

РУЧНЫЕ И ПЕРЕНОСНЫЕ МАШИНЫ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ручными называют такие машины, движение рабочего органа которых осуществляется механическим путем (с помощью двигателя), а вспомогательные движения и управление самой машиной выполняются вручную. При этом в процессе работы масса машины полностью или частично воспринимается руками работающего.

По назначению и области применения ручные машины делятся на машины общего применения, машины для сборочных работ, машины для обработки металла и других материалов.

По виду привода ручные машины делятся на электрические, пневматические, с двигателями внутреннего сгорания, гидравлические и пороховые.

В **ручных электрических машинах** для привода используются в основном следующие электродвигатели: коллекторные однофазного электрического тока нормальной частоты 50 Гц, напряжением 220 В; асинхронные с короткозамкнутым ротором трехфазного электрического тока нормальной частоты 50 Гц и повышенной частоты 200 Гц, напряжением соответственно 220 и 36 В.

Имея высокую частоту вращения под нагрузкой, *коллекторные однофазные электродвигатели* характеризуются высокой удельной мощностью на единицу массы. Достоинством этих двигателей является способность выдерживать кратковременные перегрузки. Работа коллекторных электродвигателей не нарушается при значительных колебаниях напряжения в питающей электросети, а также в режимах частых пусков и выключений. Ручные машины, оборудованные коллекторными однофазными электродвигателями нормальной частоты с двойной изоляцией (типа КНД), электробезопасны в эксплуатации, могут работать от сети переменного и постоянного электрического тока; для питания их не требуется громоздких трансформаторов или преобразователей частоты

электрического тока. Недостатками коллекторных электродвигателей являются наличие коллектора и щеток, которые сложны и дороги в изготовлении, требуют в процессе эксплуатации и ремонта ручных машин более квалифицированного обслуживания.

Асинхронные электродвигатели трехфазного тока с короткозамкнутым ротором конструктивно достаточно просты и надежны в работе, однако для их питания необходимо наличие сети трехфазного электрического тока нормальной или повышенной частоты. Высокая частота вращения ротора позволяет значительно уменьшить габариты электродвигателя и массу машины. Недостатками асинхронных трехфазных электродвигателей являются малая способность к перегрузкам, высокая чувствительность к колебаниям напряжения, перегрев и снижение надежности при работе с частыми пусками и остановками.

Для питания ручных машин с асинхронными электродвигателями требуется токоподводящий кабель большого сечения; такой кабель тяжел, обладает ограниченной гибкостью, что затрудняет выполнение технологических операций.

Ручные машины с асинхронными трехфазными электродвигателями повышенной частоты тока (типа АП) не могут быть подключены к электрической сети общего пользования, а требуют создания специальной сети трехфазного тока повышенной частоты напряжением не выше 42 В или специальных, достаточно громоздких, в несколько раз превышающих массу собственно ручной машины источников питания — преобразователей частоты тока. Поэтому такие ручные машины преимущественно эксплуатируют только в стационарных условиях, где применение преобразователей частоты тока или создание сети трехфазного тока повышенной частоты напряжением до 42 В не вызывает особых затруднений.

Пневматические ручные машины приводятся в действие пневмодвигателями, работающими от сжатого воздуха, поступающего по рукавам, подсоединенным к компрессорным станциям. В ручных пневматических машинах вращательного действия применяются в основном поршневые, турбинные и ротационные двигатели.

В *поршневых пневматических двигателях* возвратно-поступательное движение рабочих поршней преобразуется

во вращательное движение шпинделя с помощью кривошипно-шатунного механизма или кулисных и кулачковых механизмов и пневмораспределителя. Несмотря на достаточно высокий коэффициент полезного действия, поршневые пневматические двигатели имеют ограниченное применение в ручных машинах из-за большой массы и габаритов и используются главным образом для работ, при которых требуются значительная мощность и пусковой крутящий момент при небольшой частоте вращения.

В *турбинных пневматических двигателях* кинетическая энергия сжатого воздуха преобразуется в полезную механическую работу на лопастях рабочего колеса — ротора двигателя. Несмотря на простоту конструкции, малую массу и габариты, отсутствие трущихся деталей, а следовательно, большой срок службы, турбинные пневматические двигатели имеют ограниченное применение в ручных машинах и используются в тех случаях, когда на шпинделе машины необходимо получить высокую частоту вращения и малый крутящий момент, например в сверлильных машинах с диаметром просверливаемого отверстия до 4 мм и в шлифовальных машинах с диаметром круга до 40 мм.

В качестве привода в ручных машинах наиболее широкое применение имеют *ротационные пневматические двигатели* вследствие небольшой массы и габаритов, простоты конструкции, легкости реверсирования, способности выдерживать перегрузки и малого расхода воздуха. Ротационные пневматические двигатели имеют в качестве рабочего органа вращающиеся пластины — лопатки переменного сечения. Для ручных пневматических машин используют ротационные двигатели мощностью 0,18—2,6 кВт с частотой вращения 3,5—350 с⁻¹.

Недостатками ротационных пневматических двигателей являются большой износ лопаток и значительный шум в процессе работы ручных машин. Частота вращения ротационного двигателя на холостом ходу почти в 2 раза превышает частоту вращения при его нагрузке.

Для ручных пневматических машин ударного действия, отбойных клепальных и рубильных молотков применяют поршневые двигатели со свободным движением поршня. Ударник, находящийся в цилиндре двигателя, под действием сжатого воздуха, поступающего поочередно то

в одну, то в другую сторону цилиндра, совершает возвратно-поступательное движение.

При движении в одну сторону ударник в конце своего хода ударяет по хвостовику рабочего инструмента (зубила, обжимки и т. п.).

Все виды ручных машин и механизмов разделены на группы в соответствии с их назначением и важнейшими конструктивными особенностями. Каждая ручная машина отечественного производства имеет свой индекс. Индекс состоит из двух частей — буквенной и цифровой. Буквенная часть индексов ручных машин характеризует вид привода; ИЭ — электрический; ИП — пневматический; ИГ — гидро- и пневмогидравлический; ИМ — моторизованный с двигателем внутреннего сгорания. Для насадок, головок и вспомогательного оборудования установлен индекс ИК. Последующие цифры позволяют определить группу ручных машин по назначению, их конструктивные особенности по соответствующему классификатору. Последние две цифры характеризуют регистрационный номер модели. Каждой вновь выпускаемой модели присваивается более высокий номер. Индекс электрической ручной сверлильной машины ИЭ-1022А расшифровывается следующим образом: ИЭ — вид привода (электрический); 1 — номер группы согласно таблице классификации (ручная сверлильная машина); 0 — номер подгруппы по виду исполнения (сверлильная машина прямая); 22А — порядковый регистрационный номер модели ручной машины данного типа.

К **переносным машинам** относят устройства, имеющие относительно небольшую массу с электро-, пневмо- или другим видом привода, которые могут быть перемещены и установлены на месте производства работ (на строительномонтажной площадке) для выполнения различных технологических операций, например резки, нарезания резьбы и т. п. Общепринятой индексации для переносных машин не существует. Переносные машины используются в основном в случаях, когда экономически нецелесообразно или просто невозможно по технологическим причинам обработать соответствующее изделие в условиях производственной базы. Этот класс машин довольно широко используется при сборочно-монтажных работах.

2. РУЧНЫЕ СВЕРЛИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

В зависимости от вида выполняемых сборочно-монтажных работ сверлильные машины с электро- и пневмоприводом применяют для сверления отверстий в различных металлах, пластмассах, дереве, бетоне, кирпиче и камне. По конструктивному исполнению различают *прямые* машины, у которых сверло расположено параллельно валу двигателя, и *угловые машины*, у которых сверло расположено под углом к валу двигателя. Угловые машины используют при сверлении отверстий по углам и в труднодоступных местах. Для работы необходимо прикладывать осевое усилие от 500 до 5000 Н в зависимости от диаметра отверстия (6—32 мм); при этом возникают крутящие моменты 1—50 Н·м. В связи с этим сверлильные машины для сверл диаметром до 9 мм имеют рукоятку пистолетного типа, для сверл диаметром 12—14 мм имеют заднюю рукоятку пистолетного типа с замкнутым контуром и боковую рукоятку съемного типа. Сверлильная машина для сверл диаметром свыше 14 мм имеет две боковые рукоятки, а также грудной упор или механизм подачи сверла.

Сверлильные машины могут быть использованы в качестве станка. Для этого у многих сверлильных машин на передней части корпуса редуктора имеется цилиндрическая проточка, соосная со шпинделем, которая является базой для их крепления в стойках-штативах. Для более полного использования мощности и соответственно увеличения производительности при сверлении отверстий малых диаметров выпускают многоскоростные машины.

Наиболее электробезопасные в работе ручные электрические сверлильные машины II класса защиты с двойной изоляцией, дающие возможность подключения их к электрической сети общего пользования без применения дополнительного оборудования и средств индивидуальной защиты (табл. 1).

Для подключения машин с двигателями типа АП повышенной частоты тока необходимо иметь преобразователь частоты тока (табл. 2).

По типу пневмодвигателя ручные сверлильные пневматические машины разделяют на ротационные реверсивные и нереверсивные правого и левого вращения (табл. 3).

1. Технические характеристики ручных электрических сверлильных машин с двигателями типа КНД II класса защиты с двойной изоляцией

Параметры	ИЭ-1003Б	ИЭ-1020	ИЭ-1019А	ИЭ-1031А	ИЭ-1032	ИЭ-1202		ИЭ-1022В	ИЭ-1023
Диаметр просверливаемого отверстия, мм	6	6	9	9	2	6	9	14	23
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	25	43	17	17	16	33	16	12	4
Номинальная мощность, Вт	270	120	340	270	420	420		400	600
Габаритные размеры, мм:									
длина	245	228	255	238	245	275		405	460
ширина	71	68	68	71	70	70		205	90
высота	170	206	210	170	157	157		146	525
Масса, кг	1,55	1,85	2	1,6	1,7	1,85		2,8	6,5

2. Технические характеристики ручных электрических сверлильных машин III класса защиты

Параметры	ИЭ-1025А	ИЭ-1026А	ИЭ-1203	ИЭ-1033	ИЭ-1017А	ИЭ-1029
Диаметр просверливаемого отверстия, мм	6	9	14/9	14	23	25
Частота: вращения шпинделя, с ⁻¹	21	13	9/13	9	7	63
тока, Гц	200	200	200	200	200	200
Напряжение, В	36	36	36	36	36	36
Номинальная мощность, Вт	210	285	365	365	860	1070
Габаритные размеры, мм:						
длина	235	239	372	368	312	718
ширина	67	67	204	201	362	380
высота	162	162	127	133	97	142
Масса, кг	1,6	1,6	4	3	4,1	6,7

3. Технические характеристики ручных пневматических сверлильных машин

Параметры	ИП1010	ИП1019	ИП1020	ИП1021	ИП1022
Диаметр просверливаемого отверстия, мм	9	12	12	14	14
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	27	33	33	7	17
Номинальная мощность, Вт	300	442	442	590	590
Расход воздуха, м ³ /мин	0,6	0,9	0,9	1	1
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Внутренний диаметр рукава, мм	12	12	12	12	12
Габаритные размеры, мм:					
длина	156	200	220	290	290
ширина	55	60	56	56	56
высота	145	175	174	178	178
Масса, кг	1,1	1,7	1,9	2,6	2,6
Тип машины			Прямая		

Параметры	ИП1012А	ИП1023	ИП1104	ИП1103А	ИП1016А
Диаметр просверливаемого отверстия, мм	23	25	9	32	32
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	5	20	27	8	8
Номинальная мощность, Вт	957	879	300	1800	1800
Расход воздуха, м ³ /мин	0,8	1,2	0,6	2	2
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Внутренний диаметр рукава, мм	12	12	12	18	18
Габаритные размеры, мм:					
длина	620	690	200	395	380
ширина	123	133	55	96	160
высота	168	195	84	215	260
Масса, кг	8	5,4	1,45	7,50	8,4
Тип машины	Прямая			Угловая	

4. Технические характеристики переносных сверлильных станков с электромагнитным креплением

Параметры	СПС-50	СПС-32	СПС-14-24	СПС-32-45
Максимальный диаметр просверливаемого отверстия, мм	50	32	23	50
Давление воздуха, МПа	0,5	0,4—0,5	—	—
Мощность двигателя, кВт	2	1,5	0,9	1,8
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	150	230	520 и 390	220 и 160
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	2,5	1,9	1,7	2,8
Внутренний диаметр шланга, мм	16	16	16	18
Минимальное расстояние от оси сверла до стенки изделия, мм	50	50	40	55
Наибольшая глубина сверления, мм	50	80	90	120
Габаритные размеры, мм:				
длина	265	180	305	395
ширина	310	300	120	200
высота	465	435	400	520
Масса, кг	46	28	18	46

Для сверления отверстий в крупных конструкциях и деталях применяют переносные сверлильные устройства с электромагнитным креплением к обрабатываемой конструкции (табл. 4).

