Библиотека электромонтера

И. С. Славенчинский
Т. Е. Хромченко

Пробивка отверстий и борозд в бетоне

Издательство «Энергия»

БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

Выпуск 126

И. С. СЛАВЕНЧИНСКИЙ, Г. Е. ХРОМЧЕНКО

ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ И БОРОЗД В БЕТОНЕ

2-е издание

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1964 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Большам Я. М., Васильев А. А., Долгов А. Н., Ежков В. В., Каменский Е. А., Мандрыкин С. А., Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

ЭЭ-3-3

УДК-621.757.002.56

С 47

В брошюре освещены основные вопросы, связанные с выполнением работ по пробивке отверстий.

Брошюра содержит технологию механизированного выполнения пробивных операций, описание механизмов и инструмента, применяемых для этой цели, а также сведения об эксплуатации, заточке и ремонте твердосплавного инструмента.

Брошюра предназначена для рабочих-электромонтажников всех специальностей и может быть полезна электромонтерам промышленных предприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Общие сведения 4
2. Механизмы для выполнения пробивных операций 9
3. Рабочий инструмент, оснащенный твердым сплавом 18
4. Технология выполнения пробивных операций 28
5. Эксплуатация твердосплавного инструмента 35
Литература 41

Славенчинский Иона Соломонович, Хромченко Григорий Ефимович

Пробивка отверстий и борозд в бетоне, изд. второе, М.—Л., издательство „Энергия", 1964 (Библиотека электромонтера, вып. 126).
Тематический план 1964 г. № 205

Редактор *Э. Я. Бранденбургская* Техн. редактор *В. И. Сологубов*

Сдано в набор 23/I 1964 г. Подписано к печати 31/III 1964 г.
Т-04253 Бумага 84×108¹/₃₂ 2,05 п. л. Уч.-изд. л. 2,2
Тираж 12 500 экз. Цена 08 коп. Зак. 1047

Московская типография № 10 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

При производстве электромонтажных работ возникает необходимость устройства креплений элементов электропроводок, электроконструкций, электрических машин и аппаратов, заземляющих шин к стенам и перекрытиям зданий, а также выполнения проходов через стены, перекрытия, фундаменты и другие строительные конструкции.

При правильной организации электромонтажных работ как в промышленном, так и в жилищно-гражданском строительстве работы по пробивке отверстий, борозд, ниш должны быть сведены до минимума. Это достигается выполнением соответствующих отверстий, каналов и борозд при изготовлении железобетонных стенных панелей, плит перекрытия и т. п. на заводах железобетонных изделий. При неиндустриальном строительстве зданий борозды, пустоты, каналы, ниши, отверстия в стенках и междуэтажных перекрытиях предусмотрены в чертежах строительной части зданий и должны выполняться строительной организацией в процессе строительства.

Электромонтажные работы осуществляются в две стадии. В период возведения строительного сооружения производится установка закладных частей в местах будущих креплений и проходов. Затем выполняется монтаж электрооборудования и электрических проводок.

Большую часть креплений конструкций и аппаратов выполняют строительно-монтажным пистолетом типа СМП-1*, с помощью которого специальные дюбеля забиваются в кирпич или бетон, после чего они представляют готовые крепления.

* Изготовляются заводами Приокского совнархоза.

Однако некоторое количество отверстий, борозд и проходов все же приходится пробивать, поскольку из-за разветвленности сети электропроводки трудно предварительно точно разметить места всех креплений и заблаговременно предусмотреть места всех проходов через перекрытия.

Ручная пробивка отверстий и борозд представляет собой тяжелый физический труд. Кроме того, немеханизированная пробивка с помощью кувалд, зубил, шлямбуров и т. п. кирпичных и в особенности бетонных конструкций нарушает их прочность (возможно появление трещин в зонах, близких к месту пробивки) и в результате этого получаются отверстия с неправильными очертаниями, непригодные для применения дюбелей безвмазочного крепления.

Пробивка отверстий, проходов и борозд всех видов должна выполняться механизированным способом. Для этого имеются электросверлилки, электромолотки ударно-поворотного действия и серия рабочего инструмента, оснащенного пластинками твердого сплава, а также специальные приспособления, позволяющие вести с пола работы по пробивке или сверлению отверстий на высоте.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для правильного представления об особенностях пробивных операций по бетону важно отметить следующее. В то время как кирпич представляет собой сравнительно однородный, не очень твердый материал, который можно обрабатывать сверлением, бетон и особенно железобетон весьма неоднородны. В состав железобетона входят цементный раствор, наполнитель из инертного материала и стальная арматура. В строительном деле применяются бетоны разных марок. Марка бетона определяется сопротивлением на одноосное сжатие. При составлении бетона основным требованием к наполнителю служит временное сопротивление на сжатие, которое должно быть больше сопротивления самого бетона данной марки. При одной и той же марке бетона[1] наполнитель может быть из разных материалов, а именно:

[1] Марка бетона обозначается цифрой (110, 140, 200, 400 и т. д.), означающей выраженную в килограммах на квадратный сантиметр прочность на сжатие бетона этой марки.

Материал	Прочность на сжатие, *кГ/см²*
кирпич	50—150
известняк	200—800
песчаник	400—1 000
гранит	800—1 800

Например, бетон марки 140 может иметь в качестве наполнителя кирпич, известняк, песчаник или гранит, что безразлично с точки зрения строителя, но оказывает громадное влияние на производительность и возможные методы выполнения пробивных операций. Бетоны, имеющие в качестве наполнителя кирпич или известняк, ввиду малой их абразивности поддаются сверлению. Бетоны с наполнителем из песчаника или гранита, отличающиеся высокой твердостью и абразивностью вследствие наличия большого содержания в них кварца, не могут обрабатываться методом сверления с помощью известных в настоящее время твердых сплавов. Для их сверления понадобились бы алмазные сверла и механизмы, обеспечивающие высокое давление на инструмент в процессе сверления. Поэтому для бетона с высокоабразивным наполнителем должен применяться ударно-вращательный или ударно-поворотный метод пробивки отверстий.

Таким образом, *для выбора способа выполнения пробивных операций по бетону играет роль не марка бетона, а вид наполнителя.*

Следует иметь в виду, что и для бетона с малоабразивным наполнителем и для кирпича применение ударно-поворотного метода пробивки отверстий не только возможно, но и является более целесообразным, чем сверление, так как ударно-поворотный метод обеспечивает бóльшую производительность и меньший износ рабочего инструмента.

Инструментальная техника в различных отраслях промышленности (металлообрабатывающая, горнорудная, угольная и др.) на протяжении последних двух десятилетий как у нас, так и за границей развивается главным образом за счет широкого внедрения твердых сплавов. Объясняется это тем, что твердые сплавы значительно превосходят по своим режущим свойствам (твердости, износоустойчивости и теплостойкости) все известные сорта инструментальных, углеродистых, легированных и

быстрорежущих сталей. Несмотря на сравнительно высокую первоначальную стоимость твердосплавного инструмента, использование его, как правило, снижает расходы по инструменту, отнесенные к единице продукции, в 2,5—3 раза.

Из современных твердых сплавов наиболее широкое применение получили металлокерамические сплавы. Они применяются в металлообработке резанием, в штамповке, в волочении проволоки и прутков металла, в горнорудном и нефтяном бурении, в угольной промышленности для зарубки пластов угля и в ряде других отраслей промышленности.

Инструмент, оснащенный металлокерамическими твердыми сплавами, обладает стойкостью, значительно превышающей стойкость стальных инструментов, благодаря чему этот инструмент работает с высокой производительностью.

Металлокерамические твердые сплавы состоят в основном из двух частей — карбида[1] тугоплавкого металла и вспомогательного цементирующего металла (кобальта или никеля).

Твердость и износоустойчивость карбидов металлов в 5—10 раз выше твердости и износоустойчивости чистых металлов. Для производства твердых сплавов применяются карбиды вольфрама и титана.

Производство твердых сплавов, так называемая металлокерамика (порошковая металлургия), состоит из следующих процессов: порошки карбида и цементирующего металла перемешивают, прессуют и спекают без доведения всей массы до плавления. В результате сохраняются исключительно ценные свойства исходных карбидов: высокая твердость, износоустойчивость и теплостойкость, и прибавляется вязкость, обусловленная цементирующим металлом (кобальтом).

Согласно последнему ГОСТ 3882-61 металлокерамические твердые сплавы делятся на две группы:

1) однокарбидные вольфрамокобальтовые твердые сплавы (сокращенно ВК), состоящие из зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом;

2) двухкарбидные титановольфрамокобальтовые (ТК), состоящие из зерен твердого раствора карбида воль-

[1] Соединение металлов и неметаллов с углеродом (карбид железа, кальция, вольфрама и т. п.).

фрама и карбида титана и избыточных зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом, либо из зерен твердого раствора карбида вольфрама в карбиде титана, сцементированных кобальтом.

Сплавы группы ТК имеют повышенную хрупкость из-за наличия в них карбида титана и поэтому для пробивки отверстий по кирпичу и бетону не применяются.

В соответствии с указанным стандартом в СССР выпускаются сплавы группы ВК шести марок (см. табл. 1).

Таблица 1

Химический состав и физико-механические свойства металлокерамических твердых сплавов группы ВК

Марка твердого сплава	Состав сплава, %[1]		Физико-механические свойства		
	Карбид вольфрама	Кобальт	Предел прочности при изгибе, *кГ/мм²*, не менее	Удельный вес	Твердость по Роквеллу P_A, не менее
ВК2	98	2	100	15,0—15,4	90,0
ВК6	94	6	135	14,6—15,0	88,5
ВК8	92	8	140	14,4—14,8	87,5
ВК9	91	9	145	Не менее 14,3	87,0
ВК10	90	10	150	14,2—14,6	87,0
ВК15	85	15	165	13,9—14,1	86,0

[1] Без учета примесей.

В обозначении марки сплава цифры указывают на процентное содержание кобальта в сплаве. Так, сплав ВК8 содержит 8% кобальта, остальные 92% составляет карбид вольфрама.

