перекачивается по кулачковой поверхности валика. Силовая пружина предназначена для возврата ударника в исходное положение.

Работа механизма происходит следующим образом. После установки торцовой головки на гайку затягиваемого соединения включают двигатель, вращение ротора которого передается через корпус, ударник, валик-синхронизатор на шпиндель и далее на резьбовое соединение. При достижении торцом гайки неподвижной поверхности шпиндель и валик-синхронизатор останавливаются, а корпус и ударник

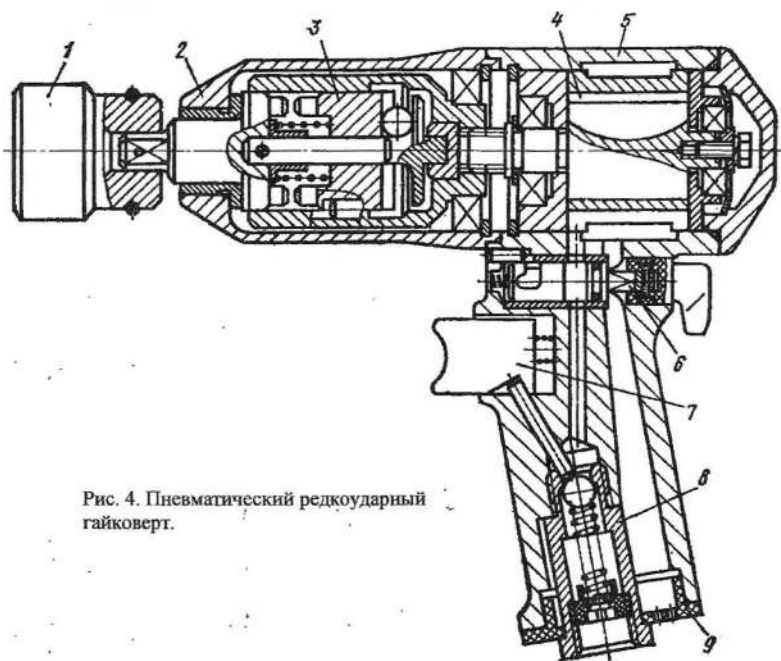


Рис. 4. Пневматический редкоударный гайковерт.

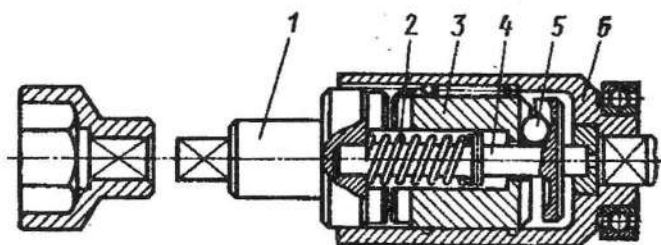


Рис. 5. Ударный механизм пневмогайковерта.

продолжают вращаться. При определенной частоте вращения ударника и вращающегося с ним шарика последний под действием центробежных сил смещается от центра к периферии и обкатывается по кулачковой поверхности валика-синхронизатора, перемещая в осевом направ-

лени ударник. При этом пружина 2 сжимается, позволяя ударнику войти в зацепление с наковальной шпинделя, нанося по ней удар. Во время удара скорость вращения ударника резко падает, шарик возвращается в центральную часть полости и ударник под действием пружины 2 перемещается в первоначальное положение. Далее цикл повторяется.

Технические характеристики ручных пневматических сверлильных машин приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Технические характеристики ручных пневматических сверлильных машин

Показатель	ИП-1019 ИП-1029	ИП-1024	ИП-1021	ИП-1023	ИП-1013А	ИП-1016Б
Диаметр сверла, мм	12	14	14	20...25	32	32
Мощность на шпинделе, кВт	0,44	0,44	0,59	0,9	1,8	2,1
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,9	0,8...0,9	1,0	1,2	2,0	2,2
Давление воздуха, МПа	0,5	0,5...0,63	0,5	0,5	0,5	0,5
Масса, кг	1,7	2,1	2,6	5,4	1,5	8,1

Пневматические шлифовальные машины подразделяются на следующие группы: а) высокооборотные машины с турбинным двигателем, предназначенные для работы шлифовальными головками; б) прямые с ротационным двигателем, предназначенные для работы периферией шлифовального круга; в) угловые — для работы дисками на тканевой или синтетической основе, высокоскоростными шлифовальными кругами, шлифовальными шкурками и др.; г) торцовые — для работы торцовыми чашечными кругами, эластичными дисками, шлифовальными шкурками и др.

Наиболее распространены прямые шлифовальные машины с ротационным двигателем (рис. 6). Они состоят из двигателя 8, шпинделя 4, на выходном конце которого установлен узел крепления 2 шлифовального круга, регулятора частоты вращения 9 шпинделя, узла глушителя шума 6, виброзащитных чехлов 5 и 12. Двигатель установлен в рукоятке 7, а шпиндель — в корпусе 3. Шлифовальный круг имеет защитный кожух 1. Для пуска машины имеется устройство 10 с рукояткой 11. Сжатый воздух поступает в машину через ниппель 14 и штуцер 13.