Ручные сверлильные машины могут быть использованы в виде настольного сверлильного станка. В этом случае они используются в сочетании с переносными настольными стойками-штативами.

Стойка-штатив ИК 9202 имеет плиту-основание, направляющую и кронштейн для крепления ручной машины. Обрабатываемая деталь закрепляется на плите. Ручная машина устанавливается на кронштейне с помощью винта и гайки. Наибольший диаметр просверливаемого отверстия с помощью этого устройства 9 мм, наибольшая глубина 100 мм; масса устройства 12 кг.

Для сверления отверстий в деталях из труднообрабатываемых сталей используют специальные редукторы с целью снижения частоты вращения шпинделя и повышения крутящего момента.

Техническая характеристика редуктора для ручной пневматической сверлильной машины ИП1014: передаточное число 52; КПД редуктора 0,34; частота вращения шпинделя 70 мин⁻¹; крутящий момент 118 Н·м.

Ручные сверлильные электрические машины используют в качестве базовых для комплекта насадок, выполняющих различные технологические операции.

Ручная сверлильная машина с комплектом насадок ИЭ-6008 предназначена для сверления отверстий диаметром до 9 мм, распиливания древесины глубиной до 35 мм, шлифования и полирования различных поверхностей и заточки инструментов.

Машину подключают к сети переменного тока. Базовая сверлильная двухскоростная электрическая машина ИЭ-1202 II класса защиты мощностью 420 Вт комплектуется насадкой-точилом ИК-8210 и подкладочной насадкой диском ИК-8211, к которому крепится полировальный круг.

Универсальный комплект размещен в специальном футляре размером 500×470×180 мм; масса комплекта 8 кг.

При сборочно-монтажных работах для сверления отверстий диаметром 100—150 мм в железобетонных конструкциях применяют передвижные электрические устройства с алмазными кольцевыми сверлами.

3. РУЧНЫЕ ШЛИФОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

При монтажных работах значительное время затрачивается на зачистку сварных швов, удаление продуктов коррозии с металлоконструкций и деталей технологического оборудования, подгонку стыкуемых труб, элементов конструкций и деталей машин, образование и зачистку фасок под сварку, выполняемых с применением ручных шлифовальных машин.

Для небольших по объему зачистных операций с применением абразивных кругов типа ПП и чашечных кругов наибольшее распространения получили электрические ручные шлифовальные машины (табл. 5 и 6).

5. Технические характеристики электрических ручных шлифовальных машин

Параметры	ИЭ-2008	ИЭ-2009	ИЭ-2004А	ИЭ-2106	ИЭ-2107
Тип машины	Прямая			Угловая	
Диаметр шлифовального круга, мм	63	125	150	80	125
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	233	76	63	120	65
Потребляемая мощность, кВт	0,6	1,15	1,07	0,6	1,05
Напряжение, В	220	220	36	220	220
Частота тока, Гц	50	50	200	50	50
Габаритные размеры, мм:					
длина	575	620	609	420	490
ширина	88	144	204	108	255
высота	86	106	117	141	180
Масса (без кабеля и круга), кг	3,8	6,5	6,5	3,8	6,2

6. Технические характеристики ручных пневматических шлифовальных машин прямого типа

Параметры	ИП2009А	ИП2015	ИП2014А
Диаметр абразивного круга, мм	63	100	150
Частота вращения, с ⁻¹	202	127	83
Мощность, кВт	0,44	0,7	1,2
Давление воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5
Расход воздуха, м ³ /мин	0,9	1,2	1,8
Габаритные размеры, мм:			
длина	440	510	590
ширина	80	114	104
высота	85	93	130
Масса (без круга), кг	1,9	3,5	5,7

При пригоночных работах для снятия небольших припусков в труднодоступных местах, подгонки прокладок при монтаже механизмов, зачистки мелких сварных швов на трубах и других конструкциях используют специальные ручные пневматические шлифовальные машины с ротационными и турбинными двигателями, отличающиеся малой массой и габаритами (табл. 7).

7. Технические характеристики малогабаритных ручных пневматических шлифовальных машин радиального типа

Параметры	ШМ-25-50	ШПТ	ШМ
Диаметр абразивного инструмента, мм	25/50	15	20
Тип инструмента	Абразивная головка, шлифовальный круг	Абразивная головка	
Мощность двигателя, кВт	0,18	0,038	0,11
Угловая скорость, рад/с:			
на холостом ходу	1600	6000	1700
под нагрузкой	800	3000	700
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,4	0,2	0,3
Внутренний диаметр шланга, мм	13	9	9
Габаритные размеры, мм:			
длина	50	20	25
ширина	50	56	56
высота	250	188	175
Масса, кг	0,9	0,44	0,66

Для работы абразивными головками диаметром 4—15 мм предназначена малогабаритная ручная пневматическая шлифовальная машина ШПТ. Эти машины обеспечивают окружную скорость абразивного инструмента в среднем около 35 м/с; при этом частота вращения должна быть в пределах 17 500—45 000 мин⁻¹.

Производительность при работе шлифовальными машинами находится в прямой зависимости от окружной скорости круга (скорости резания). Однако увеличение скорости резания на рассмотренных выше машинах не допускается из-за низкой прочности кругов. Запрещается осуществлять этими машинами отрезку (разделительную резку) металла, так как при этом неизбежны поломки круга из-за дополнительных нагрузок в результате перекосов машины. Ручные шлифовальные машины с обычными кругами не приспособлены также для такой монтажной операции, как зачистка корня сварного шва; невозможно выполнять этими машинами зачистку сварных швов и поверхности металлических изделий, подготовку кромок труб, проката под сварку и другие операции.

Для перечисленных выше работ предназначены высоко-скоростные ручные шлифовальные машины и абразивные армированные круги, рассчитанные на скорости резания до 80 м/с.

Ручные электрические шлифовальные машины ИЭ-2102Б и ИЭ-2103Б для работы абразивными армированными кругами имеют одинаковые кинематические схемы и угловую компоновку и приводятся во вращение высоко-скоростными асинхронными двигателями (36 В, 200 Гц). Широкое распространение получили машины WSBA-1400 (для круга диаметром 230 мм) и ШИ-178 (для круга диаметром 180 мм) производства НРБ. Эти машины оснащены коллекторными двигателями с двойной изоляцией (табл 8). Двигатель вмонтирован в корпус машины, в котором предусмотрены вентиляционные окна; для охлаждения двигателя на валу ротора установлен вентилятор. Крутящий момент через коническую шестеренную пару передается от двигателя на шпиндель, укомплектованный двумя съемными фланцами, между которыми зажимают абразивный круг. Круг устанавливают на посадочную часть заднего фланца, имеющую диаметр 22 мм, и прижимают передним фланцем. Для установки и снятия круга машины комплектуют рожковым ключом. Все машины имеют защитный кожух (замена круга возможна при установленном кожухе). Для удобства работы машиной кожух

8. Технические характеристики ручных электрических шлифовальных машин для работы с абразивными армированными кругами

Параметры	ИЭ-2102Б	ИЭ-2103Б	WSBA-230	ШИ-178
Диаметр абразивного круга, мм	230	180	230	180
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	6460	8350	6600	8500
Потребляемая мощность, кВт	2,08	2,08	1,9	1,9
Напряжение, В	36	36	220	220
Частота тока, Гц	200	200	50	50
Масса (без круга), кг	8,2	8,2	6,6	6,5

можно повернуть и закрепить в нужном положении. Включение и выключение машины осуществляют курковым выключателем, встроенным в заднюю рукоятку. Передняя рукоятка закреплена на резьбе и может быть легко переставлена на правую и левую от круга сторону, чтобы было удобнее удерживать машину в руках в каждом конкретном случае.

Шлифовальные машины ШИ-178 и WSBA-1400 имеют встроенные реле, ограничивающие силу тока при включении, что позволяет работать от любой сети (независимо от наличия защитных устройств).

Пневматические шлифовальные машины для работы с абразивными армированными кругами снабжены встроенными центробежными регуляторами, ограничивающими скорость вращения. При достижении заданной скорости вращения кулачки регулятора под действием центробежных сил расходятся и передвигают втулку навстречу потоку сжатого воздуха, в результате чего количество воздуха, питающего пневмодвигатель, уменьшается. При снижении скорости вращения пружина отодвигает втулку регулятора, благодаря чему количество воздуха, питающего двигатель, и соответственно скорость его вращения увеличиваются. При возрастании нагрузки скорость вращения шпинделя с кругом уменьшается (на 40% от номинальной).

Пневмомашин имеют угловую, прямую и торцовую компоновки (табл. 9).

Плоскошлифовальные и ленточно-шлифовальные ручные машины применяют для обработки больших плоских металлических и деревянных сухих, шпаклеванных и окрашенных поверхностей.

У плоскошлифовальных ручных машин рабочим органом является плоская платформа с шлифовальной шкуркой, совершающая возвратно-поступательное или орбитальное плоскопараллельное движение.

У ленточно-шлифовальных ручных машин рабочим органом является бесконечная абразивная лента.

Ручные шлифовальные электрические машины с гибким валом в качестве привода имеют электродвигатель, стоящий отдельно на подставке. Выходной вал электродвигателя через муфту соединяется с гибким валом, передающим вращение сменным рабочим головкам — прямой

9. Технические характеристики пневматических ручных шлифовальных машин для работы с абразивными армированными кругами

Параметры	П21		ИП2204			ИП2102		ИП2103	
	П22	ИП2205	ИП2207	ИП2102	ИП2103	ИП2105			
Тип машин	Прямые		Торцовые			Угловые			
Диаметр абразивного круга, мм	180	230	180	230	230	180	230	180	
Частота вращения, мин ⁻¹	8500	6000	8500	6500	6400	8500	6500	8500	
Потребляемая мощность, Вт	1470	2500	1600	1850	2000	1500	2000	1460	
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	
Расход воздуха, м ³ /мин	2,0	1,9	2,0	2,5	2,5	2	2,5	2,2	
Масса, кг	4,5	5,6	4,5	5,5	6,6	6,5	6,5	5	

или угловой. При работе со сменной угловой головкой вместо абразивного круга можно применять кожаные или фетровые круги, а также резиновые или другие полировальные диски с шлифовальной шкуркой.

В корпусе рукоятки прямой шлифовальной головки на двух шарикоподшипниках вращается шпиндель. На переднем конце шпинделя с помощью фланцев, цанги, втулки и шайбы закреплен шлифовальный круг.

Угловая шлифовальная головка имеет рукоятку, редуктор, защитный кожух и шлифовальный круг. Шлифовальная машина подключается к питающей электрической сети через защитно-отключающее устройство и токоподводящий трехжильный кабель со штепсельным соединением. При включении машины в питающую сеть через выключатель электродвигателя крутящий момент от вала ротора к рабочему органу шлифовальной головки передается с помощью гибкого вала.

Техническая характеристика ручных шлифовальных электрических машин с гибким валом I класса защиты

Наибольший диаметр круга, мм	200
Напряжение, В	220
Частота тока, Гц	50
Сила тока, А	3,3

ИЭ-6103,
ИЭ-8201А

Мощность, Вт:	
номинальная	1020
полезная	800
Габаритные размеры, мм:	
длина	328
ширина	175
высота	245
Масса, кг:	
машины	13
комплекта	33

Приспособления к шлифовальным машинам позволяют расширить область применения и эффективность использования ручных машин, увеличить производительность труда, улучшить качество выполняемых работ с одновременным уменьшением скорости изнашивания кругов.

Техническая характеристика приспособления для прямой резки и резки под углом

Диаметр армированного круга, мм	230
Максимальный размер разрезаемого изделия, мм . .	55
Угол наклона круга,	45
Габаритные размеры, мм	400×550×785
Масса, кг	18,8

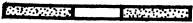


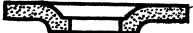


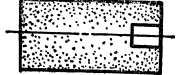
Приспособление для прямой отрезки труб и профильного проката с максимальным размером 55 мм к угловой электрошлифовальной машине работает аналогично маятниковой пиле. Габаритные размеры приспособления 625 × 170 × 320 мм, масса 13,2 кг. Имеются приспособления, с помощью которых можно отрезать вертикально расположенные трубы диаметром до 50 мм, когда рез находится в горизонтальной плоскости.