В настоящее время доказано, что, изменяя процентное содержание кобальта в сплаве, величину зерен основных карбидных составляющих и их процентное соотношение, можно в широких пределах менять в нужном направлении физико-механические и эксплуатационные свойства твердых сплавов, приспосабливая их для разнообразных условий работы — от заменителей алмазов до инструментов, работающих в условиях высоких динамических нагрузок. Каждая марка твердого сплава обладает своими особыми свойствами, приданными ей в соответствии с ее назначением.

Одним из основных условий рационального использования твердого сплава является правильный выбор

его марки. Только за счет этого можно достигнуть увеличения скорости резания в 2—2,5 раза или увеличить стойкость инструмента до 8 раз. Например, твердые сплавы вольфрамовой группы (ВК) применяются при обработке чугунов, цветных металлов и их сплавов, неметаллических материалов (пластмассы, резины, фибры, стекла и т. п.).

С увеличением содержания кобальта в сплаве прочность сплава и его сопротивление динамическим (ударным) нагрузкам резко возрастает, но при этом понижается твердость сплава и особенно его износоусточивость. Так, с увеличением содержания кобальта с 8 до 15% износоустойчивость сплава, а следовательно, и стойкость инструмента до затупления падает в 2,5 — 3 раза. Поэтому сплавы с содержанием кобальта 9 — 15% следует применять только в условиях работы с динамической нагрузкой, где от сплава требуется повышенная прочность.

Эксплуатационные свойства твердого сплава зависят также от его структуры (размер зерен карбида). В настоящее время выпускается сплав ВК8В с основной массой зерен размером 2 — 5 *мк* вместо 0,5 — 2 *мк* для обычного сплава ВК8. Увеличение размера зерна с 0,5—2 *мк* до 2—5 *мк* значительно повысило динамическую прочность сплава. Так сплав ВК8В не уступает по прочности сплаву ВК15, но превосходит последний по износоустойчивости более чем на 20%. Подобно этому выпускается сплав ВК4В, предназначенный для замены сплава ВК8. В случае необходимости повышения износоустойчивости сплава при отсутствии динамических нагрузок применяются сплавы с более мелким размером зерен карбида вольфрама (0,5—1 *мк*).

Стоимость твердых сплавов определяется в основном их химическим составом (см. табл. 2).

Для сверления без ударов применяются твердые сплавы с малым содержанием кобальта ВК2 или ВК6, обладающие максимальной износоустойчивостью на истирание. Для пробивки ударным методом применяются твердые сплавы с большим содержанием кобальта ВК9, ВК15, обладающие повышенной прочностью к воздействию динамической нагрузки.

Твердые сплавы изготовляются в виде пластинок различных размеров и форм.

Таблица 2

Стоимость изделий из твердых сплавов группы ВК

Марка сплава по ГОСТ 3882-61	Цена 1 *кг* сплава, руб.	
	Стандартные изделия	Нестандартные изделия
ВК2	13,0	19,0
ВК6	13,5	19,5
ВК8	14,0	20,5
ВК9	14,5	21,0

2. МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОБИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Электросверлилки. Специальных электросверлилок для сверления отверстий по кирпичу и бетону промышленность не выпускает, поэтому для указанной цели применяются подходящие по характеристике электросверлилки, предназначенные для сверления по металлу. Независимо от конструктивного оформления и мощности каждая электросверлилка состоит из электродвигателя, зубчатой передачи и шпинделя. Вес сверлилки, как и вес электромолотка, определяется в основном весом электродвигателя, поэтому с целью снижения веса электроинструмента часто применяют двигатели повышенной частоты[1], обычно 200 *гц*. Для обеспечения безопасных условий работы обычно снижают напряжение до 36 *в*. Существенным недостатком электроинструмента повышенной частоты является необходимость дополнительного применения преобразователя частоты для получения питания от нормальной электрической сети.

Самые малые электросверлилки для сверления по металлу отверстий диаметром 5—6 *мм* конструктивно оформляют иногда так, что корпус двигателя служит рукояткой инструмента. Часто подобные сверлилки и несколько более тяжелые для сверления отверстий диаметром 8—10 *мм* выполняют в виде пистолета. Примером

[1] С повышением частоты переменного тока вес электродвигателя уменьшается почти во столько раз, во сколько раз повышается частота.

такой сверлилки может служить электросверлилка типа С-437, представленная на рис. 1.

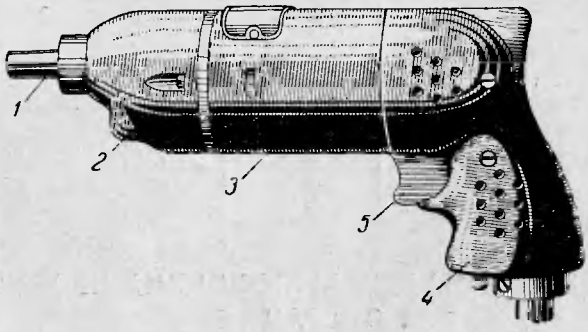


Рис. 1. Электросверлилка типа С-437.

1 — шпиндель; *2* — редуктор; *3* — электродвигатель; *4* — корпус; *5* — выключатель.

Для сверления по металлу отверстий большего диаметра применяются сверлилки с верхней закрытой рукояткой и одной боковой рукояткой (рис. 2), с двумя боковыми рукоятками и грудным упором (рис. 3) и т. п.

В табл. 3 приведены технические данные некоторых электросверлилок по металлу отечественного производства.

Сверлилки группы С являются новыми, современными моделями, а сверлилки группы И снимаются с производства, но большое количество сверлилок этой группы еще пока остается в пользовании.

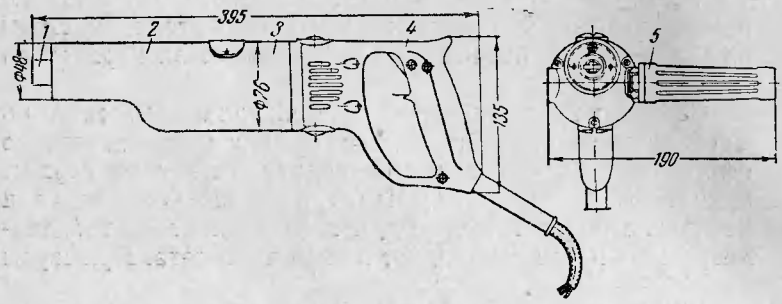


Рис. 2. Электросверлилка типа С-480.

1 — шпиндель; *2* — редуктор; *3* — электродвигатель; *4* — верхняя закрытая рукоятка; *5* — боковая рукоятка.

В табл. 3 приняты следующие обозначения: *К* — коллекторный однофазный двигатель; *Т* — асинхронный трехфазный двигатель.

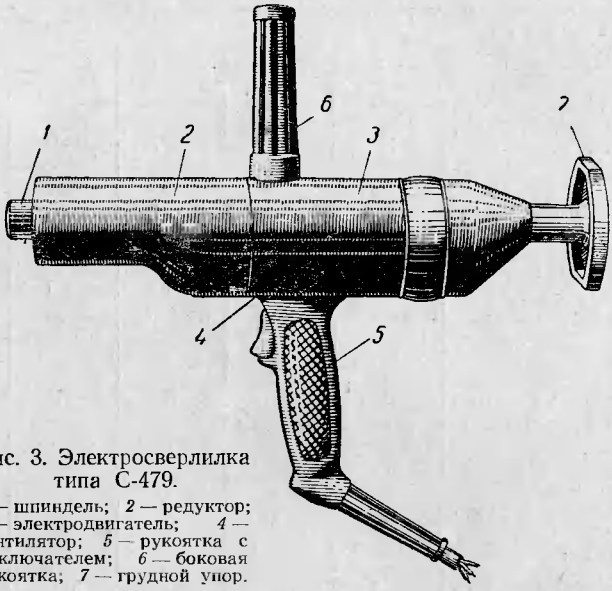


Рис. 3. Электросверлилка типа С-479.

1 — шпиндель; *2* — редуктор; *3* — электродвигатель; *4* — вентилятор; *5* — рукоятка с выключателем; *6* — боковая рукоятка; *7* — грудной упор.

Электромолотки. Электромолотки ударно-поворотного действия типа С-494 и С-494А (см. табл. 4, рис. 4) с трехфазным асинхронным двигателем 220 *в* промышленной частоты изготовляются даугавпилским (Латвийская ССР) заводом «Электроинструмент».

В качестве привода от двигателя применен кривошипно-шатунный механизм. Ударный механизм построен по компрессионно-вакуумному принципу. При вращении двигателя внутри ствола молотка двигается возвратно-поступательно поршень. При этом боек, находящийся внутри поршня, тоже совершает возвратно-поступательное движение, но не вместе с поршнем, а так, что расстояние между днищем поршня и головкой бойка, т. е. толщина воздушной подушки, меняется. В зависимости от взаимного положения поршня и бойка меняется движение внутри воздушной подушки. При сжатии воздушной подушки боек приобретает некоторую скорость, от величины которой зависит энергия удара

Технические данные электросверлилок, применяемых для наполнителем (кир

Наименование	Данные для электро				
	С-469	С-437	С-480	С-479	С-455
Полезная мощность при номинальной нагрузке, *вт*	120	120	270	400	600
Напряжение, *в*	220	220	220	220	220
Частота, *гц*	50	50	50	50	50
Скорость вращения шпинделя при номинальной нагрузке, *об/мин*	3 000	1 380	650	548	560
Режимы работы	Продолжительный	Продолжительный	ПВ=60%	Продолжительный	Продолжительный
Тип двигателя	К	К	К	К	Т
Конус Морзе шпинделя	Наружный укороченный № 1а	Наружный укороченный № 1В	Внутренний № 1	Наружный укороченный № 2	Внутренний № 2
Максимальный диаметр сверления для стали, *мм*	6	8	15	23	32
Размеры, *мм*:					
длина	226,5	239	401	360	374
ширина	63	68	190	148	353
высота	133,5	133,5	135	380	235
Вес, *кг*	1,26	1,4	2,7	4,2	9,8
Завод-изготовитель „Электроинструмент"	Ростовский				Выборгский

по хвостовику рабочего инструмента.