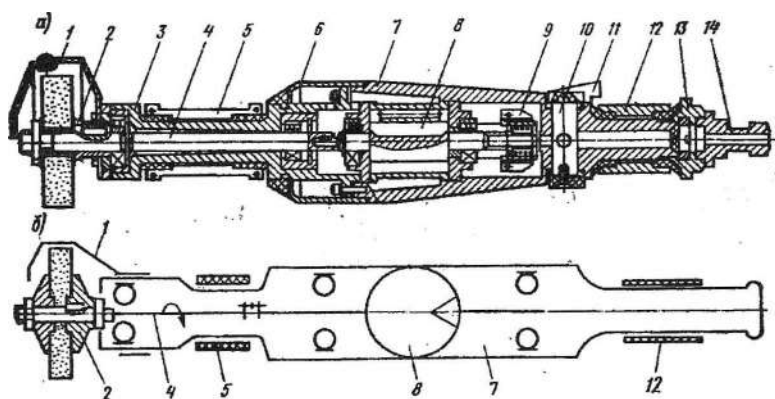


Рис. 6. Прямая шлифовальная машина: а – общий вид, б – принципиальная схема.

Торцовая шлифовальная машина (рис. 7) состоит из ротационного двигателя 1, расположенного в стакане 9, рукоятки 5 со встроенным в нее пусковым устройством 6 регулятора частоты вращения ротора 2, узла крепления шлифовального круга 8. Пуск машины в работу осуществляется с помощью рукоятки 4. Корпус 3 машины соединен с рукояткой с помощью четырех винтов. Шлифовальный круг огражден защитным кожухом 7.

Технические характеристики ручных пневматических шлифовальных машин приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Технические характеристики ручных пневматических шлифовальных машин

Показатель	ИП-2001А	ИП-2203А	ИП-2015	ИП-2014А
Исполнение	Прямая	Торцевая	Прямая	Прямая
Диаметр шлифовального круга, мм	63	125	150	150
Мощность на шпинделе, кВт	0,44	1,3	0,73	1,3
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,9	1,6	1,2	1,8
Давления воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5
Масса, кг	1,9	4,0	3,5	5,7

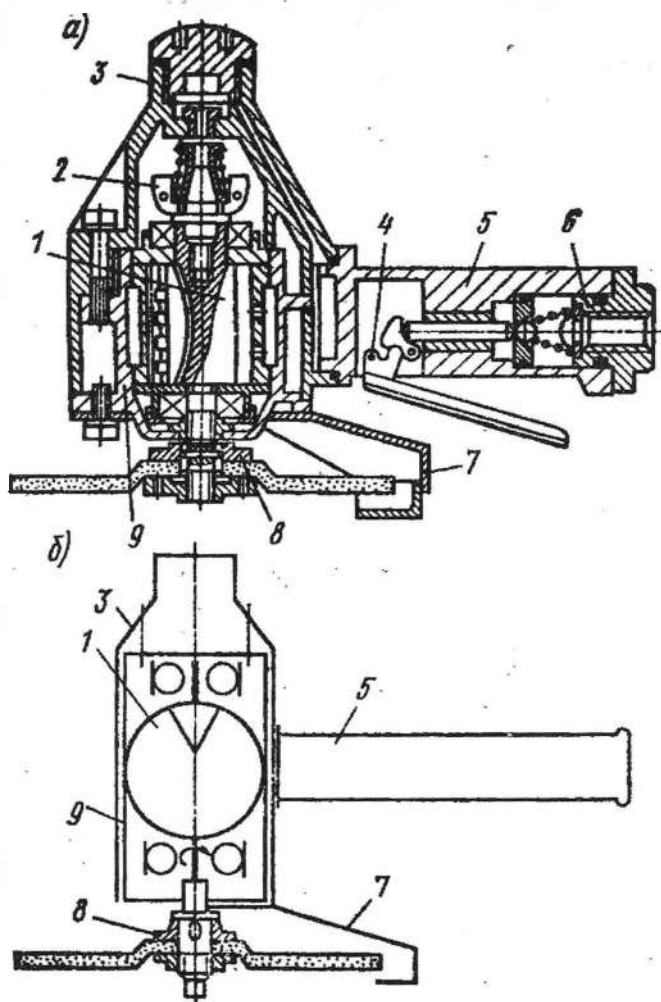


Рис. 7. Торцовая шлифовальная машина:
 а – общий вид; б – принципиальная схема.

Гайковёрты ручные пневматические применяют для сборки и разборки резьбовых соединений. По конструктивному исполнению они

могут быть прямые и угловые (рис. 8). В состав пневматических гайковертов входят ротационный пневмодвигатель, ударно-импульсный механизм, реверсирующее устройство, пусковое устройство и корпуса, у большинства из них предусмотрен глушитель шума. Выпускают семь моделей пневматических гайковертов (табл. 3).