Приспособления для отрезки листового металла позволяют отрезать лист максимальной ширины 250 мм: его масса 13 кг.

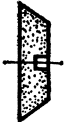

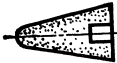



Труборез ИЭ-6302 предназначен для отрезки труб диаметром 150—1600 мм методом обкатки вокруг трубы. В качестве привода используется ручная электрическая шлифовальная машина. Масса трубореза 18 кг.

Для работы в сочетании с ручными шлифовальными машинами применяют головки различных типов (табл. 10), войлочные, фетровые и хлопчатобумажные круги, специальные металлические щетки.

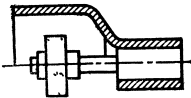


10. Круги и головки

Инструмент	Обозначение формы инструмента	Эскиз	Назначение
Диск	Д		Резка
Круг: плоский прямого профиля	ПП		Обдирочные работы (защистка и снятие металла)
плоский с выточкой	ПВ		То же
с опущенным центром	БП		»
Круг чашечный: цилиндрический	ЧЦ		»
конический	ЧК		»
Головка: цилиндрическая	АВ		»

Продолжение табл. 10

Инструмент	Обозначение формы ин-струмента	Эскиз	Назначение
Головка: угловая	DW		Внутреннее шлифование, доводка и зачистка
коническая	EW		То же
коническая с закругленной вершиной	KW		»
сводчатая	F-1W		»
шаровая	F-2W		»
шаровая с цилиндрической боковой поверхностью	FW		»

11. Круги различных типов для ручных шлифовальных машин

Машины	Тип абразивного круга	Эскиз
Прямые	Д, ПП; ПВ	
Угловые и торцовые	Д, 5П	
Торцовые	ЧЦ; ЧК	

Абразивные круги (табл. 11) различных типов выбирают в зависимости от выполняемой операции и формы машины.

Наиболее прогрессивными для отрезки и зачистки металла ручными и переносными машинами являются армированные круги. С применением сеток армирования допустимая скорость кругов увеличилась до 80 м/с; круги стали достаточно эластичными, хорошо выдерживающими боковые силы и изгиб. Увеличение скорости привело к повышению скорости обработки и износостойкости абразивных кругов.

Абразивные армированные круги (табл. 12) могут быть использованы для выполнения следующих основных операций: отрезки труб и профильного металла из углеродистых и легированных сталей; вырезки окон в листовом металле; зачистки корня сварного шва; удаления дефектных сварных швов; снятия и зачистки фасок под сварку у листового металла и труб; зачистки сварных

12. Технические характеристики армированных кругов (рабочая скорость 80 м/с)

Форма круга	Размеры круга, мм			Форма круга	Размеры круга, мм		
	Наружный диаметр	Диаметр посадочного отверстия	Высота		Наружный диаметр	Диаметр посадочного отверстия	Высота
Д	180	22	3	ПП	150	32	10
Д	230	22	3	ПП	150	32	25
Д	300	32	3	5П	180	22	6
Д	400	32	4	ПП	180	22	8
Д	500	32	5	ПП	180	22	10
ПП	125	32	20	5П	230	22	6
ПП	125	32	25				

Пример обозначения отрезного круга: Д230×3×22 14А50НСТЗБУ
 Д — диск; 230 — наружный диаметр, мм; 3 — высота, мм; 22 — диаметр посадочного отверстия, мм; 14А50Н — абразивное зерно и его зернистость (нормальный электрокорунд марки 14А, зернистостью 50Н); СТЗ — степень твердости инструмента (средняя твердость 3); Б — тип связки (бакелитовая); У — круг с упрочняющими элементами.

швов заподлицо с основным металлом; снятия заусенцев и наплывов на металле.

Полученные из инструментальной раздаточной круги должны быть тщательно осмотрены. При обнаружении трещин, выбоин, искажении формы и других дефектов круг подлежит выбраковке. Круг, имеющий отклонения от номинальных размеров и формы, при большой скорости вызывает сильную вибрацию, которая отрицательно сказывается на здоровье рабочих, качестве работы и состоянии шлифовальной машины.

После осмотра круга и проверки соответствия частоты его вращения скорости вращения шпинделя круг устанавливают на шлифовальную машину.

Категорически запрещается ставить круги на машины с частотой вращения шпинделя большей, чем указано на круге, — это может привести к несчастному случаю. При установке круга на машину с частотой вращения шпинделя меньшей, чем указано на круге, режущая

способность круга падает, а износ увеличивается. Абразивные армированные круги закрепляют в специальных зажимных фланцах, имеющих на машине. Круг должен легко надеваться на посадочную часть фланца, для чего диаметр посадочного отверстия в круге должен быть примерно на 0,2 мм больше, чем диаметр посадочной части фланца. Применять усилия или ударять по кругу при его установке недопустимо. Запрещается использовать фланцы, отличающиеся по форме и размерам от фланцев заводского изготовления.

Круг устанавливают следующим образом. Сначала устанавливают нижний зажимной фланец, круг и верхний зажимной фланец, а затем с помощью специального ключа, входящего в комплект машины, закрепляют круг между фланцами. При этом шпиндель удерживают от проворачивания гаечным ключом с открытым зевом. После установки круга хвостовик шпинделя должен выступать над наружным фланцем не менее чем на два витка. Запрещается применять различные удлинители, увеличивающие силу затяжки. Установку круга типа 5П (с вдавленным центром) проводят таким образом, чтобы его выпуклая часть была обращена к машине, а вогнутая — к концу шпинделя.

Перед пуском машины необходимо проверить надежность крепления и правильность установки кожуха на машине. Круг должен быть опробован на машине с надежным защитным кожухом на холостом ходу в течение не менее 2 мин.

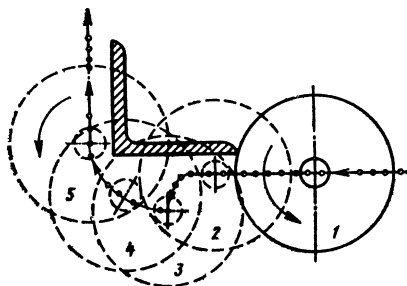
Работа высокоскоростной шлифовальной машиной с абразивным армированным кругом может поручаться только лицам, прошедшим специальный инструктаж.

Приемы работы высокоскоростными шлифовальными машинами с абразивными армированными кругами существенно отличаются от приемов работы с обычными кругами.

Для отрезки целесообразнее применять угловые и торцовые шлифовальные машины, что объясняется лучшими условиями удержания кругов и наблюдения за ними при работе машинами этой компоновки. При отрезке изделие должно быть неподвижным, так как его перемещение может привести к поломке круга и травме работающего. Поэтому изделия, которые могут смещаться на монтируемой кон-

Рис. 1. Траектория перемещения круга при отрезке угла шлифовальной машиной:

1—5 — последовательные положения круга (стрелками показано направление подачи и вращения круга)



струкции во время работы, следует обязательно жестко закрепить. При отрезке рабочий должен занимать устойчивое положение и обеспечивать тем самым фиксированное направление (подачу) абразивного армированного круга на изделие. Шлифовальную машину нужно ориентировать так, чтобы плоская поверхность абразивного круга была перпендикулярна разрезаемой поверхности.

Отрезку осуществляют при равномерной подаче (без рывков, толчков и т. п.), создавая такое давление, при котором не ощущается снижение частоты вращения круга, и по возможности непрерывно, без выводов круга из реза.

Отрезку труб осуществляют при равномерной подаче (без рывков, толчков и т. п.), создавая такое давление, при котором не ощущается снижение частоты вращения круга, и по возможности непрерывно, без выводов круга из реза.

Отрезку труб и изделий из листовой стали толщиной более 4 мм осуществляют послойно в два перехода и более с глубиной до 4 мм; врезаться сразу на всю толщину не рекомендуется.

Трубы можно отрезать методом врезания и методом обкатки. Метод врезания заключается в линейном перемещении круга в плоскости, перпендикулярной оси трубы, с перерезанием всей трубы по поперечнику. Этот метод применяется при отрезке труб диаметром до 57 мм кругами диаметром 180 мм и труб диаметром 70 мм кругами диаметром 230 мм. При отрезке труб и изделий из круглой стали методом врезания следует наводить шлифовальную машину на изделие в направлении сверху вниз, чтобы избежать «сбрасывания» машины с разрезаемого изделия.

Отрезку труб методом обкатки осуществляют путем перемещения шлифовальной машины вокруг трубы таким образом, чтобы круг находился все время в плоскости, перпендикулярной оси трубы, или, при неподвижной шлифовальной машине, путем поворота трубы вокруг своей оси в специальном приспособлении. Методом об-

катки следует пользоваться в тех случаях, когда труба не может быть перерезана методом врезания.

Отрезку профильного металла необходимо осуществлять таким образом, чтобы длина дуги соприкосновения круга с изделием была возможно меньшей. Например, отрезку уголка выполняют по схеме, приведенной на рис. 1.

Минимально допустимый для работы диаметр круга после износа определяется диаметром зажимного фланца плюс 20 мм.

Зачистные операции выполняют армированными кругами типа 5П при обработке фасок на изделии из листового металла и трубах, предварительно снятых способом газовой резки; при снятии ржавчины и неровностей; при снятии слоя металла, в том числе удалении дефектных участков сварных швов; при зачистке сварных швов заподлицо с основным металлом; при зачистке корня сварного шва, которая проводится отрезными армированными кругами высотой 3,0 мм.

Для зачистки чаще всего применяются угловые либо торцовые шлифовальные машины. Исключение составляют лишь случаи, когда зачистку осуществляют периферией круга (типа ПП).

При зачистке металлической поверхности круг следует устанавливать под углом $15\text{--}40^\circ$ к обрабатываемой поверхности. От угла наклона абразивного круга зависит шероховатость поверхности. Чем больше угол наклона круга в указанных пределах, тем выше режущая способность и меньше износ круга, но вместе с тем ниже качество обработки. В процессе обработки, наряду с перемещением вдоль обрабатываемой поверхности, следует осуществлять круговые движения машиной. Скорость перемещения машины также устанавливают в зависимости от требуемых параметров шероховатости. Целесообразно начинать работу с углом наклона круга $30\text{--}40^\circ$, а окончательную доводку поверхности осуществлять при угле $15\text{--}20^\circ$.

Для зачистных операций следует пользоваться кругом возможно большего диаметра, допустимого по условиям работы, так как при этом легче направлять и удерживать машину на обрабатываемой поверхности.

Поскольку выполняется большой объем работ по зачистке, особое внимание уделяется рациональной позе

рабочего. При выборе наиболее удобной позы необходимо руководствоваться следующими правилами: работающий должен находиться вне зоны попадания искр; при длительной работе требуется изменять положение корпуса, последовательно нагружая и расслабляя работающие группы мышц. Например, при зачистке металлической детали на горизонтальной поверхности чередуются такие положения: «на правом колене» (рис. 2), «на левом колене», «на корточках».

При снятии слоя металла предпочтительнее применять угловые шлифовальные машины; при зачистке корня сварного шва на вертикальных поверхностях удобнее использовать прямые шлифовальные машины.

Зачистку или удаление дефектных участков сварных швов наиболее рационально проводить последовательно, участками длиной 200—300 мм, снимая металл слоями. Длина одновременно обрабатываемого участка может колебаться в зависимости от индивидуальных данных работающего и удобства работы. При этом круг надо устанавливать под углом 35—40° к обрабатываемой поверхности, а машину располагать вдоль обрабатываемого шва. Для зачистки корня сварного шва круг уста-

Рис. 2. Положение рабочего при зачистке сварного шва

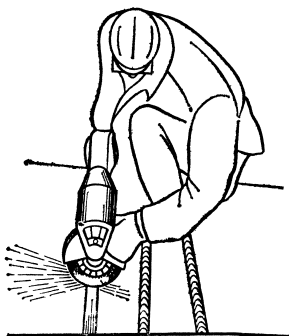
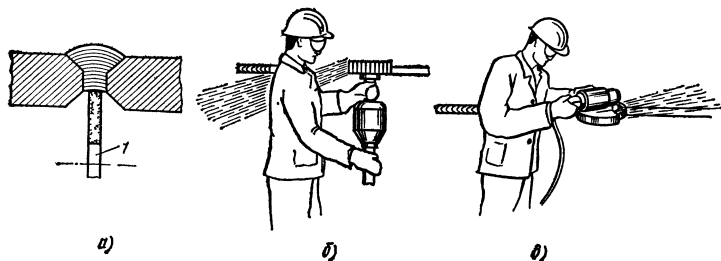


Рис. 3. Схемы зачистки корня сварного шва:

а — положение круга (*1* — армированный круг), *б* — работа прямой шлифовальной машиной, *в* — работа угловой машиной



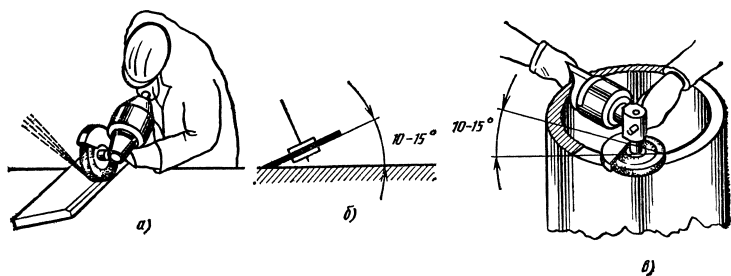


Рис. 4. Схемы зачистки фаски под сварку;

а — поза рабочего; б — положение круга; в — обработка трубы

навливают под углом 90° к обрабатываемому шву (рис. 3). Зачистка выполняется периферией круга. Обработку корня так же, как и зачистку сварных швов, необходимо осуществлять последовательно, участками 200—300 мм, послойно. Приемы работы при зачистке корня сварного шва аналогичны приемам при отрезке.