Поворотный механизм молотка работает по тому же принципу, что и обычные пневматические перфораторы. Молоток может работать в ударно-вращательном и в ударном режиме (с невращающимся рабочим инструментом), что требуется при пробивке борозд. Он предназначен для пробивки в бетоне с любыми наполнителями отверстий диаметром 12—30 *мм*. При пробивке отверстий большого диаметра молоток работает с малой производительностью, вследствие чего его применение становится нецелесообразным. Для пробивки отверстий диаметром менее 10—12 *мм* электромолоток обладает чрезмерной энергией удара (0,4 $кГ \cdot м$), вследствие чего

Таблица 3

сверления отверстий в кирпиче и в бетоне с малоабразивным пич, известняк)

сверлилки типа							
С-363	С-531	С-478	И-38Б	И-28А	И-29А	И-74А	И-59
100	450	600	400	600	600	110	800
36 200	36 200	36 200	220 50	220 50	220 50	36 200	36 200
1 200	680	495	710±10	300	310	3 000	350
ПВ=60%	Продол-житель-ный	Продол-житель-ный	ПВ=60%	Продол-житель-ный	ПВ=40%	—	—
Т	Т	Т	К	К	Т	Т	Т
Наруж-ный № 2а	Внутрен-ний № 1	Внутрен-ний № 2	Внутрен-ний № 1	Внутрен-ний № 2	Внутрен-ний № 2	Наруж-ный № 1а	Внутрен-ний № 2
8	15	23	15	20	23	5	20
230	338	320	387	485	620	213	455
70	75	100	95	148	145	70	112
130	334	378	230	370	355	130	360
1,7	2,6	6,2	3,15	6,0	11,0	1,7	7,0
Даугавпилсский			Ростовский		Даугавпилсский		

происходят частые поломки стержней рабочего инструмента. В настоящее время разработан и изготовлен облегченный электромолоток ударно-поворотного действия типа С-610, имеющий вес 4 *кг* и энергию удара 0,2 *кГ·м* (см. табл. 4). Готовится серийное производство более совершенного молотка типа С-831 с такими же параметрами.

Саратовский завод треста «Электромонтажконструкция» выпускает опытную партию электромагнитных молотков типа МС-18/36 (рис. 5)[1]. Этот молоток имеет

[1] В настоящее время конфигурация молотка и его наименование пересматриваются.

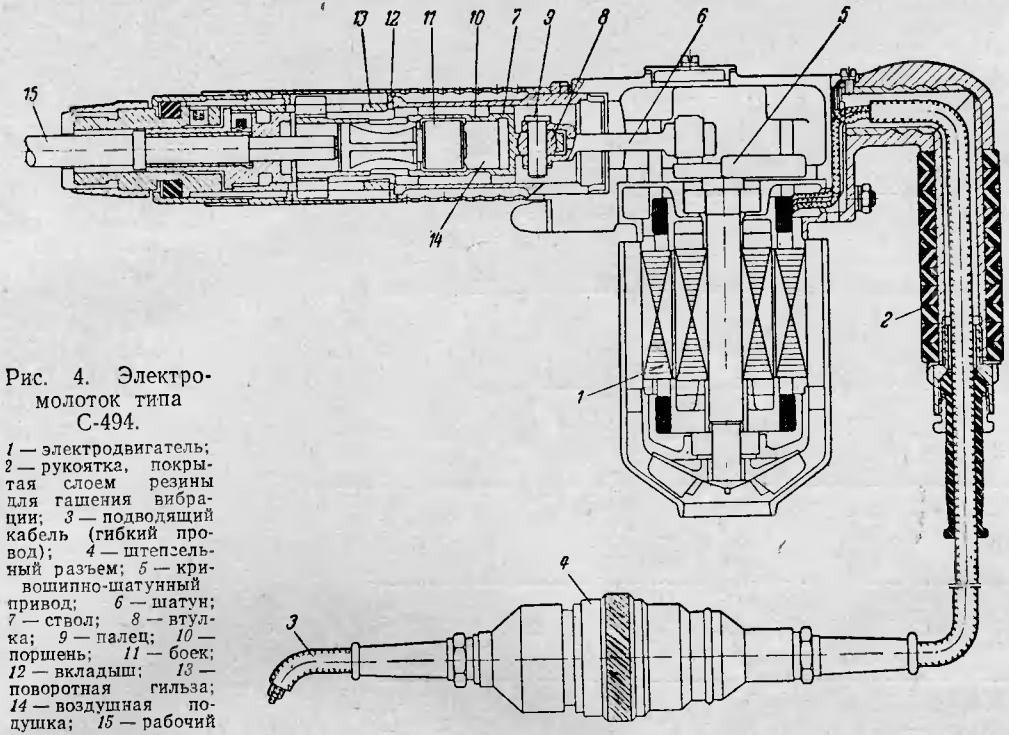


Рис. 4. Электромолоток типа С-494.

1 — электродвигатель; *2* — рукоятка, покрытая слоем резины для гашения вибрации; *3* — подводящий кабель (гибкий провод); *4* — штепсельный разъем; *5* — кривошипно-шатунный привод; *6* — шатун; *7* — ствол; *8* — втулка; *9* — палец; *10* — поршень; *11* — боек; *12* — вкладыш; *13* — поворотная гильза; *14* — воздушная подушка; *15* — рабочий инструмент.

Таблица 4

Технические данные электромеханических молотков

Технические данные	С-494	С-494А	С-610
Мощность двигателя, *вт*	500	350	120
Напряжение, *в*	220	220	220
Потребляемый ток, *а* . . .	2,3	1,6	
Частота, *гц*	50	50	50
Тип двигателя	Асинхронный трехфазный	Асинхронный трехфазный АН-42-2	Коллекторный однофазный
Скорость вращения рабочего инструмента, *об/мин*	130	100	100
Число ударов в минуту . .	2600	2400	1600
Энергия удара, *кГ·м* . . .	0,4	0,4	0,2
Режим работы	ПВ=60%	ПВ=60%	ПВ=60%
Наибольший диаметр пробиваемого отверстия по бетону, *мм*	30	30	12
Вес молотка (без кабеля и инструмента), *кг*	8	9	4

энергию удара 0,25 *кГ·м* при 1500 ударах и 40—50 поворотах в минуту. Вес молотка 4,5 *кг*. Питается он от сети промышленной частоты напряжением 36 *в* через германиевый однополупериодный выпрямитель ВГ-50-80. Потребляемая мощность молотка около 250 *вт*.

При включении тока боек под действием электромагнитных сил перемещается в направлении буферной пружины. При подходе бойка к среднему положению относительно катушки наступает магнитное равновесие. В этот момент ток прекращается, но боек под действием «живой силы» продолжает движение в направлении пружины и сжимает ее. К началу прохождения в катушке тока следующей полуволны боек находится в правом крайнем положении. Затем боек под действием электромагнитных сил и упругих сил сжатой пружины начинает перемещаться в направлении удара. При подходе бойка к среднему положению относительно катушки ток прекращается, но боек под действием накопленной «живой силы» продолжает движение в сторону патрона и наносит удар, который передается рабочему инструменту. Далее цикл повторяется.

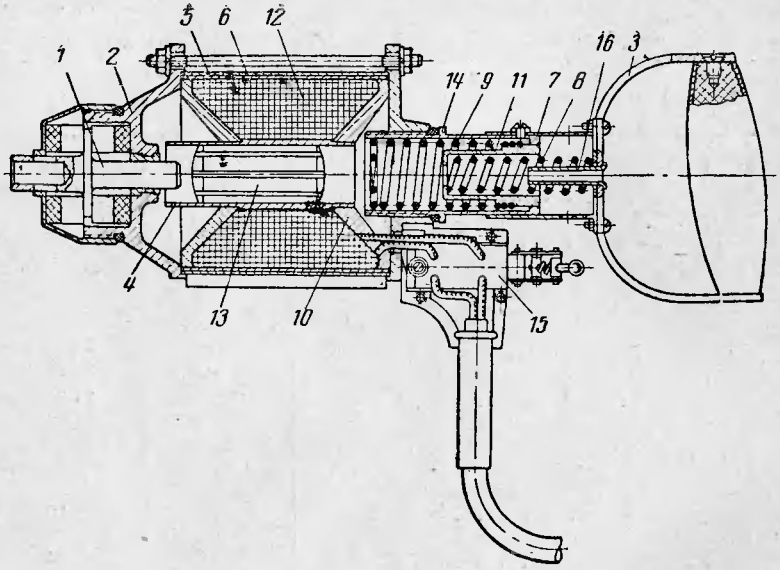


Рис. 5. Электромолоток типа МС18/36.

1 — поворотное устройство; *2* — передний фланец; *3* — рукоятка; *4* — направляющая втулка; *5* — ярмо; *6* — рубашка; *7* — стакан; *8* и *9* — пружина; *10* — полюс; *11* — пробка; *12* — катушка; *13* — боек, *14* — корпус амортизатора; *15* — выключатель; *16* — направляющая.

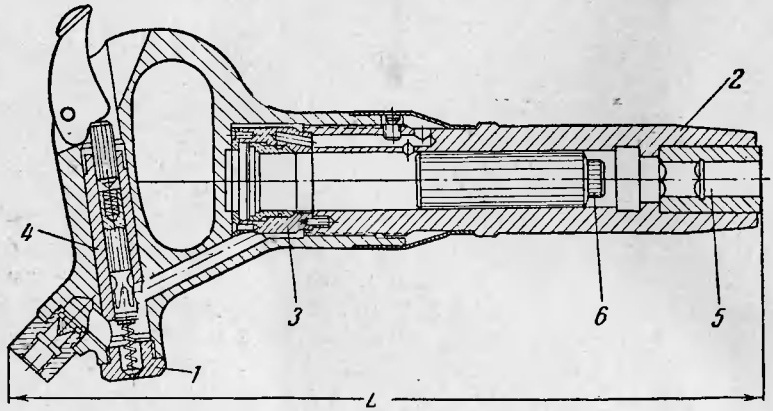


Рис. 6. Устройство пневматического молотка.

1 — рукоятка; *2* — ствол; *3* — золотник; *4* — конусный вентиль; *5* — букса; *6* — ударник.

Повторное устройство обеспечивает поворот рабочего инструмента с указанной выше частотой.