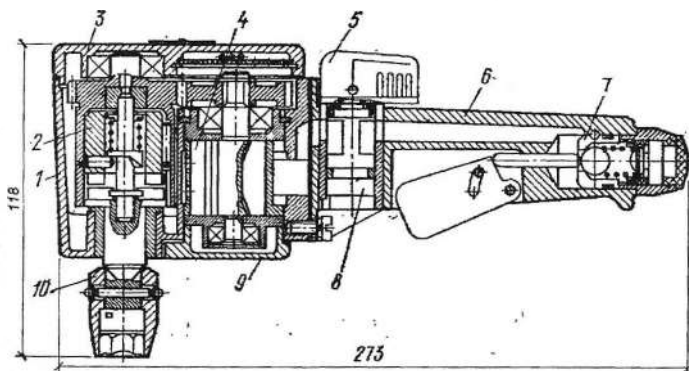


Рис. 8. Пневматический угловой гайковерт ИП-3207А:
1 – корпус; 2 – ударно-импульсный механизм; 3 – верхняя крышка; 4 – пневмодвигатель; 5 – переключатель реверса; 6 – рукоятка; 7 – пусковое устройство; 8 – механизм реверса; 9 – нижняя крышка; 10 – сменная головка.

Т а б л и ц а 3. Технические характеристики пневматических гайковертов

Показатель	ИП-3112А	ИП-3207А	ИП-3113А	ИП-3114	ИП-3106А	ИП-3205А	ИП-3115
Диаметр резьбы, мм	14	14	18	20	27...36	27...36	48...52
Время затяжки, с	4	5	8	10	-	-	10
Момент затяжки, Н·м	100	100	250	250	800...1600	800...1600	3150
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,6	0,6	0,7	0,9	1,05	1,05	1,6
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Масса, кг	2,2	2,6	2,7	4,5	8,8	9,7	14,5

1.3. Машины ударного и ударно-вращательного действия

К пневматическим ручным машинам ударного и ударно-враща-

тельного действия относят отбойные молотки, бетоноломы, рубильные и клепальные молотки, трамбовки, перфораторы и др. Отбойные пневматические молотки и лопы применяют для разрушения твердых, слежавшихся и мерзлых грунтов, ломки и разрушения бетонных покрытий, асфальта, кирпичной кладки и др.

Машины имеют двигатели со свободным движением поршня и подразделяются по принципу применяемой системы воздухораспределения.

При клапанной системе воздухораспределения сжатый воздух в указанном положении клапана 2 (рис. 9,а) поступает по каналу В в пространство над поршнем-бойком 1 и перемещает его вниз до удара с рабочим инструментом 3. Воздух из-под поршневого пространства выходит по каналу Г в атмосферу. После перекрытия поршнем этого канала воздух в подпоршневом пространстве начнет сжиматься и оказывать давление на клапан 2 снизу. В конце рабочего хода канал Г откроется и сжатый воздух из надпоршневого пространства начнет выходить в атмосферу. При этом давление над поршнем падает и за счет разности давления в подпоршневом и надпоршневом пространствах клапан займет положение, указанное на рисунке штрихпунктиром. Сжатый воздух начнет поступать по каналу В под поршень и заставит его перемещаться вверх. Когда поршень-боек пройдет своей кромкой канал Г, сжатый воздух начнет из-под поршня выходить в атмосферу, при этом давление под ним падает, клапан возвращается в первоначальное положение и цикл машины повторяется.

Достоинствами клапанной системы воздухораспределения являются простота конструкции и малая чувствительность к загрязнению; недостатками — повышенный расход воздуха за счет расходования его части на образование компрессионных подушек в конце каждого такта.

Работа золотниковой системы воздухораспределения (рис. 9,б) происходит следующим образом. В начале такта поршень-боек 6 и золотник 7 находятся в нижнем положении под действием сил тяжести. Сжатый воздух поступает по каналу 1 в кольцевые выточки А и Б золотниковой коробки и будет создавать давление на золотник снизу. Одновременно сжатый воздух, проходя по каналу 2, будет давить на верхний обрез золотника сверху. Но поскольку вся надпоршневая полость через канал 3 соединена с атмосферой, давление на золотник сверху будет несколько меньше, чем снизу, он займет верхнее положение. Тогда сжатый воздух поступит по выточкам Л и Б и далее по ка-

налу 4 под поршень-боек и будет перемещать его вверх, т. е. начнется холостой ход.

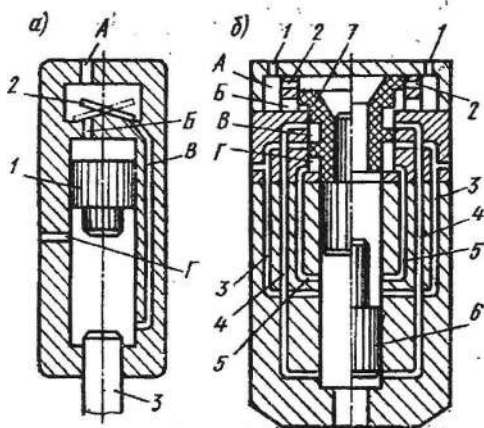


Рис. 9. Схемы воздухораспределения.