При снятии фаски под сварку машину устанавливают таким образом, чтобы плоская поверхность абразивного круга была наклонена к намеченной поверхности фаски под углом $10-15^\circ$ (рис. 4). В процессе работы одновременно происходит срезание слоя металла и зачистка образующейся поверхности фаски боковой поверхностью круга. После снятия фаски следует провести доводку поверхности фаски в соответствии с заданными требованиями качества и точности поверхности.

При работе высокоскоростными шлифовальными машинами и абразивными армированными кругами могут возникать различные неполадки (табл. 13).

В случае других неполадок с шлифовальной машиной следует руководствоваться инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к машине.

Хранение абразивных армированных кругов осуществляют в помещении при температуре не ниже $+5^\circ\text{C}$ и влажности воздуха 65%. Абразивный инструмент должен храниться на складе или в кладовых, оборудованных стеллажами, полками, ящиками, обеспечивающими сохранность инструмента различных форм и размеров. Ячейки металлических стеллажей требуется обшить материалом, соприкосновение которого с кругом не вызывало

13. Основные неполадки, возникающие при работе высокоскоростными шлифовальными машинами

Признаки неполадок	Причина неполадок	Способы устранения неполадок
Резкое снижение частоты вращения круга	Большое давление на круг. Несоответствие мощности двигателя требуемой производительности	Уменьшить давление на круг. Применить машину с двигателем большой мощности
Поломка отрезного круга	Отрезаемое изделие не закреплено достаточно жестко. Большое осевое давление	Закрепить жестко отрезаемое изделие. Уменьшить осевое давление путем выравнивания положения машины относительно канавки
Повышенная вибрация машины	Нарушение формы круга. Неправильная установка круга	Поставить другой круг. Проверить крепление круга
После некоторого времени работы наблюдается усиленный износ или засаливание круга	Недостаточная скорость резания (частота вращения круга)	Заменить круг. Изношенный круг сдать в инструментальную для использования на машине с большей частотой вращения шпинделя в пределах допустимой скорости резания ¹
Низкая режущая способность	Неправильная установка круга относительно обрабатываемой поверхности. Несоблюдение рекомендуемых приемов работы. Недостаточное давление на круг	Правильно установить круг относительно обрабатываемой поверхности. Соблюдать рекомендуемые приемы работы. Увеличить давление на круг

¹ Наибольшая частота вращения изношенного круга

$$n = n_n \frac{D_n}{D},$$

где n_n — номинальная частота вращения, указанная на круге; D_n — начальный диаметр круга; D — диаметр изношенного круга.

бы повреждения последнего (дерево, войлок и пр.). На складе и при транспортировке инструмент должен быть предохранен от ударов и атмосферных осадков.

Плоские круги — диски формы Д на бакелитовой связке — необходимо укладывать горизонтальными стопками между металлическими дисками с плоскими поверхностями. Диаметр диска-прокладки должен соответствовать диаметру круга, а толщина должна составлять не менее 2 мм. Во избежание коробления круги требуется поместить под постоянный груз массой 2—3 кг. Высота стопки должна превышать 600 мм. Зачистные круги типа 5П следует хранить на специальных поддонах со стержнем, входящим в посадочное отверстие кругов. При этом круги необходимо укладывать стопками высотой не более 300 мм. Срок хранения кругов на бакелитовой связке не должен превышать 6 месяцев со дня их изготовления на заводе. Свыше указанного срока хранения круги могут быть применены в производстве только после повторного их испытания на прочность путем вращения в течение 5 мин на специальном станке со скоростью, на 50% превышающей рабочую скорость для данного круга.

Специальные металлические щетки (табл. 14) с приводом от ручных машин применяют для зачистки металла от коррозии, удаления старой краски, окалины на различных по форме и размерам поверхностях изделий, профилях, трубах, для зачистки сварных швов от шлака, снятия заусенцев и скругления острых кромок деталей, обработки поверхностей устойчивых против сдвига соединений и других операций.

Основные типы таких щеток — радиальные и торцовые, которые в свою очередь различаются по диаметру используемой проволоки, способу заделки и типу ворса, длине выступающей части ворса, ширине и плотности рабочей части ворса, наружному диаметру и диаметру посадочного отверстия.

Радиальными щетками с ворсом из стальной пружинной проволоки, свитой прядями (рис. 5, а), можно зачищать сварные швы как на изделиях из листового металла различной толщины, так и на трубопроводах. При обработке трубопроводов такими щетками зачищают поверхность под окраску и антикоррозийные покрытия, удаляют ржавчину и окалину, старую краску с труб

14. Специальные металлические щетки (диаметр посадочного отверстия 22 мм)

Модель щетки	Тип щетки	Размеры щетки, мм		
		Наружный диаметр	Диаметр проволоки	Ширина рабочей части щетки
PB150×12×22П0,8	Радиальная с витыми прядями	150	0,8	12
PB150×20×22П0,8	То же	150	0,8	20
ТВ80×12×22П0,8	Торцовая с витыми прядями	80	0,8	12
РГ150×10×22П0,3	Радиальная из гофрированной проволоки	150	0,3	10
РГ150×25×22П0,3	То же	150	0,3	25

Пример обозначения радиальной щетки с витыми прядями: PB150×22×12П0,8 (Р — щетка радиальная; В — с витыми прядями; 150 — наружный диаметр, мм; 22 — диаметр посадочного отверстия, мм; 12 — ширина режущей части, мм; П0,8 — проволока диаметром 0,8 мм).

и шлак со сварных швов. Радиальные щетки с ворсом из гофрированной проволоки (рис. 5, б) применяют в основном для отделочных операций, зачистки заусенцев и достижения малой шероховатости обрабатываемой детали. Вследствие эластичности таких щеток рабочий легко удерживает обрабатываемую деталь руками при закрепленной ручной машине. Это же свойство позволяет обрабатывать детали различной конфигурации. Торцовые щетки с ворсом из стальной пружинной проволоки, свитой в пряди (рис. 5, в), в сочетании с ручными машинами, имеющими торцовую и угловую компоновку, позволяют быстро и экономно зачищать сварные швы, окалину, ржавчину и другие окислы с больших поверхностей. Торцовые щетки с ворсом из гофрированной проволоки (рис. 5, г) применяют как для легких зачистных операций, так и для снятия заусенцев, а также для закругления кромок отверстий. Максимальная частота вращения ще-

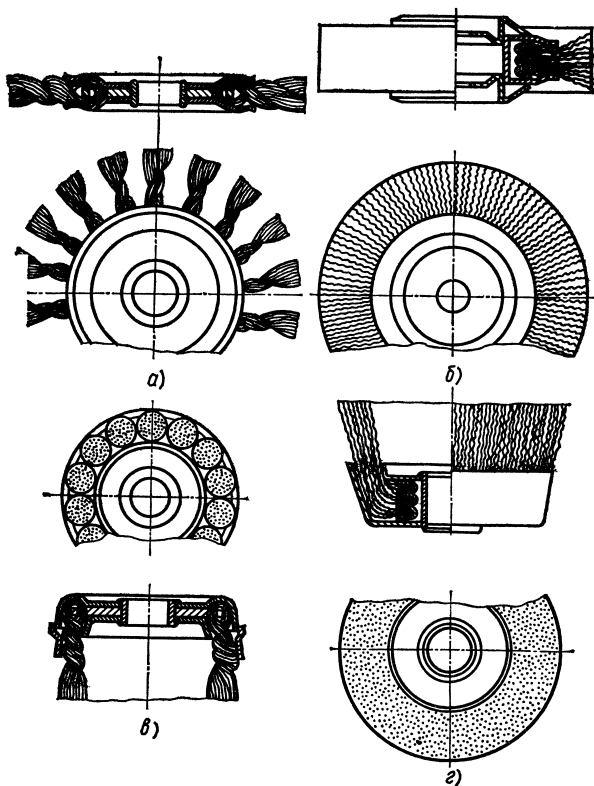


Рис. 5. Металлические щетки:

а — радиальная с ворсом из проволоки, свитой в пряди; *б* — то же, из гофрированной проволоки; *в* — торцовая с ворсом из проволоки, свитой в пряди; *г* — то же из гофрированной проволоки

ток с ворсом из проволоки, свитой в пряди, составляет 8500 мин^{-1} , а с ворсом из гофрированной проволоки 6600 мин^{-1} .

Тип щетки и вид ворса выбирают в зависимости от выполняемой работы и типа машины. Свойства щеток меняются в результате изменения окружной скорости. С увеличением скорости ворс становится жестче, а с уменьшением — мягче, поэтому рабочая скорость определяется характером работы. Обычно для щеток с ворсом из гофрированной проволоки рекомендуется средняя окружная

скорость 22 м/с, что соответствует частоте вращения щетки диаметром 150 мм — 2800 мин⁻¹, а для щеток с ворсом из проволоки, свитой в пряди, 35 м/с, что соответствует частоте вращения щетки диаметром 150 мм — 4500 мин⁻¹.

Вместе с тем работоспособность щетки сохраняется в довольно широком диапазоне рабочих скоростей, поэтому для их привода можно использовать различные типы ручных шлифовальных машин, обеспечивающих необходимые окружные скорости. Категорически запрещается устанавливать щетки на машины, частота вращения шпинделя которых превышает допустимые значения, указанные на щетке. С целью уменьшения времени на смену щеток для работы выбирают щетку по возможности наибольшего практически допустимого диаметра. Для снятия заусенцев и закругления кромок следует применять щетки с коротким ворсом. При этом следует избегать чрезмерного давления на щетку, так как оно приводит к преждевременному износу ворса. Нормальная сила прижатия щетки к обрабатываемому изделию должна быть в пределах 50—100 Н.

4. РУЧНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАШИНЫ

Для обработки металла, наряду с сверлильными и шлифовальными машинами, которые относятся к машинам общего применения, используются ножницы различного типа, ручные резьбонарезные и развальцовочные машины, кромкорезы и труборезы, дисковые пилы по металлу, угловые щетки, зачистные и пневморубильные молотки, шаберы и напильники.

Ножницы предназначены для прямолинейной и фасонной резки листовой стали. По конструктивному исполнению режущего инструмента различают *ножевые* и *вырубные* ножницы. У ножевых ножниц один из ножей закреплен неподвижно, а другой совершает возвратно-поступательное движение. Вырубные ножницы разрезают материал, вырубая стружку пуансоном через неподвижную матрицу, причем рез получается ровным, без деформации обрабатываемой детали. Ножницы выпускают с электрическим и пневматическим приводом (табл. 15 и 16). До начала работы ножевыми ножницами необходимо проверить заточку и правильность установки ножей.

15. Технические характеристики ручных электрических ножиц

Параметры	ИЭ-5502	ИЭ-5504	ИЭ-5403А	ИЭ-5404
Толщина разрезаемого изделия, мм	1	1,6	2,5	1,6
Производительность, м/мин	1	1	2	2
Потребляемая мощность, Вт	230	400	400	230
Напряжение, В	220	220	220	220
Частота тока, Гц	50	50	50	50
Габаритные размеры, мм:				
длина	250	225	330	250
ширина	80	77	84	80
высота	200	235	290	230
Масса, кг	2,9	3,0	4,7	3,0

Параметры	ИЭ-5803	ИЭ-5503	ИЭ-5801
Толщина разрезаемого изделия, мм	0,85	3—10	4—10
Производительность, м/мин	1	1	—
Потребляемая мощность, Вт	230	2000	2100
Напряжение, В	220	220	36
Частота тока, Гц	50	50	200
Габаритные размеры, мм:			
длина	240	525	530
ширина	80	225	225
высота	230	330	372
Масса, кг	2,6	17	23

Зазор между режущими кромками ножей устанавливается в зависимости от толщины разрезаемого листа.