Пневматические молотки. Для пробивки ударным методом прочных марок бетона с высокоабразивными наполнителями (гранит, песчаник) используют механизмы для металлообработки и механизмы, используемые в горной промышленности, — пневмомолотки ударного действия и ударно-поворотного действия (перфораторы).

Пробивка ниш и борозд производится пневмомолотком только ударного действия. Для этой цели используются молотки типов Р и МР, предназначенные для обработки металла (клепки, чеканки и рубки, рис. 6).

В табл. 5 приведены данные пневмомолотков, наиболее подходящих для пробивных операций.

Таблица 5

Технические данные пневмомолотков, применяемых для пробивных работ

Технические данные	Р-1	Р-2	Р-3	МР-4	МР-5
Давление сжатого воздуха, *ат* . . .	5	5	5	5	5
Энергия удара, *кГ·м*	1,2	1,4	1,6	0,9	1,2
Число ударов в минуту	2 700	2 150	1 600	3 500	2 200
Расход воздуха давлением 5 *ат*, $м^3/мин$	0,7—0,9	0,7—0,9	0,6—0,8	0,8—0,9	0,8—0,9
Диаметр (внутренний) резинового шланга для воздуха, *мм*	13	13	13	13	13
Длина, *мм*	320	350	400	117	447
Вес, *кг*	4,9	5,3	5,8	4,2	4,9
Максимальный диаметр пробиваемого отверстия в бетоне, *мм*	30	30	30	20	30

Для пробивки гнезд и отверстий диаметром 20—80 *мм* в бетоне с наполнителями из гранита или песчаника могут применяться пневматические перфораторы типов РП-17 (рис. 7) и ПР-18 *, технические данные которых приведены в табл. 6. Это самые легкие перфораторы, имеющиеся в горной промышленности.

* Изготовляется криворожским заводом «Коммунист».

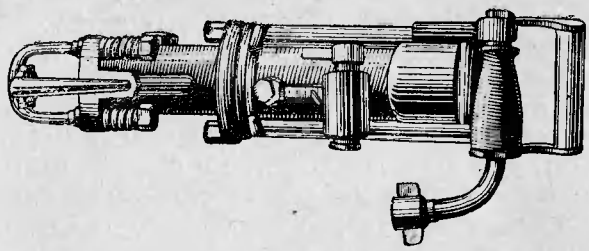


Рис. 7. Пневматический перфоратор типа РП-17.

Таблица 6

Технические данные пневматических перфораторов РП-17 и ПР-18 (ГОСТ 8120-56)

Технические данные	РП-17	ПР-18
Вес, *кг*	16,5	18
Длина, *мм*	540	650
Внутренний диаметр воздушного шланга, *мм*	19	16
Размеры хвостовика шестигранной буровой штанги, *мм*	22×82	22×82
Технические данные при давлении сжатого воздуха 5 *кГ/см²*:		
Расход воздуха, *м³/мин*	1,8	2,0
Крутящий момент, *кГ·см*	35	50
Энергия удара, *кГ·м*	—	2,5
Число ударов в минуту	1 780	1 700
Скорость вращения, *об/мин*	196	—

Пневмомолотки и перфораторы возможно использовать при наличии на месте производства работ передвижной компрессорной установки производительностью 2—3 *м³/мин* при давлении сжатого воздуха 5 *ат*.

3. РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ, ОСНАЩЕННЫЙ ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ

Инструмент для сверления. Для просверливания отверстий в кирпиче и в бетоне с наполнителями из кирпича или известняка служат сверла как перовые, так и спиральные, оснащенные пластинками твердых сплавов марок ВК2 или ВК6, формы № 17 по ГОСТ 2209-55.

Опыт показывает, что на эксплуатационные свойства инструмента большое влияние оказывает способ удале-

ния из отверстий буровой мелочи. Оказалось, что по этой причине при прочих равных условиях производительность спиральных сверл почти в 3 раза больше перовых. Наличие спиральной канавки на сверле и незначительное свисание твердосплавной пластинки из головки сверла в значительной степени помогают погружению сверла в материал и хорошей выдаче буровой мелочи при сравнительно небольшом усилении нажатия на электросверлилку.

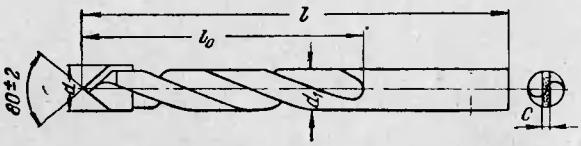


Рис. 8. Специальные сверла, оснащенные сплавом ВК2 или ВК6.

Размеры, *мм*				№ пластинки по ГОСТ 2209-55
d	d_1	l	l_0	
11,8	10	130	70	1713
10,5	8,5	130	70	1711
7,5	6	115	60	1705
4,5	3	115	60	1701

Для сверления отверстий под дюбеля (5÷12 *мм*) в строительных конструкциях из кирпичных, шлакобетонных и бетонных с кирпичным или известняковым наполнителем следует применять спиральные сверла, оснащенные сплавом ВК2 или ВК6 (рис. 8).

Производительность таких сверл 150÷350 *мм/мин*.

На сверление отверстия диаметром 12 *мм*, глубиной 50 *мм* в бетоне марки 140 с кирпичным наполнителем в среднем затрачивается 15 *сек*. Стойкость такого сверла, оснащенного сплавом ВК2, до затупления составляет 75÷90 отверстий. Для сверления отверстий диаметром 25÷60 *мм*, глубиной до 750 *мм* для крепления конструкций или сквозных отверстий в кирпичных и им подобных стенах рекомендуется применять механический шлямбур, который является новым типом сверлильного инструмента.

Механический шлямбур (рис. 9) состоит из пустотелой штанги с окнами и шлямбурной коронки. На одном конце штанги имеется резьба, при помощи которой она соединяется с коронкой, а на другом — переходный

хвостовик с конусом для соединения со шпинделем электросверлилки. На коронке имеются режущие зубья, оснащенные пластинками твердого сплава ВК2 или ВК6.

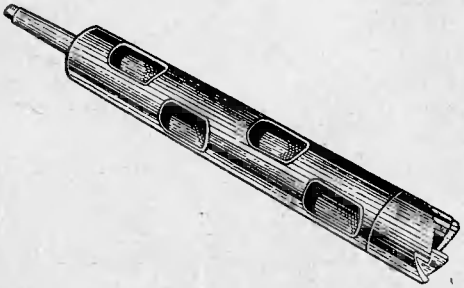


Рис. 9. Механический шлямбур для сверления по кирпичу отверстий диаметром 25, 40 и 60 *мм*, длиной 350, 550 и 750 *мм*.

Зубья выступают на 1 *мм* с каждой стороны из тела корпуса коронки. При помощи внутренней резьбы она соединяется со штангой. Штанга и коронка изготавливаются из стандартных труб, предусмотренных ГОСТ 8732-58.

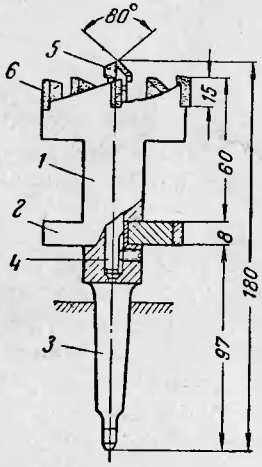


Рис. 10. Коронка с центральным сверлом для сверления отверстий диаметром 72 *мм* в кирпиче.
1 — корпус; *2* — дно корпуса; *3* — хвостовик; *4* — винт; *5* — центральное сверло; *6* — пластинка твердого сплава ВК2 или ВК6.

Механический шлямбур работает с высокой производительностью. Так, при испытании шлямбура диаметром 60 *мм* при сверлении отверстия длиной 500 *мм* в кирпиче с помощью электросверлилок И-28 и И-29 соответственно была получена средняя скорость сверления 140 и 200 *мм/мин*. Буровая мелочь выдавалась в виде мелкой крупки и кернов длиной 100÷150 *мм*. Стойкость до затупления такого шлямбура составляет 30÷40 отверстий. Шлямбур до полного износа может подвергаться 10÷12 переточкам. Таким образом, шлямбур имеет срок службы от 150 до 200 *пог. м* сверления.

Для сверления гнезд диаметром 70÷80 *мм*, глубиной

60—80 *мм* в кирпичных и им подобных стенах для установки выключателей, розеток и коробок при скрытой проводке следует применять пустотелую коронку с центральным сверлом (рис. 10). Такая коронка диаметром

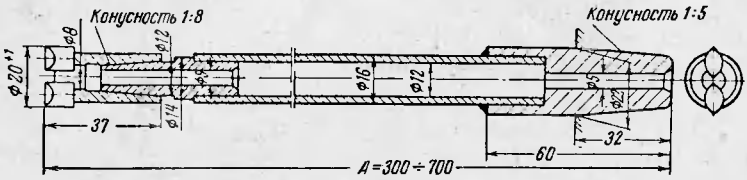


Рис. 11. Бур диаметром 20 *мм*, оснащенный чечевицеобразными вставками из твердого сплава ВК6.

72 *мм*, оснащенная пластинками сплава ВК6, сверлит отверстие глубиной 65 *мм* за 15 *сек*. Керн легко удаляется.

Для сверления отверстий диаметром 32—45 *мм* в железобетоне вручную рекомендуются трубчатые четырех-

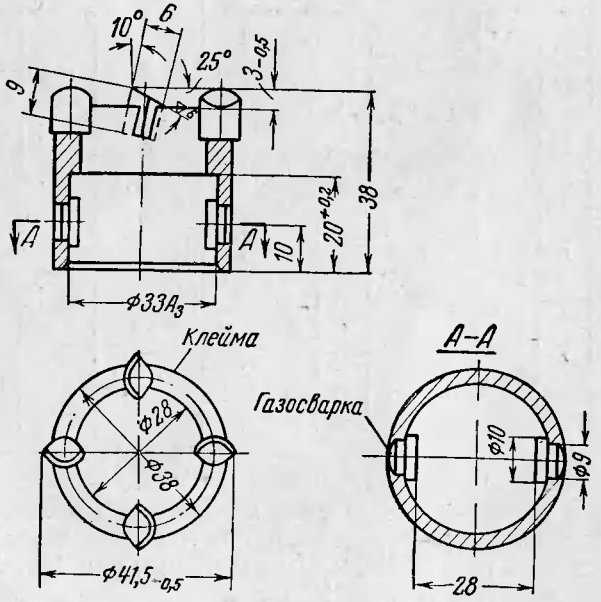
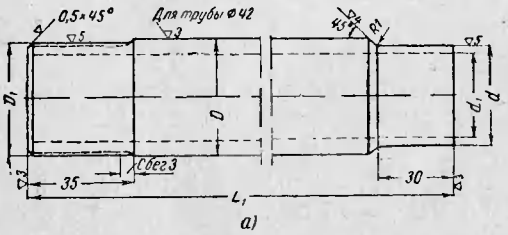


Рис. 12. Резец трубчатый четырехлезвийный по бетону, оснащенный чечевицеобразными вставками из твердого сплава ВК6.