Воздух из верхней полости во избежание противодействия будет отводиться в атмосферу по каналам 3 и 5. Когда поршень-боек, перемещаясь вверх, перекроет эти каналы, то в верхней полости создастся давление, действующее на золотник сверху, и он будет находиться в состоянии равновесия. При дальнейшем движении поршня-бойка вверх откроется канал 3, воздух начнет уходить в атмосферу по каналам 3 и 4, давление на золотник снизу упадет и он перейдет в нижнее положение. Тогда сжатый воздух поступит по каналу 2 и под его давлением поршень-боек переместится вниз. Воздух из подпоршневого пространства будет отводиться в атмосферу по каналу 3. При движении вниз поршень-боек открывает канал 5, в который поступает сжатый воздух, создавая давление на золотник снизу. Золотник будет находиться в состоянии равновесия (под действием давления сверху и снизу) до тех пор, пока поршень-боек в крайнем нижнем положении не откроет канал 3. Тогда воздух из надпоршневого пространства будет выходить в атмосферу, давление на золотник сверху уменьшится и он переместится в верхнее положение, заставляя поршень-боек подниматься вверх. Золотниковая система воздухораспределения наиболее экономична, но сложна в изготовлении и эксплуатации.

Сущность работы машин ударного действия, оснащенных двигателем со свободным падением поршня, состоит в том, что поршень-боек, находящийся в цилиндре, совершает возвратно-поступательное движение под действием сжатого воздуха, поступающего попеременно в подпоршневую и надпоршневую полости. В конце рабочего хода поршень-боек наносит удар по хвостовику рабочего наконечника, который выполняет полезную работу.

Примером таких машин служит отбойный молоток (рис. 10), состоящий из рукоятки 1, ствола 9, поршня-бойка 10, воздухораспределительного механизма (клапана) 6, пускового устройства (вентили) 4, рабочего наконечника 11 и пружины 12, удерживающей наконечник от выпадения. Для предотвращения саморазвертывания резьбового соединения между стволом 9 и промежуточным звеном 5 установлен фиксатор 7, удерживаемый от выпадения стопорным кольцом 8, имеющим отверстие для отвода отработанного воздуха. Узел воздухо-распределения прижат к торцу ствола тарельчатой пружиной 3. Виброизоляция рукоятки обеспечивается установкой резинового амортизатора 2.

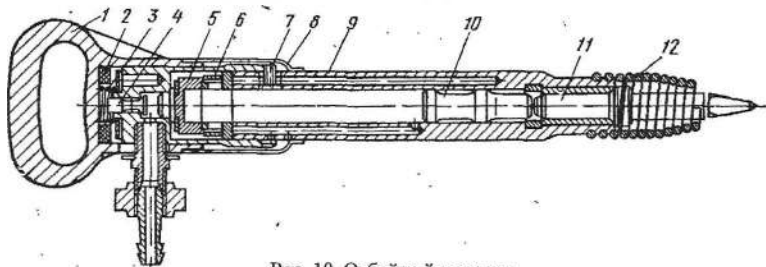


Рис. 10. Отбойный молоток.

При нажатии на рукоятку клапан 4 смещается вправо и открывает отверстие, сообщающееся с кольцевой камерой клапанного распределения; сжатый воздух с помощью клапана поступает поочередно в над- и подпоршневое пространство, заставляя поршень-боек совершать возвратно-поступательное движение, периодически ударяя по рабочему наконечнику.

Отбойный молоток имеет энергию единичного удара 12,5 Дж с частотой ударов 38 Гц. Давление воздуха – 0,5 МПа, расход воздуха – 160 м³/мин. Масса молотка без рабочего инструмента – 6 кг.

В современных пневматических машинах ударного действия используется система комплексной виброзащиты оператора, включаю-

щая в себя снижение массы и уменьшение диаметра поршня-бойка, установку резиновых прокладок между рукояткой и остальными частями машины, использование пневмопружинных виброизоляторов. Аналогичное устройство имеют и другие типы машин ударного действия.

Пневматические рубильные молотки ИП-4119, ИП-4126 состоят из ствола, в котором под действием сжатого воздуха перемещается ударник, наносящий в конце хода удар по торцовой части хвостовика рабочего инструмента (рис. 11).

Сжатый воздух подается к молотку от компрессора по рукаву через штуцер. При нажатии отбойного молотка на разрабатываемый материал и на курок пускового устройства сжатый воздух устремляется из рукава через открытый клапан в канал и золотниковую коробку. Как только прекращается воздействие рабочего на курок, возвратная пружина перемещает клапан в обратном направлении и воздух перестает поступать в молоток. Воздухораспределение выполняется автоматически золотником.

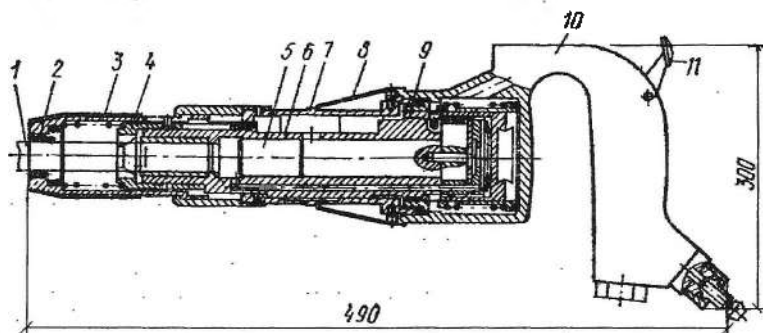


Рис. 11. Рубильный пневматический молоток ИП-4119:

- 1 – зубило; 2 – пружина; 3 – манипулятор; 4 – гайка; 5 – ударник; 6 – ствол; 7 – корпус; 8 – кожух; 9 – стакан; 10 – рукоятка; 11 – курок.