Толщина листа, мм	Зазор, мм
0,5—0,8	0,1—0,2
1—1,3	0,3—0,4
1,5—2	0,5—0,6
2—2,5	0,7—0,8

От правильно выбранного зазора и точности его установки зависит производительность резания и качество обрезанной кромки.

16. Технические характеристики ручных пневматических ножниц

Параметры	ИП5401А	ИП5501	ИП5502
Толщина разрезаемого металла, мм	2,5	2,5	2,5
Производительность, м/мин	2	1,4	1,4
Расход воздуха, м ³ /мин	0,8	1	0,9
Давление, МПа	0,5	0,5	0,5
Габаритные размеры, мм:			
длина	218	250	214
ширина	88	75	56
высота	206	215	202
Масса, кг	2,9	3,5	3,2

Вырубные ножницы более маневренны, чем ножевые, вследствие сравнительно небольшого размера пуансона в поперечном сечении и возможности поворота вокруг него. Поэтому ими можно раскраивать лист по криволинейному контуру, вырезать фигурные отверстия внутри листа. Для захода режущего инструмента необходимо предварительно высверлить отверстие диаметром 20—25 мм. Усилия, возникающие на рабочем органе ножниц, не передаются на руки работающего. Зазор между пуансоном и матрицей регламентируется в паспорте машины.

Ручные машины для нарезания резьбы подразделяют на электрические и пневматические (табл. 17).

17. Технические характеристики ручных резьбонарезных машин (крутящий момент 47 Н·м)

Параметры	ИЭ-3401	ИП-3403А
Диаметр нарезаемой резьбы, мм	12	14
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹ :		
при правом вращении	3	6
при левом вращении	5	11
Габаритные размеры, мм:		
длина	470	260
ширина	100	60
высота	595	180
Масса, кг	6,5	2,5
Вид привода	Электрический	Пневматический

Внутреннюю резьбу нарезают в заранее подготовленных отверстиях метчиками соответствующих номеров. Для нарезания резьбы метчик, зажатый в патроне, устанавливают в отверстие и прилагают к машине осевое усилие.

Для ограничения хода метчика при нарезании резьбы в глухих отверстиях предусмотрен регулируемый упор, который можно устанавливать на заданную глубину внутренней резьбы.

На задней крышке машины имеется рым-болт для подвешивания машины с целью облегчения нарезания резьбы.

При осевой нагрузке на машину шпиндель с патроном и метчиком, вращаясь по часовой стрелке, нарезает резьбу. При снятии осевой нагрузки с помощью реверсивного механизма направление вращения шпинделя меняется на противоположное и метчик ускоренно вывертывается из нарезаемой резьбы.

Машины и приспособления для развальцовки труб. Ручная машина ИП4802 предназначена для развальцовки труб. В рукоятке смонтировано пусковое устройство шапкового типа, управляемое курком.

Техническая характеристика машины ИП 4802

Диаметр вальцуемых труб, мм	50
Мощность на шпинделе, кВт	1,76
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	4,7
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	2
Давление воздуха, МПа	0,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	675
ширина	125
высота	218
Масса (без рабочего инструмента), кг	10

Крутящий момент от пневмодвигателя через редукторы передается на шпиндель. Направление вращения шпинделя изменяется поворотом рукоятки.

Для развальцовки концов труб до образования плотного напряженного контакта между стенками трубы и трубного отверстия при ремонте котлов, конденсаторов и других теплообменных аппаратов применяют также ручные пневматические сверлильные машины в сочетании с вальцовками.

**18. Технические характеристики специальных электровальцовок
(масса 45 кг; размеры вальцуемых труб 51×2,5 мм)**

Параметры	ЭВ-1	М24-20	ЭВ-2
Ширина развальцовочного пояса, мм	20	16	25
Номинальный крутящий момент при вальцовании, Н·м	175	500	170
Частота вращения рабочего инструмента, мин ⁻¹	50	20	70
Габаритные размеры, мм:			
длина	1800	1350	1800
ширина	1000	1000	1000
высота	600	500	900

При монтаже котлов в комплекте с вальцовками (бортовочными типа КВБ и крепежными КВК) используют электропривод с двигателями, работающими от сети напряжением 36 В, частотой 200 Гц (табл. 18).

Кромкорезы предназначены для образования кромок под сварку на листах, трубах и деталях из металла и пластических материалов.

Основными параметрами для кромкорезов (табл. 19) являются номинальная толщина обрабатываемого изделия и наибольший размер образуемой фаски.

Труборезы предназначены для резки труб из углеродистых и легированных сталей и труб из пластических материалов, а также снятия фасок на трубах.

Основными параметрами для труборезов являются номинальный диаметр обрабатываемой трубы и наибольшая толщина стенки трубы.

Переносные труборезы различаются по виду рабочего инструмента. Обработка труб может осуществляться токарными резцами, фрезами, абразивными кругами, режущими роликами.

Переносные труборезы с резцами токарного типа. Для резки и снятия фаски труб диаметром 16—108 мм применяется резцовый труборез типа ПТВ (табл. 20). Планшайба, установленная в корпусе на подшипниках, имеет два суппорта — с отрезным и фасочным резцами. Наличие двух резцов позволяет одновременно выполнять резку труб под прямым углом и снятие фаски под сварку.

19. Технические характеристики кромкорезов (фаска до 10 мм)

Параметры	ИЭ-6502	Э-21	ПМК-10
Толщина обрабатываемой кромки, мм	4—22	4—22	8—20
Угол скоса, °	20; 30	20; 30	20; 30; 50
Число двойных ходов пуансона в секунду	7	9	9
Двигатель: тип	ЕД-400 (НРБ)	АП-43-А	Пневматический
мощность, Вт	1900	1600	1800
напряжение, В	220	36	—
Радиус обрабатываемого контура листа (не менее), мм:			
выпуклый	60	60	50
вогнутый	40	40	40
Габаритные размеры, мм:			
длина	540	507	455
ширина	132	131	102
высота	300	310	235
Масса, кг	14	15	12

20. Технические характеристики труборезов типа ПТВ

Параметры	ПТВ-16-28	ПТВ-32-60П	ПТВ-76-108
Диаметр трубы, мм	16—28	32—60	76—108
Электродвигатель:			
тип	С-531	АП-33А	АП-33А
мощность, кВт	0,27	0,8	0,8
напряжение, В	36	36	36
частота тока, Гц	200	200	200
частота вращения, мин ⁻¹	680	11 500	11 500
Автоматическая подача резца, мм/об	0,1	0,1	0,1
Частота вращения планшайбы, мин ⁻¹	67	60	46
Габаритные размеры, мм:			
длина	315	640	690
ширина	145	220	220
высота	120	122	122
Масса, кг	11,17	15,5	17,9

21. Технические характеристики труборезов типа «Амур»
(подача резца 0,05 мм/об)

Параметры	15-25	21-42	45-68	1	2	3	4	95-108
Диаметр труб, мм	15—25	21—42	45—68	83	57	83—89	83	95—108
Наибольшая толщина стенки, мм	4,5	5	7	4	8,5	9	9	11
Ширина реза, мм	3	4	4	4	4	4	4	4
Радиус вращения выступающих частей, мм	48	79	88	90	77	120	120	120
Частота вращения, мин ⁻¹	34	65,5	56	40	53	25	25	25

Параметры	70-80	110-121	127-140	146-180	194-219	245-273	325
Диаметр труб, мм	70—80	110—121	127—140	146—180	194—219	245—273	325
Наибольшая толщина стенки, мм	10	15	15	17	25	25	30
Ширина реза, мм	4	5	5	5	8	8	10
Радиус вращения выступающих частей, мм	120	141	150	177,5	205	236	236
Частота вращения, мин ⁻¹	25	20	20	16	11	10	10

Для резки труб из коррозионно-стойкой и конструкционной стали при монтаже и демонтаже трубопроводов используются также пневматические труборезы типа «Амур» (табл. 21), режущим инструментом которых являются отрезные резцы и дисковые ролики. В отличие от труборезов типа ПТВ они имеют разъемную конструкцию, что позволяет резать трубы, не имеющие свободных концов. Применение указанных труборезов исключает возмож-

22. Технические характеристики труборезов типа 2Т и Т

Параметры	2Т-194М	2Т-299М	2Т-377	Т-570М
Диаметр трубы, мм	133—194	219—299	325—377	550—570
Скорость резки труб, м/мин:				
наибольшего диаметра	19,7	19,6	18,0	19,2
наименьшего диаметра	13,5	14,4	15,5	18,6
Наибольшая глубина резки при продольной проточке труб (на один суппорт), мм	5	5	7	7
Габаритные размеры, мм:				
длина	786	786	786	1065
ширина	855	980	1030	1130
Масса, кг	186,5	227,6	254,4	361

ность попадания стружки в разрезанную трубу. Резка труб предусматривается комбинированная: резцом с последующим продавливанием оставшегося припуска дисковыми роликами. Труборезы работают на полуавтоматическом режиме и при необходимости их комплектуют системой дистанционного управления и контроля. Труборезы «Амур-1», «Амур-4» предназначены для установки на изогнутые участки узлов трубопроводов, остальные — на прямые участки.

Переносные труборезы 2Т-194М, 2Т-299М, 2Т-377 (табл. 22) и Т-570 предназначены для обработки под сварку труб диаметром 129—570 мм с толщиной стенки до 65 мм из сталей аустенитного класса марки 12Х18Н9Т и обычных перлитных сталей. Эти труборезы применяют при изготовлении и монтаже трубопроводов высокого давления на различных объектах.

С помощью труборезов выполняются следующие работы: отрезка конца трубы; снятие фаски под сварку; наружная проточка и внутреннее растачивание трубы для выравнивания диаметров стыкуемых труб или установки подкладного кольца при сварке. Труборезы имеют неподвижную (корпус) и подвижную (планшайбу) части. Режущий инструмент — резец. Планшайба приводится во вращение от электродвигателя через редуктор. На планшайбе имеются два суппорта для установки инструментов. Планшайба с суппортами и резцами вращается вокруг

23. Технические характеристики труборезов ЭТР

Параметры	ЭТР 21-60	ЭТР 70-110
Наружный диаметр трубы, мм	21—60	70—110
Толщина стенки трубы, мм	2—5	2—5
Привод — электросверлильная машина	ИЭ1022А	ИЭ1023
Габаритные размеры, мм:		
длина	520	630
ширина	165	165
высота	267	295
Масса, кг	11	16

трубы. Подача резцов в продольном и поперечном направлениях осуществляется автоматически. Трубу закрепляют в корпусе станка неподвижно. Электрические труборезы типа Т отличаются от труборезов типа 2Т разъемным корпусом, выполненным из двух стальных полуколец и соединенных между собой болтами. В труборезах 2Т и Т в качестве привода использован асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором двигатель типа А02-22-2 и мощностью 2,2 кВт.

Для работы труборез устанавливают на обрабатываемую трубу с помощью грузоподъемного механизма таким образом, чтобы обрабатываемое место трубы находилось в зоне действия суппорта. При этом учитывают, что длина продольной подачи суппорта составляет около 50 мм.

Труборез устанавливают на обрабатываемый конец трубы с торца и укрепляют путем поворота рукояткой квадрата вала-червяка механизма крепления трубореза; осуществляется подсоединение привода.

Для обработки труб с наружными диаметрами 21—110 мм можно использовать ручные электрические труборезы ЭТР, в качестве режущего инструмента которых использованы ролики и токарные резцы (табл. 23).

После резки труб этими труборезами практически не требуется подготовка торцов перед сваркой. Отклонение торцов от плоскости, перпендикулярных оси труб, не превышает $0,1^\circ$, а параметры шероховатости поверхно-

24. Технические характеристики маятниковых пил

Параметры	ПМ-300	ПМ-300/400	ПМ-500
Диаметр абразивного армированного круга, мм	300	300, 400	500
Рабочая скорость, м/с	80	80	80
Частота вращения, мин ⁻¹	5100	5100, 3820	3050
Мощность, кВт	4	4	11
Частота тока, Гц	50	50	50
Напряжение, В	220/380	220/380	220/380
Габаритные размеры, мм:			
длина	950	1500	1290
ширина	700	1125	1350
высота	720	1420	1740
Масса, кг	115	270	820

сти торца соответствуют параметрам, получаемым при резке трубы на токарном станке.