лезвийные резцы, оснащенные чечевицеобразными вставками из твердого сплава ВК6 (рис. 11 и 12). При работе резцами диаметром 32 *мм* необходимо применять электросверлилки типа С-455, а резцами 42÷45 *мм* — электросверлилки типа



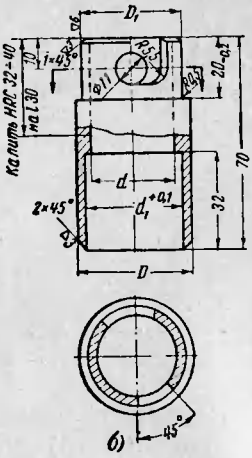


Рис. 13. Штанга для четырехлезвийного резца.
а — соединительная часть; *б* — головка.

Диаметр резца, *мм*	Диаметр штанги, *мм*						Размеры головки, *мм*			
	Номер штанги	Длина трубы L_1	D	D_1 резьбы	d	d_1	D	D_1	d	d_1
32	1	950	$28_{-0,1}$	2М27×1,5	$23_{-0,1}$	18	$28_{-0,5}$	$23C_3$	18	$23^{+0,1}$
	2	1 750								
	3	2 550								
41,5	1	750	$38_{-0,5}$	2М36×2	$33_{-0,1}$	28	$38_{-0,5}$	$33C_3$	28	$33^{+0,1}$
	2	1 750								
	3	2 550								
45	1	750	$41,5_{-0,5}$	2М39×2	$36_{-0,1}$	31	$41,5_{-0,5}$	$36C_3$	31	$36^{+0,1}$
	2	1 750								
	3	2 550								

И-29А. Соединительная часть штанги с трубчатыми резцами и чертеж самой штанги показаны на рис. 13.

Для забуривания отверстий в точно заданном месте применяются специальные забурники (рис. 14). Вершина сверла выступает на 12 *мм* над плоскостью режущих кромок чечевицеобразных вставок трубчатого резца. Забурником засверливания отверстия на глубину

15÷20 *мм*, после чего он снимается со шпинделя сверлилки и заменяется штангой с трубчатым резцом.

При сверлении железобетона резцами диаметром 32 *мм* (бетон марки 300, наполнитель — гранитный щебень, арматура диаметром 8 *мм*) скорость продвижения в отверстии в диапазоне усилий подач 30÷60 *кГ* составляет 13÷45 *мм/мин*, потребляемая мощность 390÷600 *вт* и средняя стойкость резца до затупления 0,23 *пог. м*.

При сверлении вертикально вниз того же железобетона резцами диаметром 42 *мм* средняя скорость про-

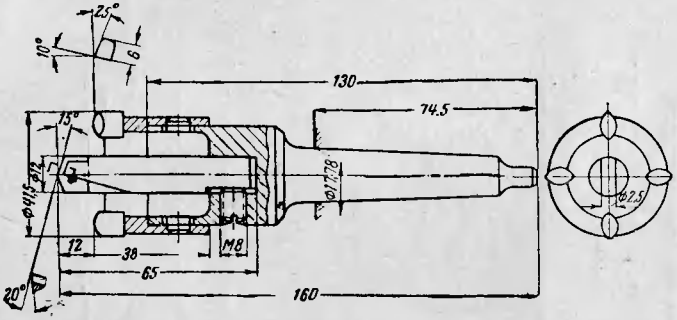


Рис. 14. Сверло диаметром 41,5 *мм* для зацентрования отверстия. Конус Морзе № 2. Положение винта условно повернуто на 90°.

движения в отверстии составляет 24 *мм/мин*, а среднее значение стойкости резца до затупления составляет 1,1 *пог. м*. За каждый период стойкости резец перерезает до 12 прутков арматуры и работает сравнительно стойко, с небольшой вибрацией. В случае заклинивания резца необходимо уменьшить осевую нагрузку, после чего резец работает нормально.

Инструмент для пробивки. Как указывалось раньше, пробивные операции в бетоне с гранитным наполнителем или наполнителем из песчаника производится ударным и ударно-вращательным методом. Однако пробивка борозд производится только ударным методом при помощи пневмомолотков типа Р (МР) или электромолотка. Для этой цели применяется механический скарпель, оснащенный пластинкой твердого сплава ВК9 с шириной лезвия 30÷40 *мм*, имеющий специальную (несимметричную) геометрию заточки (рис. 15). Такая геометрия заточки обеспечивает лучшую скалываемость материала.

Производительность пробивки борозд по бетону с гранитным наполнителем по горизонтали на полу и по вертикали на стене при глубине борозд от 35 до 60 *мм* и шириной от 30 до 100 *мм* при работе электромолотком составляет 250÷360 *мм/мин*, а при работе молотком Р (МР) 120÷150 *мм/мин*.

Для пробивки гнезд и отверстий диаметром 20÷30 *мм* молотком С-494 применяется инструмент типа шлямбура, оснащенный твердосплавными зубьями (вставками 5 *мм*) из твердых сплавов марок ВК9 или ВК15 (рис. 16). Шлямбуры изготовляются диаметром 20 и 30 *мм* при длине соответственно 250 и 350 *мм*. Канал в хвостовой части шлямбура служит для удаления буровой мелочи.

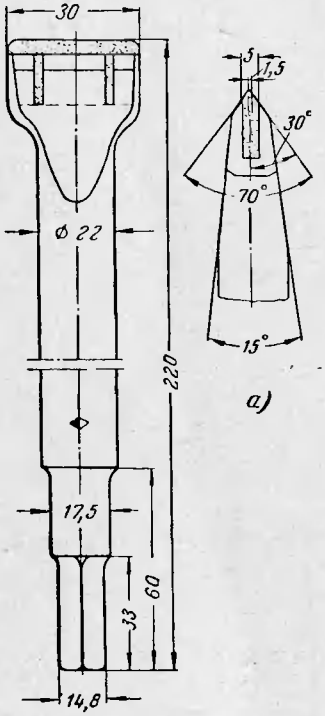


Рис. 15. Механический скарпель.
а — несимметричная заточка скарпеля.

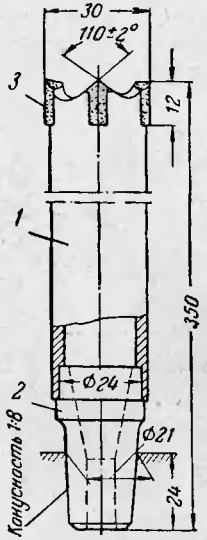


Рис. 16. Шлямбур для пробивки отверстий в бетоне.
1 — корпус; *2* — хвостовик; *3* — пластина твердого сплава ВК9.

Для пробивки гнезд и отверстий диаметром 20÷35 *мм* при помощи перфоратора ПР-18 или РП-17 целесообраз-

но применять буры типов БТ-20, БТ-25-2 и БТ-32 (рис. 17, 18), оснащенные пластинками твердого сплава марки ВК9. Скорость продвижения указанных буров в отверстии при пробивке по бетону с гранитным наполнителем составляет 600÷200 *мм/мин*.

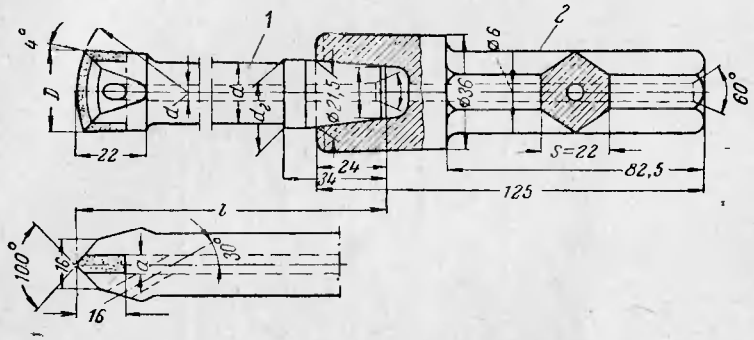


Рис. 17. Бур твердосплавный БТ20.
1 — бур с гладким конусным хвостовиком; *2* — переходный хвостовик.

Для пробивки гнезд и отверстий более 35 *мм* при помощи перфоратора ПР-18 целесообразно применять съемные буровые коронки крестообразной формы со

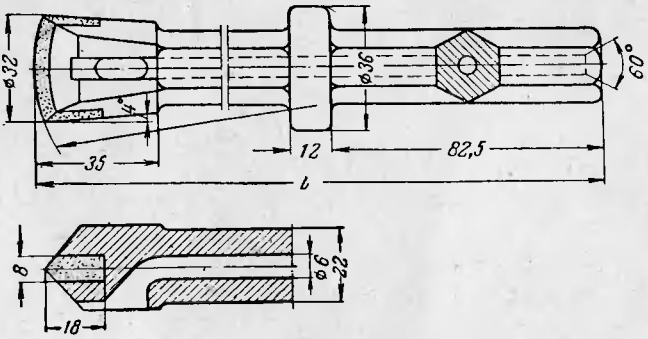


Рис. 18. Бур БТ32 с шестигранным хвостовиком.

штангой (рис. 19), оснащенные цилиндрическими вставками твердых сплавов марок ВК9 или ВК15. Скорость продвижения коронок диаметром 52÷80 *мм* в отверстии при пробивке по бетону с гранитным наполнителем составляет 100÷30 *мм/мин*.