Бетоноломы ИП-4607, ИП-4608 применяют в строительстве для ломки бетона, вскрытия асфальтовых и бетонных покрытий. Отличаются от молотков большой мощностью и рукояткой, приспособленной для удержания бетонолома двумя руками. Выпускают бетоноломы с энергией единичного удара 90 Дж, с частотой ударов 10 с^{-1} , массой 18 кг (рис. 12).

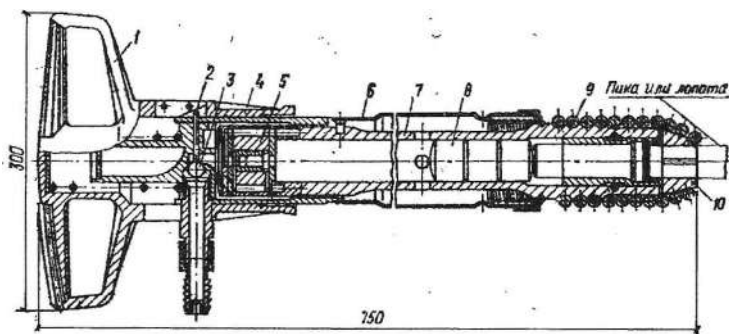


Рис. 12. Бетонолом ИП-4607:

1 – рукоятка; 2 – стержень; 3 – клапан; 4 – стакан; 5 – воздухораспределитель; 6 – глушитель; 7 – ствол; 8 – ударник; 9 – пилы или лопаты; 10 – букаса.

Технические характеристики инструментов ударного действия приведены в табл. 4.

Таблица 4. Технические характеристики инструментов ударного действия

Показатель	ИП 4126	ИП 4608
Энергия удара, Дж	14	65
Давление сжатого воздуха, МПа	0,63	0,69
Частота ударов, Гц	35	15
Расход воздуха, м ³ /мин	1,05	1,5
Масса, кг		

Пневматическую трамбовку (рис. 13) применяют для уплотнения грунта при засышке траншей и других земляных работ, а также для уплотнения бетонной массы.

Трамбовка состоит из ствола 9, поршня 7 со штоком 11, рабочего наконечника 12, верхней крышки 1, нижней крышки 10, рукоятки 2, соединенной с корпусом с помощью амортизаторов 5. В процессе работы сжатый воздух поступает по рукаву 4 через пусковое устройство 3 и каналу 8 в кольцевое пространство 13 и заставляет поршень совершать ход вверх. Воздух из подпоршневого пространства выходит через отверстие 6. Когда это отверстие перекрывается, оставшийся воздух начнет сжиматься. При дальнейшем движении поршня его нижняя кромка откроет доступ в канал 14 и сжатый воздух начнет давить на поршень сверху. Ввиду разности площадей верхней поверхности поршня и кольцевого уступа давление над поршнем окажется большим

и он пойдет вниз, совершая рабочий ход.

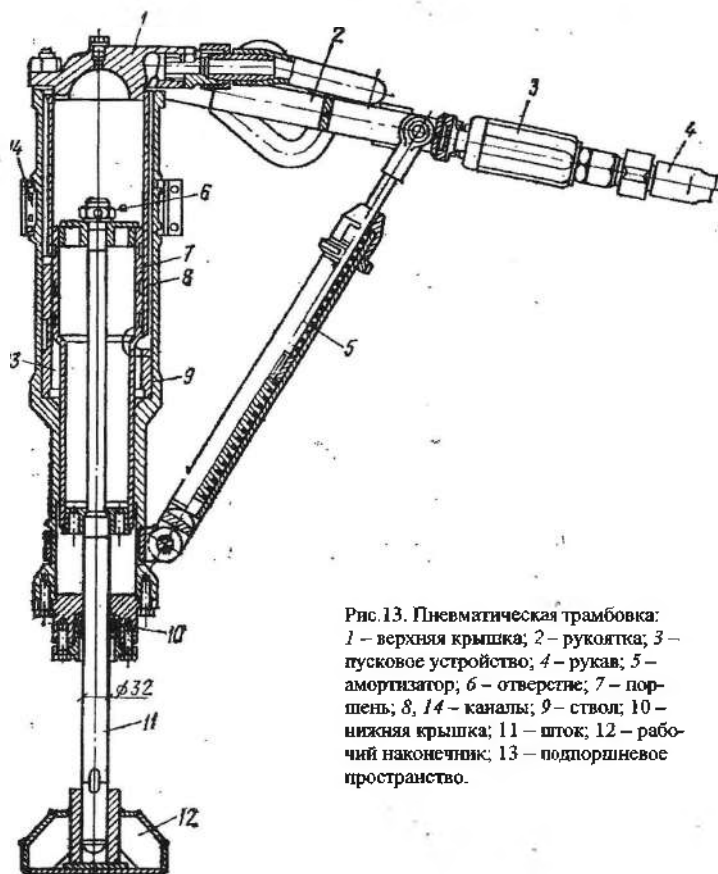


Рис. 13. Пневматическая трамбовка:
 1 – верхняя крышка; 2 – рукоятка; 3 –
 пусковое устройство; 4 – рукав; 5 –
 амортизатор; 6 – отверстие; 7 – пор-
 шень; 8, 14 – каналы; 9 – ствол; 10 –
 нижняя крышка; 11 – шток; 12 – рабо-
 чий наконечник; 13 – опорное про-
 странство.