Переносные труборезы с фрезами. Обработка труб с помощью трубореза с фрезой выполняется в определенной последовательности. Труборез устанавливают на поверхность трубы и закрепляют с помощью цепи. С помощью талрепа стяжки осуществляется натяжение цепи. После этого включается двигатель трубореза и с помощью привода осуществляется подача режущего инструмента до тех пор, пока не будет прорезана стенка трубы. Затем включается механизм подачи. Труборез начинает обкатываться вокруг продольной оси трубы, осуществляя ее резку.

Техническая характеристика фрезерного трубореза ТРФ-1400

Диапазон диаметров разрезаемых труб, мм	200—1400
Наибольшая толщина стенки разрезаемых труб, мм	38
Подача при обкатке, мм/мин	30
Режущий инструмент	Отрезная или фигурная фреза
Мощность привода, кВт	2,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	720
ширина	510
высота	330
Масса (без цепи), кг	105

Переносные устройства для резки труб и профильного металла. Наиболее универсальными являются переносные

25. Технические характеристики пневматических ручных щеток

Параметры	ИП2104	УПРЩ-1	ПРЩ-4
Тип машины	Угловая	Угловая	Торцовая
Диаметр проволочной щетки, мм	110	100—110	90
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹ :			
на холостом ходу	100	66	75
под нагрузкой	50	60	—
Номинальная мощность, Вт	500	550	760
Расход воздуха, м ³ /мин	0,9	0,8	0,8
Давление, МПа	0,6	0,5	0,6
Габаритные размеры, мм:			
длина	438	370	210
ширина	120	74	170
высота	164	119	180
Масса, кг	4	3,4	3,3

абразивно-отрезные устройства — маятниковые пилы с абразивными армированными кругами (табл. 24). Маятниковые пилы просты в эксплуатации. Разрезаемое изделие закрепляют в тисках, после включения электродвигателя оператор с помощью рукоятки опускает маятник и разрезает металл.

На пиле ПМ-300/400 установлено приспособление — ограничитель, которое не допускает превышения скорости более 80 м/с при работе абразивными армированными кругами, что обеспечивает безопасность оператора.

Ручные пневматические щетки предназначены для выполнения различных работ по очистке металла от коррозии, старой краски, механических загрязнений, а также по зачистке сварных швов (табл. 25).

Механизированные напильники и шаберы. Пневматический напильник предназначен для механизации опилования при выполнении различных слесарных и монтажных работ. Он состоит из пневматического двигателя, пускового устройства и кривошипного механизма.

Техническая характеристика напильника

Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,5—0,6
Длина хода напильника, мм	12
Число двойных ходов в минуту	1500
Мощность двигателя, кВт	0,15

Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	0,25
Частота вращения двигателя, мин ⁻¹	5000
Габаритные размеры, мм	105×170×340
Масса, кг	2,9

Механизированные ручные шаберы применяют для точной обработки поверхностей и пригонки различных деталей. Большая часть механизированных ручных шаберов предназначена для работы от гибкого вала. Применяют шаберы с рычажно-шатунным механизмом, с конической передачей и кривошипным механизмом, с эксцентриком и кулисой, с волновой канавкой и кулисой.

Пневматические шаберы состоят из ротационного пневматического двигателя, планетарной и конической передач и кривошипного механизма. Пневматические шаберы не имеют резких толчков при изменении направления и допускают регулирование числа двойных ходов в минуту поворотами крана.

5. РУЧНЫЕ РЕЗЬБОЗАВЕРТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ

Для заворачивания, затяжки и отвертывания крепежных деталей резьбовых соединений, выполняемых при сборочных, ремонтных и других видах работ, применяют гайковерты, шуруповерты, шпильковерты и муфтоверты. Эти машины различаются по конструктивному исполнению — прямые и угловые и принципу действия — безударные (статического действия) и ударные (ударно-вращательного действия). Основными параметрами для гайковертов являются максимальный диаметр резьбы и момент затяжки.

Гайковерт статического действия состоит из двигателя и редуктора. Крутящий момент гайковерта определяется произведением момента вращения двигателя на передаточное число редуктора. Существенным недостатком таких гайковертов является передача реактивного момента на руки работающего, что ограничивает их применение до резьб диаметром 12 мм. Преимуществом этих гайковертов является постоянство крутящего момента. Эти гайковерты чаще всего применяют в конвейерном способе монтажа, так как из-за большой массы они требуют специальной подвески.

Гайковерты ударно-вращательного действия наиболее распространены, так как имеют значительно меньшую

26. Технические характеристики ручных электрических прямых ударных гайковертов с двигателями типа КНД

Параметры	ИЭ-3116	ИЭ-3113	ИЭ-3115А
Диаметр резьбы, мм	12	16	12—30
Момент затяжки, Н·м	63	125	700
Номинальная мощность, Вт	215	340	420
Сила тока, А	1,2	1,3	1,95
Частота вращения, с ⁻¹	200	200	250
Габаритные размеры, мм:			
длина	363	363	470
ширина	68	68	79
высота	243	243	130
Масса, кг	3,5	3,5	5,1

массу и не передают реактивный момент на руки работающего. Гайковерты ударного действия состоят из двигателя, редуктора и ударно-импульсного механизма (в некоторых типах редуктор отсутствует).

Ударно-импульсный механизм преобразует непрерывное вращение привода в серию периодически повторяющихся ударов. Импульсное приложение энергии к резьбовому соединению обеспечивает значительное повышение выходной мощности на шпинделе, что позволяет завинчивать гайки с резьбой диаметром 80 мм.

Недостатком таких гайковертов является зависимость момента затяжки от крутильной жесткости резьбовых и соединяемых деталей, времени затяжки.

Для ограничения момента затяжки резьбовых соединений в конструкции ударно-вращательных гайковертов применяются торсионы, муфты предельного момента или учитывают время работы ударного механизма.

Электрические гайковерты изготовляют II класса защиты (табл. 26) с двойной изоляцией (220 В, 50 Гц) и III класса защиты (табл. 27) с повышенной частотой тока (36 В, 200 Гц).

Большинство электрогайковертов выпускается с неревверсивными электродвигателями, позволяющими осуществлять только заворачивание и затяжку гаек и болтов.

Пневматические гайковерты по конструктивному исполнению подразделяют на прямые и угловые, по направ-

27. Технические характеристики ручных электрических прямых ударных гайковертов с двигателями типа АП

Параметры	ИЭ-3117	ИЭ-3114А	ИЭ-3118
Диаметр резьбы, мм	12	16	12—30
Момент затяжки, Н·м	63	125	700
Номинальная мощность, Вт	210	270	365
Частота вращения, с ⁻¹	103	193	200
Габаритные размеры, мм:			
длина	300	300	370
ширина	70	70	80
высота	237	237	210
Масса, кг	3,3	3,5	5,7

лению вращения — на правое, левое и реверсивное. Все пневматические гайковерты изготавливаются реверсивными и ударно-вращательного действия (табл. 28).

Резьбовые соединения диаметром более М48 рекомендуется собирать поэтапным методом, так как гайковерты, выпускаемые промышленностью под эти резьбы, имеют

28. Технические характеристики ручных пневматических прямых и угловых ударных гайковертов

Параметры	ИП3111	ИП3112А	ИП3207 угловой	ИП3113А прямой	ИП3205	ИП3106А
	Прямые				Угловые	
Диаметр резьбы, мм	12	14	14	18	27—36	27—36
Момент затяжки, Н·м	63	100	100	250	800— 1600	800— 1600
Время затяжки, с	—	5	—	10	10	10
Пневмодвигатель:						
расход воздуха, м ³ /мин	0,7	0,7	0,7	0,9	1,05	1,05
давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
внутренний диаметр рукава, мм	12	12	12	16	18	18
Габаритные размеры, мм:						
длина	223	225	273	240	365	340
ширина	60	60	65	64	110	160
высота	170	175	123	175	195	250
Масса, кг	1,9	2,3	2,6	2,6	9,7	9,2

29. Технические характеристики ручных электрических шуруповертов

Параметры	ИЭ-3607	ИЭ-3602А	ИЭ-3601Б
Диаметр резьбы, мм	6	6	6
Крутящий момент, Н·м	1300—1500	—	—
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	17	17	13
Номинальная мощность, Вт	420	420	210
Напряжение, В	220	220	36
Сила тока, А	2	2	5
Частота вращения, с ⁻¹	300	250	191
Габаритные размеры, мм:			
длина	325	400	321
ширина	70	70	70
высота	157	130	162
Масса, кг	2,3	2,5	2,3
Класс защиты		II	III

большую массу, неудобны в работе и практически мало способствуют сокращению трудоемкости работ. Поэтапную сборку выполняют следующим образом: вначале гайковертами ИЭ-3110, ИЭ-3119, ИП3106, ИП3205 с соответствующими головками завинчивают резьбовые соединения до упора головки болта или гайки в деталь; окончательную затяжку резьбового соединения до проектного усилия выполняют с помощью ключей типа УКМ, КМ или тарированными ключами. Применение поэтапного способа позволяет сократить трудоемкость сборки в 1,5—2 раза, так как на втором этапе гайки завинчивают в зависимости от диаметра резьбового соединения на 20—60°.

При затяжке соединений с резьбой М20 и более для контроля степени затяжки рекомендуется применять торсионы — упругие, термически обработанные стержни из специальной стали, которые помещают между наконечником шпинделя гайковерта и ключом, завинчивающим гайку или болт. В момент достижения резьбовым соединением заданной степени затяжки они поглощают действие ударно-импульсного механизма вследствие упругих колебаний, предотвращая перезатягивание болтов, а при использовании мощных гайковертов — разрыв болтов или повреждения резьбы. Торсионы имеют клеймо

с указанием диаметра болта, на затяжку которого они предназначены.

Ручные шуруповерты выпускают с электрическим приводом; они служат для закручивания и откручивания шурупов, винтов, болтов и гаек с диаметром резьбы до 6 мм (табл. 29). Шуруповерты с нереверсивными электродвигателями позволяют осуществлять только закручивание шурупов, винтов, болтов и гаек.

Крепление рабочего инструмента на шпинделе обеспечивается шариковым замком. Для удобства работы при завинчивании шурупов и винтов отвертки снабжены лопаточкой.

На заданный крутящий момент шуруповерт тарируется силой поджатия пружины с помощью гайки.

Ручные шпильковерты служат для вкручивания резьбовых шпилек в различные детали и конструкции.

Техническая характеристика шпильковерта ИП7201

Диаметр резьбы, мм	12, 14
Крутящий момент, Н·м	48
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹ :	
при левом вращении	17
при правом вращении	8
Пневмодвигатель:	
номинальная мощность, Вт	550
расход воздуха, м ³ /мин	1,2
давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	303
диаметр	59
Масса, кг	21

6. РУЧНЫЕ МАШИНЫ УДАРНОГО И УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Ручные отбойные молотки предназначены для разрушения твердых пород, разрыхления твердого и промерзшего грунта, пробивки проемов и отверстий в кирпичных стенах, разборки бетонной кладки, пробивки борозд и ниш, разработки котлованов, колодцев и траншей. Основными параметрами отбойных молотков являются энергия и частота ударов. По принципу преобразования энергии электрические молотки подразделяются на фугальные и компрессионно-вакуумные. *Фугальными* называют электромагнитные молотки, в которых энергия питания пере-

30. Технические характеристики ручных отбойных пневматических молотков

Параметры	МО-6П	МО-7П
Энергия удара, Дж	36	42
Частота ударов, Гц	22	19
Пневмодвигатель:		
мощность, кВт	0,92	0,93
удельный расход воздуха, (м ³ /мин)кВт	1,5	1,5
давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5
внутренний диаметр рукава, мм	16	16
Габаритные размеры, мм:		
длина	580	630
ширина	166	166
высота	215	215
Масса, кг	8,5	9

дается на рабочий орган (боек) под воздействием переменного магнитного поля без использования промежуточного механизма.

Компрессионно-вакуумными называют молотки, в которых энергия питания передается на рабочий орган посредством бойка, пневматически связанного с последовательной работой пружины и воздушной подушки.