Для пробивки отверстий в железобетоне без нарушения арматуры при помощи электромолотка С-494А могут применяться съемные коронки диаметром 16÷25 *мм*, оснащенные твердым сплавом ВК9 (рис. 20). Скорость продвижения этих коронок в отверстиях железобетон-

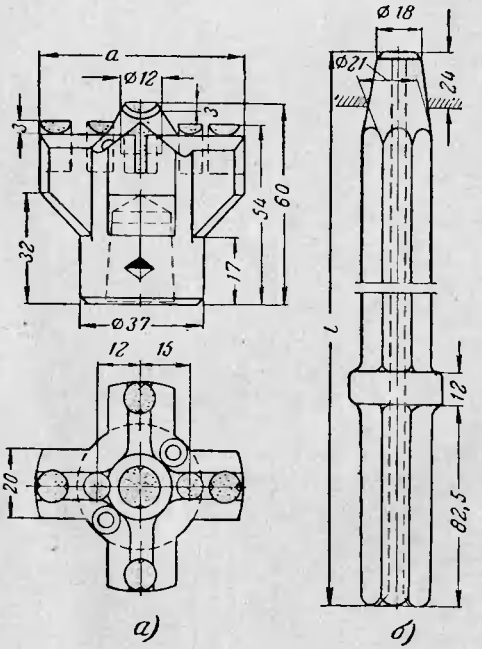


Рис. 19. Съемная буровая коронка крестообразной формы диаметром 52, 60 и 80 *мм*.

а — съемная коронка; *б* — штанга с шестигранным хвостовиком длиной 1 *м*.

ных конструкций марки 500 при максимальной глубине 270 *мм* составляет 135÷70 *мм/мин*.

Эффективное применение коронок указанной конструкции для пробивки отверстий диаметром свыше 25 *мм* возможно при наличии электромолотка с энергией удара порядка 0,8÷1,0 *кГ·м*.

Для пробивки гнезд и отверстий под дюбеля малых размеров диаметром до 12 *мм* и глубиной до 50 *мм* электромолотком следует применять бурики долотчатой формы, оснащенные пластинками твердого сплава ВК9

(рис. 21). Скорость продвижения в отверстии указанных буров составляет 400÷200 *мм/мин*. Стойкость такого бура до затупления составляет 4÷5,5 *пог. м* или 80—120 отверстий.

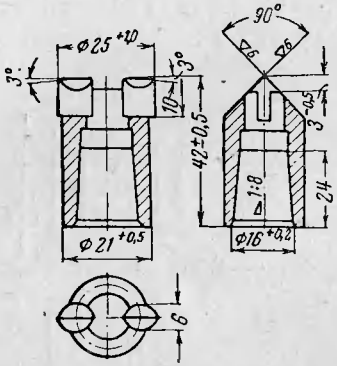


Рис. 20. Съемная коронка диаметром 25 *мм*, оснащенная сплавом ВК9.

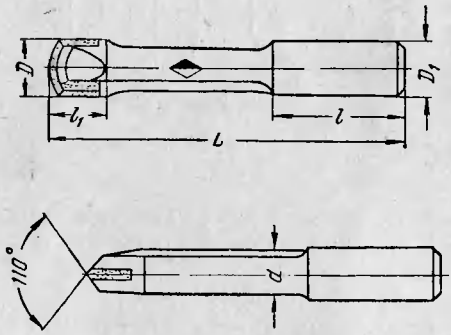


Рис. 21. Бурики для пробивки отверстий под дюбеля.

Обозначения	Размеры, *мм*						Размеры пластинки, *мм*
	D	*d*	D_1	*L*	*l*	l_1	
БТ6	6,3	6	8	60	30	10	6×8×2
БТ8	8	7	8	60	30	10	8×8×2
БТ10	10	9	10	80	30	12	10×10×2,5
БТ12	12	10	12	80	30	12	12×10×2,3
БТ4,5	4,5	4,5	6	55	25	—	5×8×1,5

4. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОБИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

При применении пневматического инструмента для удаления буровой мелочи используется сжатый воздух, который подается через осевую канавку рабочего инструмента и выдувает мелочь из пробиваемого отверстия.

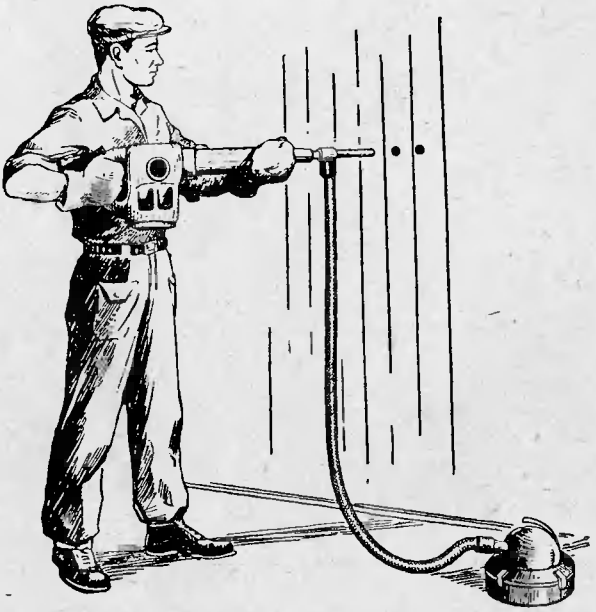


Рис. 22. Применение пылесоса для отсасывания или продувки буровой мелочи при работе электромолотком С-494.

Электромолотки типа С-494 сжатого воздуха не имеют. Поэтому пробивка электромолотком без специальных устройств для удаления буровой мелочи производится удовлетворительно лишь при отверстиях глубиной до 50÷60 *мм*. При пробивке же на большей глубине необходимо в процессе работы часто извлекать инструмент для прочистки отверстия или применять отсасывание, продувку или промывку буровой мелочи. Отсасывание или продувка могут быть выполнены с помощью бытового пылесоса (рис. 22), от которого шланг присоединяет-

ся к имеющемуся у электромолотка С-494 для этой цели штуцеру, от которого проходит канал к трубчатому рабочему инструменту. При применении пылесоса следует предпочитать отсасывание, так как при продувке образуется вредный поток пыли.

Промывка может быть выполнена там, где позволяют условия, подводом воды из водопроводной сети к штуцеру, предназначенному для присоединения шланга от пылесоса.

Важное значение имеет также усилие нажатия на рабочий инструмент. Особенно это важно для сверления. В табл. 7 приведены некоторые данные о рекомендуемых

Таблица 7

Рекомендуемые скорости и давления для сверления бетона[1]

Диаметр сверления, *мм*	Примерная величина полезной мощности сверлилки, *вт*	Скорость вращения, *об/мин*	Давление на сверло, *кГ*
5÷11	100	500÷750	45÷90
12÷25	200	300÷500	65÷225
25÷35	300	200÷500	115÷450
50÷65	600	100÷300	225÷680
65÷100	800	100÷300	225÷680
100÷125	1 000	Менее 100 (около 80)	340÷800
130÷160	1 000	Менее 100 (около 80)	450÷900

[1] Данные зарубежной литературы.

скоростях и давлениях для сверления бетона. Как видно из этих данных, при диаметре сверления 12÷25 *мм* уже рекомендуются такие значительные величины давления на сверло, которые не могут быть обеспечены работающими без помощи специальных приспособлений или механизмов. Данные табл. 7 можно рассматривать как оптимальные величины, т. е. при работе на меньших давлениях эффективность действия инструмента будет снижаться.

Работать бурильными молотками (пневматическими и электрическими) и сверлилками, вес которых более 8—10 *кг*, при пробивке, сверлении горизонтальных отверстий без поддерживающих устройств неэффективно вследствие быстрой утомляемости рабочего. Кроме того,

при работе вручную нельзя создать усилие подачи на рабочий инструмент более 20÷30 *кГ*.

Без поддерживающих устройств можно работать при пробивке или сверлении отверстий вертикально вниз. В этом случае вес приводного механизма приходится на штангу рабочего инструмента, и рабочий только удерживает механизм в руках.

Специальных поддерживающих приспособлений для приводных механизмов, используемых в стройиндустрии,

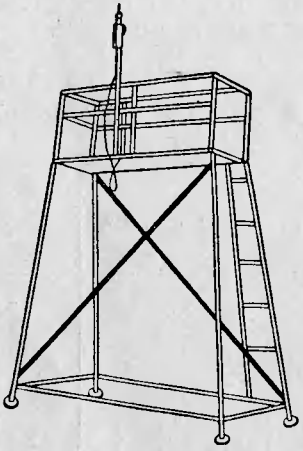


Рис. 23. Передвижная площадка для работы на высоте 3,5—4 *м*.

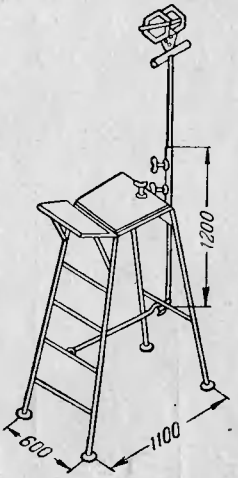


Рис. 24. Стремянка-штатив для работы на высоте от 1,9 до 2,8 *м*.

промышленностью не выпускается. Однако при работе с пневматическими бурильными молотками могут применяться пневмоподдерживающие колонки, выпускаемые теми же заводами, которые изготавливают бурильные молотки.

В тех случаях, когда к моменту производства работ по сверлению отверстий в помещении уже имеются полы, применяют различные передвижные площадки (рис. 23), позволяющие производить сверление на высоте 3,5÷4 *м*. При сверлении редко расположенных отверстий используется стремянка-штатив с укрепленным на штативе приводным механизмом (рис. 24). С помощью

этого устройства можно вести работы на высоте от 1,9 до 2,8 *м*.

В ряде случаев из-за необходимости обеспечения большого давления на сверло пробивку отверстий по бетону с малоабразивным наполнителем производят ударно-поворотным способом, при котором работа производится за счет энергии удара бойка по рабочему инструменту.