К пневматическим инструментам ударно-вращательного действия относят ручные и колонковые бурильные молотки (перфораторы). *Пневматические перфораторы* предназначены для бурения шпуров и скважин в горных породах средней и высокой твердости при разработке взрывами нерудных строительных материалов в карьерах, при проходке шахтных стволов, тоннелей и выработок для образования отвер-

стий в бетонных блоках и плитах и др. Перфораторы выпускают с электро- и пневмоприводами.

Пневматический перфоратор (рис. 14) представляет собой поршневую машину ударно-вращательного действия. В цилиндре 3 перфоратора под действием сжатого воздуха поршень-ударник 5 совершает возвратно-поступательное движение. В конце рабочего хода ударник наносит удар по хвостовику буровой штанги шестигранного сечения, вставляемой в перфоратор. При обратном ходе ударник с помощью храпового механизма 13 поворачивается на некоторый угол и поворачивает сопряженные с ним поворотные буксы 4 и 6 и буровую штангу. Изменение направления подачи сжатого воздуха осуществляется автоматически золотником 2 при ходе ударника. Для очистки шпура от раздробленной массы через осевое отверстие в буровой штанге и через промывочное устройство подается под давлением вода.

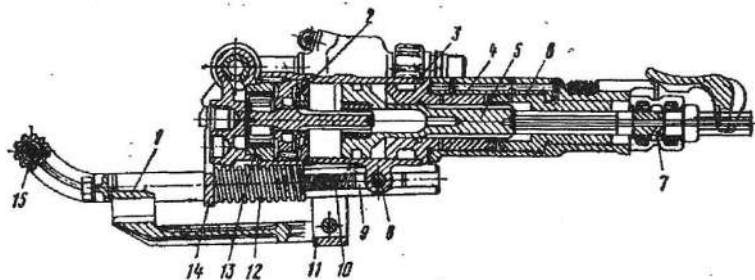


Рис. 14. Перфоратор пневматический.

При работе с пневмоподдержкой для защиты бурильщика от вибрации в конструкции предусмотрена виброгасящая каретка. Она состоит из двух параллельных трубок, скрепленных между собой скобой 11 и рукояткой 15. В трубах помещены пружины 10 и ползуны 9, которые соединены через прорези в трубах с осью 8, проходящей через отверстие в приливе корпуса. Между направляющим кронштейном 14 и упорными кольцами на трубах установлены пружины 12.

Пневмоподдержка соединяется с виброгасящей кареткой при помощи вилки 1, шарнирно сопряженной со скобой 11.

Усилие подачи на забой передается от руки рабочего к перфоратору через пружины 9, а при извлечении бура усилие воспринимается пружинами 12, благодаря чему вибрация перфоратора не передается на руки рабочего.

Перфораторы изготовляют с энергией единичного удара 40, 50, 52 и 60 Н·м, число ударов в 1 мин составляет 2600 и 1700. Давление сжатого воздуха – 0,5 МПа. Масса с виброгасящей кареткой – 26, 33,5 и 35 кг.

2. МОТОРИЗОВАННЫЕ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РУЧНЫЕ МАШИНЫ И ПОРОХОВОЙ ИНСТРУМЕНТ

2.1. Моторизованные ручные машины

Моторизованные ручные машины применяют в тех случаях, когда на месте эксплуатации нет и по каким-либо причинам целесообразно иметь источники электрической энергии и сжатого воздуха. Моторизованные машины имеют автономный привод от двигателя внутреннего сгорания. Большинство из них имеют однопоршневой, двухтактный бензиновый двигатель мотопилы «Дружба» мощностью 2,94 кВт. Масса двигателя (сухого) – 6 кг.

В числе выпускаемых моторизованных ручных машин цепные пилы, перфораторы, бетоноломы и трамбовки.

Цепные пилы с приводом от бензинового двигателя применяют в основном при валке леса и предварительной раскряжевки.

Мотобетонолом используют на строительных объектах для разрушения бетона, кирпичной кладки, асфальтовых оснований, а также для разработки мерзлого грунта. При оснащении трамбующей плитой его можно использовать для уплотнения грунта в стесненных условиях.

Мотобетонолом (рис.15) состоит из бензодвигателя 6, стартера 5, редуктора 4, кривошипно-шатунного механизма 3, ствола с бойком 2 и рабочего инструмента 1.

Энергия одиночного удара пневмобетонолома составляет 40 Н·м, число ударов 1100 в 1 мин. Масса – 25 кг.

Мотоперфораторы изготавливаются для сверления шпуров до диаметра 40 мм и глубины бурения до 1,5 м. Масса-37 кг.