31. Технические характеристики ручных пневматических клепальных молотков

Параметры	ИП4009М	ИП4010М	ИП4500
Энергия удара, Дж	22,5	36	70
Частота ударов, Гц	25	17	17
Мощность пневмодвигателя, кВт	0,49	0,5	0,56
Диаметр заклепки, мм	16	22	38
Расход воздуха, м ³ /мин	1,2	1,2	2
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5
Внутренний диаметр рукава, мм	16	16	18
Длина, мм	420	490	600
Масса, кг	6,5	8,5	10

32. Технические характеристики клепальных молотков, применяемых для клепки стальных заклепок

Параметр	Холодная клепка					Горячая клепка				
	Диаметр заклепок, мм									
	2,6	3—3,5	4—5	6—7	8—9	12—16	15—19	18—22	21—28	27—32
Энергия единичного удара, Дж	0,5—1,0	2—3	5—7	8—10	20—30	18—22	24—28	30—36	38—44	48—58
Частота ударов в секунду	83—59	58—42	38—25	25—13	10—6	30—34	23—30	18—23	15—18	13—15
Расход воздуха, м ³ /с	0,0042	0,0067	0,0075	0,092	0,010	0,016—0,020	0,016—0,020	0,016—0,021	0,016—0,022	0,016—0,023

33. Технические характеристики пучковых и рубильных пневматических молотков

Параметры	П-5	П-6	ИП4120	ИП4119	ИП4118
Энергия единичного удара, Дж	1,25	2	8	12,5	16
Частота ударов, Гц	60	60	47	38	28
Давление сжатого воздуха в сети, МПа	0,63	0,6		0,5	
Масса, кг	1,8	2,3	4,5	5	5,8

Пневматические молотки (табл. 30) проще по конструкции, но требуют наличия передвижного или стационарного источника воздуха.

Ручные клепальные молотки предназначены для установки заклепок и могут быть использованы для обрубочных работ. Клепальные молотки выпускают только пневматическими (табл. 31).

В табл. 32 приведены основные параметры клепальных молотков в зависимости от диаметра заклепочных соединений и способа клепки.

Ручные перфораторы предназначены для бурения отверстий в кирпичной кладке, бетоне, известняке и грунтах средней твердости. Перфораторы выпускаются с электрическим приводом.

Ручные пучковые молотки предназначены для очистки металла от продуктов коррозии, окалины, старой краски и зачистки сварных швов. Отечественная промышленность выпускает ручные пучковые пневматические молотки типа П-5. Молотки этого типа состоят из корпуса, рукоятки с пусковым устройством, виброизолирующей платформы ствола и рабочего инструмента, представляющего собой пучок закаленных стержней, изготовленных из высокопрочной стали. В стволе расположены ударники с иглодержателями, которые в процессе работы пучкового молотка совершают возвратно-поступательное движение.

Для более тяжелых операций (рубки металла, обработки кромок, вырубки раковин и волосовин в прокате) отечественная промышленность выпускает пневматические рубильные молотки ИП4120, ИП4119 и ИП4118 (табл. 33).

7. ПРОЧИЕ МАШИНЫ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Пружинные балансиры (табл. 34) применяют для облегчения работы с ручными машинами. Балансиры подвешивают в местах работы с ручной машиной, которая крепится (подвешивается) карабином на конце стального каната за рым-болт, установленный на корпусе машины. При этом масса ручной машиной воспринимается балансиром. Оператор затрачивает силу только на подачу машины.

В зависимости от массы подвешиваемой машины с помощью червячной передачи пружину балансира натяги-

34. Технические характеристики балансиров

Параметры	Б-1	Б-2
Грузоподъемность, кг	5—12,5	12,5—20
Максимальная длина каната, мм	2000	1500
Габаритные размеры, мм:		
длина	245	265
ширина	198	225
высота	95	125
Масса, кг	3,5	7

35. Технические характеристики заточных станков

Параметры	ЭТ-1	БЭТ-1	ИЭ-9703
Диаметр шлифовального круга, мм	100	100	100
Частота вращения шпинделя, с ⁻¹	45	47	45
Номинальная мощность, Вт	320	440	300
Напряжение, В	220	220	220
Частота тока, Гц	50	50	50
Длина, мм	310	244	800
Ширина, мм	166	140	500
Масса комплекта, кг	205	230	310

вают или ослабляют, что позволяет отрегулировать балансир на нужную грузоподъемность. Регулирование можно осуществлять встроенным тормозом.

Заточные станки (табл. 35) предназначены для заточки режущего инструмента, рубанков, круглых пил, долбежных и пильных цепей, развода зубьев круглых пил.

Основными параметрами для заточных станков являются диаметр шлифовального круга и частота вращения шпинделя.

При работе на заточном электрическом станке ИЭ-9703 I класса защиты с одинарной изоляцией необходимо применять защитно-отключающие устройства и средства индивидуальной защиты — резиновые перчатки и боты. Станок состоит из электрического привода и комплекта съемных приспособлений, включающих механизмы для заточки ножей, рубанков, круглых пил, долбежных и пильных цепей, для круглых пил, а также вспомогательные механизмы — центрирующий и фиксирующий.

Все съемные механизмы заточного станка устанавливаются и крепятся попеременно — один взамен другого, на стержне-подставке и при заточке регулируются соответствующими устройствами. Центрирующий механизм

служит для установки и зажатия дисковых пил, а фиксирующий механизм — для удобства наладки затачиваемых и разводимых дисковых пил.

8. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГИБКИ ТРУБ

Гибку труб применяют при изготовлении гнутых отводов и узлов трубопроводов. Применяют следующие основные способы гибки труб: холодный (гибочным сегментом на двух опорах, обкаткой роликом и с внутренним дорном) и горячий с нагревом в пламенных печах или токами высокой частоты.

Способ холодной гибки обкаткой роликом используется в трубогибе ТРМ-8, техническая характеристика которого следующая:

Диаметр изгибаемых труб, мм	8
Внутренний радиус гибки, мм	Не менее двух диаметров
Усилие на рукоятке, кН	0,5
Габаритные размеры, мм	240×85×22
Масса, кг	0,6

Для гнутья стальных водогазопроводных (газовых) труб в холодном состоянии без предварительной набивки их песком (или другими наполнителями) применяют трубогибы типа ТГР (табл. 36).

Для гибки труб диаметром 15—32 мм в стационарных условиях применяют трубогибы ВМС23В.

36. Технические характеристики трубогибов типа ТГР

Параметры	ТГР-20	ТГР-50
Условный диаметр изгибаемых труб, мм	8; 10; 15; 20	25; 32; 40; 50
Наибольший ход штока, мм	125	310
Наибольший угол изгиба, °	90	90
Давление в гидросистеме, МПа	14,7	22,1
Усилие на рукоятку, Н	200	200
Габаритные размеры, мм	470×365×168	700×700×220
Масса, кг:		
трубогиба	15	48
с комплектом колодок	17,5	85,0

Для труб диаметром 25—80 мм применяют механизм ГСТМ21, который относится к трубогибочным станкам с вращающимся гибочным роликом и работает с применением специальной оправки (дорна), вставляемой внутрь изгибаемой трубы для предотвращения образования при гибке овального сечения трубы. Гибка осуществляется в холодном состоянии.

С помощью универсального стационарного устройства УШТМ-2 наряду с гибкой стальных труб под углом до 90° можно осуществлять гибку алюминиевых и медных шин по плоскости и по ребру.

Техническая характеристика устройства УШТМ-2

Диаметр изгибаемых труб, мм	30—60
Радиус изгиба, мм	200, 250, 400
Время изгиба одной трубы под углом 90°, с	8
Сечение изгибаемых шин, мм	3×30÷10×100
Радиус изгибаемых шин по ребру, мм:	
3×30÷6×50	45
6×60÷10×100	80
Мощность, кВт	3,0
Габаритные размеры, мм	790×750×1100
Масса, кг	960

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Инструментальное хозяйство включает специальные подразделения монтажного управления, основными задачами которого являются:

своевременное оснащение бригады, звена, а также каждого рабочего непосредственно на рабочем месте необходимыми ручными и переносными машинами, средствами малой механизации и ручным инструментом, способствующими достижению максимальной производительности труда;

определение номенклатуры и количества необходимых инструментов¹ в соответствии со структурой, характером и объемами работ строительного-монтажного управления; снижение затрат на эксплуатацию инструмента путем повышения коэффициента его использования;

¹ Здесь и далее под инструментом подразумеваются ручные инструменты, ручные и переносные машины и средства малой механизации.

сокращение непроизводительных затрат времени на такие виды работ, как замена выбывшего из строя инструмента, организация его планово-предупредительного обслуживания и ремонта и обеспечение доставки к месту производства работ;

организация контроля за соблюдением правил техники безопасности и техническим состоянием инструментов.

В инструментальном хозяйстве имеются: центральная кладовая с ремонтным отделением, а для обеспечения сборочно-монтажных работ сложной измерительной техникой, ее правильной эксплуатации и хранения в центральной инструментальной кладовой — отделение средств измерений и приспособлений; участковые инструментальные кладовые; мобильное инструментальное звено и бригадные инструментальные кладовые.

Ответственность за организацию и правильную постановку работ инструментального хозяйства в целом несет главный инженер монтажного управления. Оперативно инструментальное хозяйство подчиняется главному механику монтажного управления.

Все подразделения инструментального хозяйства вместе составляют группу малой механизации. Эту группу возглавляет руководитель (начальник инструментального хозяйства), назначаемый руководством управления из числа инженерно-технических работников.

Группа работает в контакте с производственно-техническим отделом и отделом (группой) подготовки производства.

Целесообразно при руководителе группы на период массового внедрения нового инструмента создавать группу внедрения.

Центральная инструментальная кладовая организуется, как правило, при производственной базе управления; ее работу возглавляет слесарь-инструментальщик 5—6-го разряда. Центральную инструментальную кладовую размещают в отдельном сухом светлом помещении, которое оборудуют специальными стеллажами для хранения инструмента и приспособлений, шкафами и вращающимися стеллажами для легкого инструмента, стендами и приборами для проверки исправности инструмента, шкафами для хранения ценного и точного инструмента.

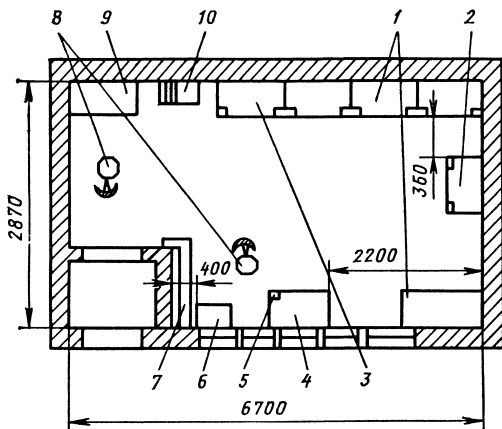


Рис. 6. Участковая инструментальная кладовая:

1 — стеллаж с поддонами для электрических и пневматических ручных машин, средств малой механизации, газопламенного и ручного инструмента; 2 — стеллаж с дверками для измерительного, режущего дорогостоящего инструмента и приборов; 3 — стеллаж для абразивных кругов; 4 — верстак; 5 — диски; 6 — пирамида для ударного инструмента; 7 — скоба для длинномерного инструмента; 8 — специальный стул с регулируемой высотой сиденья; 9 — стол; 10 — бытовая лестница

Каждому виду инструмента на стеллажах должно быть отведено отдельное место.

При центральной инструментальной кладовой должно быть ремонтное отделение, выполняющее периодические проверки инструмента, его техническое обслуживание и текущий ремонт.

В ремонтном отделении работают один-три слесаря-инструментальщика 5-го разряда.

В центральной инструментальной кладовой получают инструмент с баз снабжения и центрального материального склада управления (треста); создают резервный запас инструмента и запасных частей; обеспечивают инструментом участки, бригады и отдельных рабочих; осуществляют хранение и учет движения инструмента; комплектуют и выдают инструмент; проводят инвентаризацию, периодические проверки, техническое обслуживание и текущий ремонт, осуществляют маркировку инструмента; оформляют акты списания инструмента.

При значительном удалении объектов монтажа от центральной инструментальной кладовой организуется

участковая инструментальная кладовая, работу которой должен возглавлять слесарь-инструментальщик не ниже 4-го разряда.

Размещают участковую инструментальную кладовую в зданиях контейнерного типа (рис. 6) или стационарных помещениях, оборудованных стеллажами, шкафами, слесарным верстаком, стендами или приборами для проверки исправности инструмента.

В участковой инструментальной кладовой получают инструмент из центральной инструментальной кладовой, обеспечивают инструментом бригады и отдельных рабочих; осуществляют хранение и учет движения, а также техническое обслуживание инструмента, контроль за соблюдением правил его эксплуатации.

Бригадная инструментальная кладовая служит для хранения бригадного инструментального набора и инструмента периодического пользования; ее организуют непосредственно на монтажной площадке и размещают в специальном контейнере.