Вполне понятно, что при сверлении кирпича могут быть применены значительно меньшие давления по сравнению с приведенными в табл. 7. На практике нередко пользуются нажимными устройствами для создания давления на сверло при сверлении бетона.

На рис. 25 устройство изображено в положении для сверления в полу. Для сверления в стене электросверлилка может быть повернута вокруг оси в горизонтальное положение. При сверлении в потолке устройство устанавливают так, чтобы ручной домкрат упирался в пол, а основание в потолок.

Этим устройством пользуются не только для создания давления, но и для сверления на высоте без применения лесов и подмостей.

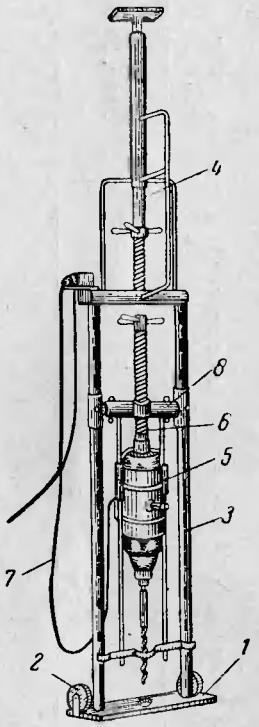


Рис. 25. Устройство для создания давления на сверло при сверлении отверстий в бетоне.

1 — основание; *2*—катки; *3* — телескопическая стойка; *4*— винтовой домкрат; *5* — электросверлилка (электромолоток); *6* — винтовая подача; *7* — гибкий токоподвод; *8* — ось.

Данные для выбора инструмента для сверления и пробивки гнезд, сквозных отверстий и борозд в бетоне и кирпиче приведены в табл. 8 и 9.

При правильном выборе механизма и рабочего инструмента и своевременной заточке последнего пробивные операции могут быть выполнены весьма эффективно, что видно на следующих примерах. При сверле-

Таблица 8

Данные для выбора инструмента для сверления отверстий в кирпиче и бетоне с малоабразивным наполнителем (инструмент с пластинками марки ВК2 или ВК6)

Назначения отверстня	Размер отверстия, *мм*		Тип электросверлилки	Рабочий инструмент
	Диаметр	Глубина		
Гнезда под дюбеля	5—12	25—50	С-437, С-469, С-363, И-74А, И-38Б	Сверло спиральное (рис. 8)
Гнезда для крепления аппаратов и проводок	До 25	100—200	С-531, С-480, И-28А, И-29А	Механический шлямбур (рис. 9)
Гнезда для установки коробок под выключатели и штепсельные розетки прн скрытой проводке	Около 75	100	С-531, С-480. С-478, И-38Б, И-28А, И-29А, И-59	Коронка с центральным сверлом (рис. 10)
Сквозные отверстия в кирпиче и бетоне	25—60	350—750	С-480, С-479, С-478, И-28А, И-29А	Механическнй шлямбур (рис. 9)
Сквозные отверстия в железобетоне	32 42—45		С-455 И-29А	Трубчатый четырехлейзвийный резец (рнс. 12)

Таблица 9

Данные для выбора инструмента для пробивки отверстий и борозд в бетоне с любым наполнителем и в кирпиче (пластинки твердого сплава ВК9 или ВК15)

Назначение отверстия	Размеры отверстий, *мм*		Механизм		Рабочий инструмент
	Диаметр	Глубина	Электрифицированный	Пневматический	
Гнезда под дюбеля	5—12	15—50	Электромолоток С-610 в ударно-поворотном режиме или молоток МС-18/36	—	Бурики (рис. 21)
Гнезда и отверстия для крепления аппаратов и проводок	20—30	200—250	Электромолоток С-494 или С-494А в ударно-поворотном режиме	Перфоратор РП-17 или ПР-18	Шлямбур для пробивки (рис. 16). Буры (рис. 17 и 18)
То же	40—80	До 500	—	Перфоратор РП-17 или ПР-18	Съемные коронки крестообразной формы (рис. 19) или другой буровой инструмент
Сквозные отверстия	16—25		Электромолоток С-494 или С-494А в ударно-поворотном режиме	—	Съемные коронки диаметром 16—25 *мм* (рис. 20)
Борозды	—	До 60	Электромолоток С-494 или С-494А в ударном режиме	Молотки Р-1, Р-2, Р-3, МР-4, МР-5	Механический скарпель (рис. 15) с шириной лезвия 25—30 *мм*

нии в кирпичной кладке отверстий глубиной 500 *мм* механическим шлямбуром (рис. 9) диаметром 60 *мм* с применением электросверлилки И-28 средняя скорость сверления составляла 140 *мм/мин*, а при применении электросверлилки И-29А скорость сверления была еще выше и составляла около 200 *мм/мин*. После сверления 30 таких отверстий на зубьях коронки отмечены лишь небольшие следы затупления, но коронка еще может успешно работать. Зубья коронки выдерживают 10÷12 заточек. После полного износа зубьев заменяется лишь коронка, насаженная на корпус на резьбе. Трубчатый корпус и хвостовик инструмента практически могут служить бесконечно долго.

Эффективность пробивки в железобетоне отверстий диаметром 20÷30 *мм* электромолотком С-494 видна из данных, приведенных в табл. 10.

Таблица 10

Эффективность пробивки в железобетоне отверстий диаметром 20÷30 *мм* электромолотком С-494 и шлямбуром для пробивки (рис. 16)

Способ удаления буровой мелочи	Глубина отверстия, *мм*	Скорость пробивки, *мм/мин*	Стойкость инструмента до первого затупления, *м*	Примечание
Без специальных устройств	До 150	32—56	2,8—4,9	После проходки 140—150 *мм* шлямбур заклинивается
Выдувка с помощью пылесоса	250	64—100	4,1	Проходит равномерно по всей глубине
Промывка водой	250	95—200	—	То же

Следует иметь в виду, что при работе некоторыми видами инструмента с целью сохранения размеченных отверстий необходимо предварительно пробить небольшое заглубление (лунку) перед началом нового отверстия. Эта операция, называемая забуриванием, должна быть произведена при пробивке пневматическим перфоратором с применением буров долотчатой формы, при сверлении с помощью механических шлямбуров, не имеющих, как известно, центрирующего (направляющего) сверла.

При пробивке отверстий под дюбеля существенное значение для прочности их закрепления имеет соблюдение соответствующих размеров отверстия, особенно диаметра его. Поэтому следует иметь в виду, что при пробивке электромолотком фактический диаметр пробитого отверстия превышает диаметр рабочего инструмента на 0,2÷0,4 *мм* при диаметре рабочего инструмента до 12 *мм* и на 0,4÷1 *мм* при диаметре рабочего инструмента 20÷30 *мм*.

При пробивке отверстий пневматическим перфоратором фактический диаметр пробитого отверстия превышает диаметр рабочего инструмента на 0,5÷1 *мм* при диамегре бура 20 *мм*, на 1÷2 *мм* при диаметре бура 32 *мм* и на 1,5÷2 *мм* при диаметре коронки 52÷80 *мм*.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Правила эксплуатации. Высокая эффективность при применении инструмента, оснащенного пластинами или вставками твердого сплава, может быть достигнута только при соблюдении следующих правил по эксплуатации:

1. Марка твердого сплава выбирается в зависимости от способа выполнения пробивных операций и характера строительного материала.

2. Формы и размеры рабочего инструмента, углы его заточки и режимы сверления или пробивки являются необходимыми условиями, при соблюдении которых могут быть получены высокая производительность труда и экономичное использование инструмента, оснащенного дорогостоящим твердым сплавом.

3. Своевременная и правильная заточка затупленного инструмента.

Соблюдение нормальной величины износа инструмента и своевременная его переточка позволяют полностью использовать твердосплавное лезвие инструмента с максимальной эффективностью.

При нормальной эксплуатации скарпель выдерживает 18÷25 переточек, а сверла, буры и шлямбуры выдерживают по 8÷10 переточек.

4. На сохранность твердосплавного инструмента и его производительность в значительной мере влияет величи-

на нагрузки, особенно ударной нагрузки. Поэтому механизмы (электромолоток, пневмомолоток и т. п.), применяемые для пробивки, не должны иметь энергию удара, превышающую предельные значения (см. табл. 11).

Таблица 11

Рекомендуемая предельная энергия удара твердосплавного инструмента

Твердосплавный инструмент	Предельно допустимая энергия удара механизма, *кГ·м*
Механический скарпель	1,2
Буры диаметром от 20—28 *мм* с переходным хвостовиком и буры диаметром 32 *мм* с цельным хвостовиком, съемные коронки диаметром 52—80 *мм*	3
Бурики диаметром 8—12 *мм*	0,5
Бурики диаметром до 8 *мм*	0,1—0,2

5. Твердосплавный инструмент, имея сравнительно высокую первоначальную стоимость, рассчитан на продолжительный срок службы. Поэтому каждый инструмент перед сдачей в работу должен быть занумерован и закреплен за определенным рабочим. Для удобства в работе целесообразно за каждым рабочим закреплять не менее двух комплектов инструмента; в то время как один комплект находится в работе, другой комплект может быть сдан на переточку.

Обмен сработанного инструмента на новый должен производиться штука за штуку, а выдача другого инструмента в случае поломки или утери должна производиться с разрешения мастера или производителя работ. При этом должна быть установлена причина преждевременного выхода инструмента из строя.

Заточка. Основным признаком для определения стойкости между переточками твердосплавного инструмента, работающего методом сверления с использованием электросверлилок, служит такое затупление, при достижении которого прикладываемое усилие нажатия на электросверлилку не обеспечивает дальнейшего внедрения инструмента в обрабатываемый материал.

Для инструмента, работающего методом ударного или ударно-поворотного действия, признаком затупле-

ния считается наличие на лезвии инструмента площадок затупления.

Нормальным затуплением считается площадка шириной:

на скарпелях	0,7—0,8 *мм*
на мелких буриках	0,5—0,7 *мм*
на бурах диаметром 20—32 *мм* (по краям пластины)	2 *мм*
на зубьях шлямбуров	1—1,5 *мм*
на коронках (по углам вставок) . .	2—2,5 *мм*

Чрезмерное затупление снижает производительность инструмента и может привести к разрушению пластинки твердого сплава.