2.2. Гидравлические ручные машины

Гидравлические ручные машины в строительстве применяют на санитарно-технических работах (трубогибы), на ремонтных работах (прессы и съемники), на монтажных работах (домкраты). Гидравлические машины приводятся в действие гидравлическими встроенными

насосами с ручным или механизированным приводом.

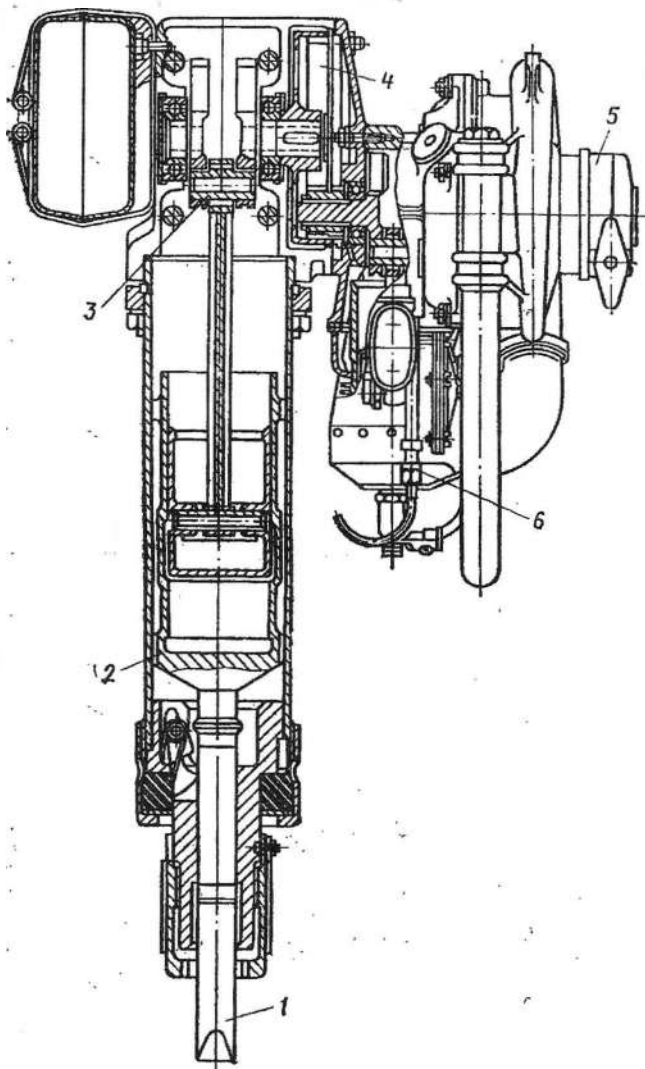


Рис. 15. Мотобетондом.

Гидравлический переносной трубогиб (рис. 16) применяют для гибки водопроводных или газовых труб в построечных условиях. Он состоит из плунжерного насоса, резервуара для рабочей жидкости, корпуса цилиндра, штока, гибочной съемной головки, основания и упоров с роликами. Подлежащая гибке труба укладывается между головкой и упорами. Качаниями рычага нагнетается рабочая жидкость в цилиндр, в результате чего шток выдвигается и производит гибку трубы.

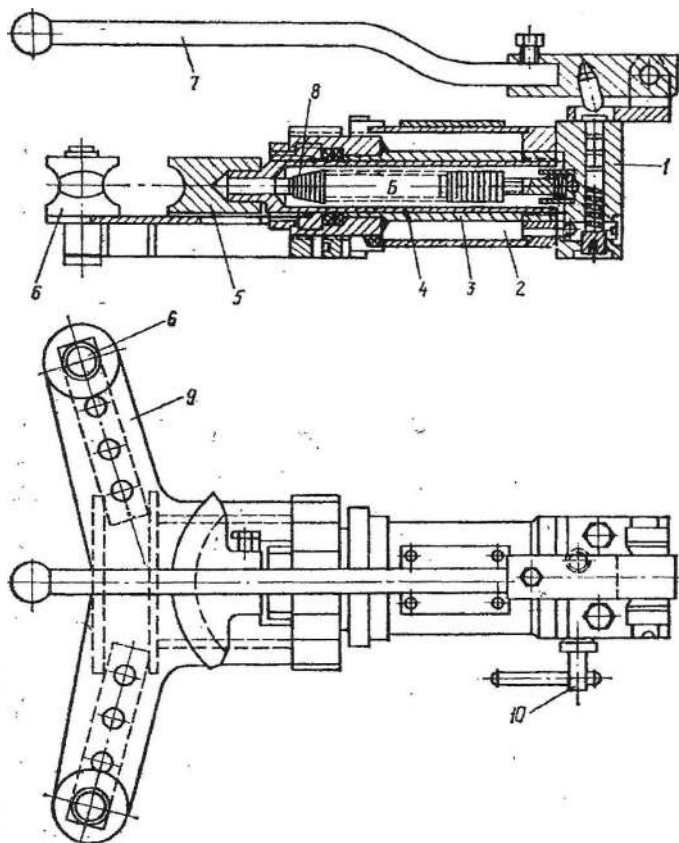


Рис. 16. Гидравлический переносной трубогиб:
 1 – насос; 2 – резервуар; 3 – цилиндр; 4 – шток; 5 – головка; 6, 9 – ролики; 7 – рычаг; 8 – пружина; 10 – рукоять спускового клапана.