При наличии удаленных участков или бригад для осуществления оперативного взаимодействия центральной, участковых и бригадных инструментальных кладовых организуется передвижная инструментальная мастерская, которую обслуживает слесарь-инструментальщик 6-го разряда, имеющий удостоверение водителя автомобиля. Такую мастерскую создают на базе специально приспособленного автотранспорта, оснащенного стеллажами для размещения обменного инструмента и оборудованием для проведения технического обслуживания и проверки инструмента.

С помощью передвижной инструментальной мастерской доставляют инструмент в участковые и бригадные инструментальные кладовые; осуществляют техническое обслуживание и проверку инструмента непосредственно на рабочих местах; производят замену изношенного инструмента на работоспособный; осуществляют контроль за соблюдением правил по эксплуатации.

При длительном хранении инструментов (более трех месяцев) в инструментальной кладовой необходимо открытые корродирующие части (детали) покрыть слоем технического вазелина. Покрытые защитной смазкой и не находящиеся в эксплуатации машины могут храниться без переконсервации до 12 месяцев.

При более длительном хранении требуется заменять защитную смазку. Хранить инструмент следует при температуре 5—25 °С и влажности воздуха не более 70%.

В каждой кладовой должен быть перечень имеющегося инструмента с указанием его марки, типоразмера, количества и номера стеллажа или другого оборудования, где инструмент хранится.

В целях правильного учета на каждый инструмент следует ставить клеймо управления, а на крупногабаритном инструменте крепить бирки для маркировки.

При передаче инструмента из центральной кладовой в другие подразделения инструментального хозяйства — кладовые — следует применять систему выдачи по карточкам, в которые заносят номенклатуру и количество всех инструментов.

10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ РУЧНЫХ МАШИН

При подготовке к работе ручной машины необходимо изучить паспорт на нее и инструкцию по эксплуатации. В процессе производства необходимо строго соблюдать все перечисленные в этих документах требования.

При подготовке к работе ручные машины необходимо расконсервировать, покрытые консервационными смазками поверхности тщательно протереть обтирочным материалом, смоченным бензином-растворителем, затем насухо вытереть.

Перед началом работы машины осматривают и убеждаются в полной ее исправности. При этом проверяют надежность крепления всех деталей и прочность затяжки всех винтов, крепящих отдельные узлы и детали, исправность редуктора при выключенном электродвигателе, для чего рукой слегка поворачивают шпиндель машины (он должен легко и плавно вращаться). Проверяют соответствие напряжения и частоты тока в электрической сети характеристикам ручной машины, указанным на табличке, исправность токоподводящего кабеля, его защитной трубки и штепсельной вилки или штепсельного соединения.

Кабель ручной машины должен быть защищен от случайных повреждений; непосредственное соприкосновение кабеля с горячими и масляными поверхностями не допускается.

В процессе производства работ необходимо следить за температурой ручной машины во избежание перегрева ее от перегрузки и выхода электродвигателя из строя. Температура наружной поверхности корпуса ручной машины не должна превышать 65 °С.

При работе не следует допускать натяжения и крутых изгибов токоподводящего кабеля и систематически следить за его исправным состоянием. Необходимо постоянно следить за состоянием крепежных деталей ручной машины и в случае необходимости отключить машину от электрической сети и подтянуть резьбовые соединения.

Подсоединение к электрической сети и отсоединение штепсельной вилки проводить только при выключенной ручной машине. При внезапной остановке, вследствие исчезновения напряжения в электрической сети, заклинивания движущихся деталей или других помех, при смене инструмента и регулировке, при переносе машины с одного рабочего места на другое, при перерыве в работе, по окончании работы или смены, ручная машина должна быть отключена.

При появлении постороннего шума или сильной вибрации ручную машину необходимо немедленно выключить, установить и устранить неполадки. По окончании работы необходимо отсоединить питающий кабель от сети электрического тока, протереть его и аккуратно смотать, а ручную машину тщательно очистить от пыли и грязи, рабочий исполнительный инструмент вынуть из шпинделя, машину и инструмент сдать в мастерскую или на склад. При сдаче машины рабочий должен письменно заявить о всех неисправностях, которые были обнаружены в процессе производства работ.

При подготовке к работе ручных машин II класса защиты с двойной изоляцией с электродвигателями типа КНД необходимо проверить техническое состояние коллекторных щеток и коллектора; щетки должны быть хорошо проточены и притерты по поверхности коллектора не менее чем на $\frac{2}{3}$ площади щетки.

При подготовке к работе ручных машин III класса защиты с повышенной частотой электрического тока, с асинхронными электродвигателями типа АП необходимо первоначально убедиться в полной исправности преобразователя частоты тока. Для этого нужно проверить на-

должна быть проверка всех резьбовых соединений, удостовериться в исправности изоляции токоподводящего кабеля и пусковой аппаратуры. Затем проверить соответствие напряжения в сети паспортным данным преобразователя частоты тока, проверить надежность заземления корпуса преобразователя частоты тока. Необходимо удостовериться в безотказности работы преобразователя путем пуска его вхолостую в течение 1 мин. Пуск преобразователя должен проводиться без нагрузки. Необходимо проверить работу выключателя путем нескольких повторных включений машины на холостом ходу.

Только после этого можно устанавливать рабочий исполнительный инструмент и приступать к работе ручной машиной.

При подготовке к работе ручных машин I класса защиты с одинарной изоляцией прежде всего необходимо надеть средства индивидуальной защиты — резиновые перчатки и боты, осмотреть защитно-отключающее устройство, находящееся в комплекте поставки этих машин, и проверить соответствие напряжения и частоты тока устройства напряжению и частоте электрического тока питающей сети; проверить надежность сцепления вилки и розетки штепсельного соединения; при этом накидная гайка должна быть завинчена.

У ручных пневматических машин после снятия наружной смазки подвергают расконсервации внутренние поверхности. Для этого машину устанавливают в вертикальное положение, нажимают на рычаг пускового устройства и через штуцер заливают 35—50 см³ керосина. Затем двигатель пневматической машины необходимо продуть сжатым воздухом с целью удаления керосина и растворенной консервирующей смазки. Через пробку-фильтр при открытом пусковом устройстве следует залить 20—30 см³ турбинного масла.

Обязательно проверяют наличие и чистоту сетки фильтра и чистоту конуса в шпинделе ручной машины. Давление сжатого воздуха в сети должно быть не менее 0,5 МПа на входе в ручную машину. После этого необходимо проверить и продуть рукав.

В случае питания ручной пневматической машины от воздухопровода вблизи рабочего места машины должны быть установлены фильтр-влагоотделитель, регулятор дав-

37. Характерные неисправности электрических ручных машин и способы их устранения

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
При включении машины электродвигатель не работает	Нет напряжения в сети	Устранить неисправность в сети
	Сняты или сгорели предохранители в сети	Поставить или заменить предохранители
	Неисправный выключатель	Разобрать и исправить выключатель
	Отсутствие контакта щетки с коллектором: ослаблена пружина, загрязнен коллектор, изношены или повреждены щетки	Заменить пружину, протереть коллектор, заменить щетки
	Нет контакта в штепсельном соединении	Исправить штепсельное соединение
	Обрыв жилы в кабеле	Соединить оборванную жилу или заменить кабель
Корпус машины сильно греется	Электродвигатель перегружен из-за сильного нажатия на машину	Уменьшить нажатие на машину
	Затупился рабочий исполнительный инструмент	Заточить рабочий исполнительный инструмент
	Обмотка электродвигателя отсырела	Сдать машину в мастерскую для просушки
	Ручная машина неправильно собрана	Выключить электродвигатель и проверить вращение шпинделя от руки

Продолжение табл 37

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
Нагреваются места посадок подшипников	Отсутствует смазка	Заложить смазку
	Загрязнена смазка	Заменить смазку
	Изношены или вышли из строя подшипники	Заменить подшипники
При нажатии на курок из-под крышки появляется дым	Подгорели или замкнулись контакты выключателя	Зачистить контакты или заменить выключатель
Щетки сильно искрят	Плохой контакт щеток с коллектором — ослабли пружины	Заменить пружины
	Загрязнен коллектор	Очистить коллектор и щетки
	Биение коллектора выше нормы	Устранить биение коллектора
Электродвигатель гудит, а шпиндель не вращается или вращается медленно	Нет напряжения в одной фазе	Проверить исправность сети, выключатель и предохранитель
	Неисправен предохранитель	Поставить новый предохранитель
	Обрыв кабеля	Устранить обрыв
Ручная машина во время работы стопорится	Поломка зуба шестерни	Заменить подшипник
	Вышел из строя один из подшипников	
Повышенный шум в редукторе	Зубья шестерен изношены	Заменить шестерни
	Изношены подшипники	Заменить подшипники

Продолжение табл. 37

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
Электродвигатель работает, а шпиндель не вращается	Износ зубьев шестерни	Заменить шестерни
Частота вращения электродвигателя значительно снизилась	Упало напряжение в электрической сети	Проверить напряжение в сети
Штепсельное соединение не обеспечивает электрической цепи	Прогорели или загрязнены контакты	Зачистить контакты
	Ослабли винты крепления жил кабеля к контактам вилки	Подтянуть винты
	Обрыв кабеля в месте крепления к контактам вилки	Зачистить и закрепить провода к контакту вилки
Прерывается работа электродвигателя ручной машины	Обрыв в жилах кабеля	Заменить кабель
	Некачественная пайка проводника к конденсатору	Припаять место пайки
При прикосновении к корпусу ручной машины бьет током	Замыкание токоведущих частей на корпус машины	Найти и устранить замыкание

38. Характерные неисправности пневматических ручных машин и способы их устранения

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
При включении машин пневмодвигатель не работает	Нет сжатого воздуха в воздухопроводе	Проверить наличие сжатого воздуха в воздухопроводе

Продолжение табл. 38

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
При включении машин пневмодвигатель не работает	Засорение или сильный перегиб рукава	Расправить и продуть рукав
	Заклинивание роторных лопаток	Удалить грязь из пазов ротора и очистить лопатки
	Деформировались роторные лопатки из-за неправильного хранения	Исправить или заменить роторные лопатки
Машина работает, но не развивает необходимой мощности и частоты вращения	Недостаточное давление в воздухопроводе	Довести давление до 0,5 МПа
	Износ лопаток или статора пневмодвигателя	Заменить изношенные детали
	Ослабление крепления корпусных деталей	Затянуть винты корпуса и рукоятки
	Выработка крышек пневмодвигателя по торцу	Отшлифовать торцы крышек до необходимого параметра шероховатости поверхности
	Поставлен рукав, диаметр которого меньше рекомендованного	Поставить рукав, диаметр которого соответствует рекомендованному для данной машины
	Недостаточное поступление сжатого воздуха	Проверить, полностью ли открыт воздухоподводящий вентиль
	Загрязнена сетка фильтра	Тщательно прочистить сетку фильтра
	Неправильно отрегулирован регулятор частоты вращения	Отрегулировать пружину регулятора, изменив предварительное сжатие гайкой

Продолжение табл. 38

Характерные неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения
Пневмодвигатель работает, а шпиндель не вращается	Поломка шестерен редуктора	Заменить поломанные детали новыми
	Поломка деталей ударно-импульсного механизма	То же
Во время работы возникают биение шпинделя и стук	Износ подшипников шпинделя или пневмодвигателя	Заменить подшипники новыми
	Наличие в редукторе посторонних предметов	Удалить посторонние предметы
При работе увеличилась вибрация машины	Износ буртика амортизатора	Заменить амортизатор новым
Во время работы перегревается корпус машины	Отсутствие или недостаток смазки в редукторе	Заложить смазку в редуктор
	Отсутствие смазки в ударно-импульсном механизме	Заложить смазку в ударно-импульсный механизм
Частота вращения шпинделя выше допустимой	Давление сжатого воздуха на входе в машину более допустимого	Установить необходимое давление 0,5 МПа
	Не отрегулирован регулятор частоты вращения	Отрегулировать частоту вращения шпинделя на холостом ходу регулировочной гайкой

ления, манометр, маслораспылитель, кран управления и рукав.

В процессе работы необходимо не допускать повреждения и перегибов рукава под острым углом.

Смазывание ручной машины должно проводиться в соответствии с картой или схемой смазки, прилагаемой к паспорту каждой машины. При коротких перерывах в работе ручную машину необходимо аккуратно укладывать, предохраняя ее от повреждений и загрязнений.

По окончании работы, закрыв кран воздухопровода, необходимо отсоединить ручную машину от рукава и снять рабочий исполнительный инструмент. Затем машину тщательно очистить от пыли, грязи и вместе с рабочим инструментом сдать в мастерскую или на склад. Основные неисправности ручных машин и способы их устранения даны в табл. 37 и 38.