Для возврата головки в начальное положение отвертывают винт запорной иглы клапана, колодка со штоком под воздействием пружины будет перемещаться в исходное положение, выдавливая рабочую жидкость из цилиндра в резервуар.

Изготавливают переносные трубогибы для труб диаметром $\frac{1}{4} \dots \frac{3}{4}$ дюйма, 16...22 мм и 25...50 мм. Масса трубогибов—18 и 60 кг.

Ручной гидравлический пресс применяют в электротехнических работах для оконцевания и соединения медных и алюминиевых жил проводов и кабелей, для перекусывания жил, кабелей и для продавливания отверстий в листовой стали.

3. ПОРОХОВОЙ (ПИРОТЕХНИЧЕСКИЙ) ИНСТРУМЕНТ

В пороховом инструменте в качестве источника энергии используются высвобождающиеся при воспламенении взрывчатой смеси газы. Пороховой инструмент применяют в строительном производстве в основном для крепления различных деталей к стальным, бетонным, кирпичным, деревянным конструкциям (основаниям) путем забивки (пристрелки) дюбелей, для оконцевания жил кабелей, для пробивки отверстий в металлоконструкциях и рельсах, для излома рельсов и т. д.

Из числа пиротехнического инструмента наибольшее распространение имеют пороховые пистолеты. Пороховой поршневой пистолет (рис. 17) осуществляет забивку дюбелей под воздействием пороховых газов на поршень, перемещающийся в стволе инструмента. Горец поршня давит на головку дюбеля и забивает его в основание. Благодаря запячку, имеющемуся в поршне, он в конце своего пути останавливается специальным амортизатором, исключая опасный вылет поршня из ствола пистолета.

Пистолет однозарядный, самовзводный в целях безопасности имеет устройства, исключющие выстрел в следующих случаях:

без прижатия наконечника к поверхности, в которую забивается дюбель;

при неполном закрытом пистолете и патроннике ствола;

при свободном падении пистолета с высоты до 1,5 м на бетонный пол.

Зарядка очередного патрона производится при изломе шарнирного механизма запирания.

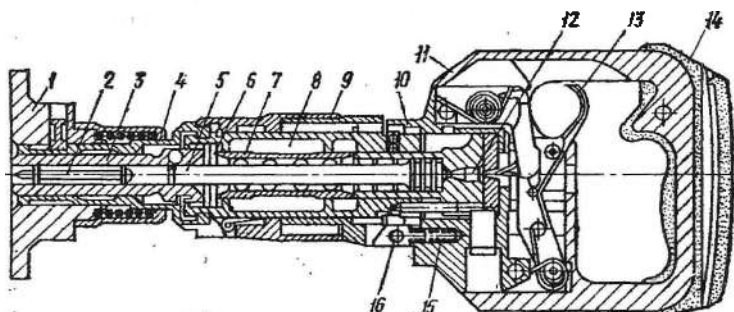


Рис. 17. Пороховой поршневой пистолет:

1 — прижим; 2 — дюбель; 3 — направитель дюбеля; 4 — ваконачник; 5 — поршень; 6 — амортизатор; 7 — рассекатель; 8 — расширительная полость; 9 — муфта; 10 — ствол; 11 — коробка ударно-спускового механизма; 12 — блок; 13 — курок; 14 — рукоятка; 15 — патронник; 16 — шарнир.

Глухое несъемное крепление осуществляется дюбелями-гвоздями, которые пристреливают к основанию и прибивают деталь без предварительного сверления в ней отверстий. Съемное крепление выполняют на дюбелях-винтах, забиваемых (пристреливаемых) в строительное основание острым концом до заплечика, при этом нарезная часть дюбеля выступает из основания, что позволяет осуществлять съемное крепление деталей. Масса пистолета — 4,5 кг. Производительность — до 50 забиваемых дюбелей за 1 ч работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев В. П. Строительные машины и оборудование. М.: Высш. шк., 1987. 376 с.: ил.
2. Барсов И. П. Строительные машины и оборудование. М.: Стройиздат, 1986. 511 с.
3. Мартынов В. Д., Алешин Н. И., Морозов Б. П. Строительные машины и монтажное оборудование. М.: Машиностроение, 1990. 352 с.: ил.
4. Бауман В. А., Клужанцев Б. В., Мартынов В. Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М.: Машиностроение, 1981. 324 с.: ил.
5. Мартынов В. Д., Сергеев В. П. Строительные машины. М.: Высш. шк., 1970. 304 с.: ил.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пневматические ручные машины	3
1.1. Назначение, область применения и классификация	3
1.2. Машины вращательного действия	4
1.3. Машины ударного и ударно-вращательного действия	13
2. Моторизованные, гидравлические ручные машины и пороховой инструмент	21
2.1. Моторизованные ручные машины	21
2.2. Гидравлические ручные машины	21
3. Пороховой (пиротехнический) инструмент	24
Литература	25