Заточка затупившегося твердосплавного инструмента самим рабочим запрещается. Она должна производиться централизованно специально обученным заточником на заточных станках любой конструкции без жесткого крепления инструмента на станке (он удерживается вручную). Конструкция станка должна быть жесткой, и его шпиндель не должен иметь люфта. Заточные круги перед установкой на станок балансируются (уравновешиваются).

Для заточки пластинок твердых сплавов применяют круги из зеленого карбида кремния (КЗ) зернистостью 36÷46 и твердостью М3-СМ2. При отсутствии кругов КЗ применяются круги из черного карбида кремния (КЧ) с той же характеристикой, форма и размеры круга принимаются согласно ГОСТ 2424-60 ПП (диаметр 250÷350 *мм*, ширина 25÷40 *мм*). Нельзя применять засаленные круги, так как это приводит к образованию трещин на пластинках твердого сплава. Круги следует периодически править. Расход абразива составляет в среднем 3 *кг* на 1 *кг* твердого сплава.

При заточке инструмент устанавливается на заточном станке под заданным углом при помощи подручников. Во избежание захватывания инструмента кругом стол подручника устанавливается как можно ближе к заточному кругу, а лезвие инструмента — не ниже осевой линии круга.

Вращение круга направляется на лезвие инструмента, т. е. круг набегает на пластинку твердого сплава. Рекомендуется окружная скорость заточного круга 12÷18 *м/сек*.

Заточку производят либо с обильным охлаждением, либо всухую. В качестве охлаждающей жидкости рекомендуется применять 3—5-процентный раствор эмульсола, который должен поступать обильной и непрерывной струей в количестве не менее 6 *л/мин*. Охлаждение повышает качество заточки, уменьшает расход абразивных кругов и значительно увеличивает производительность заточки. Недостаточное, прерывистое или капельное охлаждение приводит к появлению трещин в пластинках твердого сплава. При заточке всухую категорически запрещается охлаждать в воде нагревшийся инструмент.

Сильный нажим инструментом на круг не ускоряет заточку, а лишь способствует появлению трещин на пластинках твердого сплава. Поэтому заточка производится с легким нажимом на круг, с непрерывным передвижением инструмента вдоль рабочей поверхности круга.

Правильность заточки (соблюдение рекомендованных углов заострения) проверяется шаблоном или угломером. Лезвие инструмента не следует делать острым. Поэтому после заточки лезвие притупляют так, чтобы на нем оставалась ленточка шириной около 0,1 *мм*. При такой форме лезвия не снижается эффективность инструмента, но значительно повышается его прочность.

После каждой переточки на инструменте делается метка. Число меток указывает на количество переточек до полного износа.

Во избежание несчастных случаев следует полностью соблюдать меры предосторожности, предусмотренные в нормах техники безопасности при обращении с абразивным инструментом. Эти нормы имеются в ГОСТ 3881-53 и являются обязательными для всех предприятий СССР. К работе по заточке инструмента рабочий допускается после полного изучения (со сдачей испытаний) норм, предусмотренных указанным Государственным стандартом. Инструктаж заточников производится главным механиком предприятия или специально выделенным лицом, ответственным за состояние техники безопасности на предприятии или в монтажном управлении.

Использование отходов. В процессе эксплуатации инструмента, оснащенного твердыми сплавами, на

550—2

отработанном инструменте остаются неполностью использованные пластинки из твердых сплавов, а при повторных переточках инструмента образуется заточная пыль, состоящая из пыли твердого сплава, абразивной пыли и стальной стружки (пыли) от корпуса инструмента.

Отходы твердых сплавов являются чрезвычайно ценным вторичным сырьем, содержащим большое количество вольфрама и кобальта, поэтому все потребители твердосплавного инструмента обязаны сдавать кусковые и пылевидные отходы твердых сплавов через производственно-заготовительные управления Главвторцветмета.

Установлены следующие нормы сдачи отходов твердых сплавов:

а) кусковые отходы — не менее 15% веса сплавов, получаемых потребителями;

б) пылевидные отходы — в количествах, содержащих вольфрама не менее 15% веса полученных предприятием твердых сплавов, при содержании в пылевидных отходах не менее 3% вольфрама.

Для сбора кусковых отходов твердых сплавов потребители выпаивают из отработанного инструмента пластинки твердого сплава и сдают их в отходы.

Заточная пыль собирается специальными пылеулавливателями, которыми должны быть оборудованы заточные станки. Одновременно при улавливании заточной пыли создаются и необходимые санитарные условия для работы заточников.

В качестве пылеулавливателя применяются циклоны НИИОГАЗ (ЦН), причем для улавливания заточной пыли, имеющей в своем составе чрезвычайно мелкие частицы, целесообразно применять циклоны НИИОГАЗ типа ЦН-11 с углом наклона крышки и входного патрубка, равным 11°.

Напайка пластинок или вставок на корпуса инструмента. Напайка пластинок или вставок твердых сплавов на корпуса (державки) инструментов является одной из наиболее ответственных операций при изготовлении и ремонте твердосплавных инструментов. При неправильном проведении напайки во время работы инструмента пластинки или вставки твердого сплава отскакивают или ломаются вследствие образовавшихся при напайке трещин.

Перед напайкой проверяют соответствие размеров пластинки твердого сплава размерам гнезда стержня державки, а также прямолинейность опорных плоскостей пластинок или вставок (при обнаружении на опорных плоскостях пластинок или вставок короблений, мешающих плотному прилеганию их к гнезду, пластинки подвергаются шлифовке).

Кроме того, устраняют неровности обработки и зарусенцы на поверхностях гнезда припиливанием (пластинка, положенная на гнездо державки, не должна качаться) и маркируют инструмент с указанием марки сплава. Маркировка наносится клеймом или электрографом.

Припои, применяемые для напайки пластинок или вставок твердого сплава, должны иметь температуру плавления приблизительно на 300° выше температуры, возникающей в процессе резания или скалывания, сохранять прочность и пластичность при температуре резания или скалывания, обладать хорошей жидкотекучестью и смачиваемостью поверхностей, подлежащих спаиванию, и обеспечивать быстрый отвод тепла от пластинки или вставок твердого сплава к державке.

Рекомендуется применять латунь Л-62 (состав: медь 62%, цинк 38%, температура плавления 900°).

Припои применяются в виде кусочков фольги или проволоки, а также в виде мелкой стружки.

Флюс применяется для предохранения поверхности гнезда и пластинки (вставки) твердого сплава от окисления и облегчения удаления окислов. Кроме того, флюс способствует лучшему спаиванию поверхностей и растеканию припоя.

В качестве флюса может применяться бура (обезвоженная) с температурой плавления 783°. Буру необходимо предварительно расплавить и после охлаждения истолочь и просеять через мелкое сито, имеющее около 400 отверстий на 1 *см*^{2}. Бура хранится в закрытых сосудах, предохраняющих ее от влаги и загрязнения. Однако при пайке латунными припоями удобнее применять флюс, состоящий из 50% буры и 50% борной кислоты. Температура плавления этого флюса 750°.

Нагрев державки и пластинки или вставки и расплавление припоя могут осуществляться: в пламенных, газовых или электрических муфельных печах; токами высокой частоты; контактным способом на стыковых электро-

сварочных аппаратах; пламенем ацетилено-кислородной горелки.

Контроль качества напайки осуществляется:

1) внешним осмотром положения пластинки или вставки твердого сплава в гнезде державки; если пластинка смещена и свисает с державки больше, чем это предусмотрено, инструмент возвращается на перепайку;

2) сильным ударом державки о металлический массивный предмет для проверки прочности припайки пластинки твердого сплава: пластинка при ударе не должна отскакивать от стержня;

3) зачисткой задней грани рабочей головки инструмента на кругах из зеленого карбида кремния (КЗ), что дает возможность проверить толщину припоя и отсутствие пустот; слой припоя должен быть тонким, до 0,1—0,15 *мм*; разрывы слоя припоя недопустимы;

4) выборочной промывкой инструмента в керосине с последующей пескоструйной очисткой, что дает возможность контролировать инструмент по трещинам: керосин, проникая в мельчайшие трещины и поры в пластинке твердого сплава, обнаруживает их в виде темных линий на светлой поверхности от пескоструйной обработки инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андер Н. Р., Раковский В. С., Производство твердых сплавов, Металлургиздат, 1952.

2. Бакуль В. Н., Современные отечественные и зарубежные твердые сплавы и их применение в машиностроении, прогрессивные методы обработки металлов резанием, Харьковское областное издательство, 1956.

3. Резников И. А., Монтажный инструмент, Госиздат литературы по строительству и архитектуре, 1952.

4. Каталоги № 14, Твердые сплавы для обработки камня, Всесоюзная контора техпомощи по применению твердых сплавов, 1958.

5. Хромченко Г. Е., Комиссаров Л. А., Механизация пробивных работ при электромонтаже, «Промышленная энергетика», 1956, № 7.

6. Хромченко Г. Е., Славенчинский И. С., Механизация пробивных работ при электромонтаже, «Промышленная энергетика», 1958, № 10.

7. Инструкция по механизации пробивных работ по кирпичу и бетону, Госэнергоиздат, 1959.

Цена 08 коп.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ

Ашкенази Г. И. и др., Электрооборудование театрально-зрелищных зданий, Госэнергоиздат, 1961, 35 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 57). 10 к.

Волоцкой Н. В., Люминесцентные лампы и схемы их включения в сеть. Госэнергоиздат, 1962 г. 43 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 68). 8 к.

Гумин М. И., Схемы управления масляными выключателями, автоматами и контакторами. Госэнергоиздат, 1962 г. 79 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 82). 15 к.

Демчев В. И. и Царьков В. М. Прожекторное освещение. Госэнергоиздат, 1962 г. 60 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 61). 11 к.

Дормакович П. А. и др., Изготовление и обслуживание газосветных установок. Госэнергоиздат, 1962 г. 50 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 72). 12 к.

Злобин В. В. Испытания силовых трансформаторов при монтаже. Госэнергоиздат, 1962 г. 62 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 64). 13 к.

Иевлев В. И. и Рябцев Ю. И. Монтаж трансформаторов напряжением 500 *кв*. Госэнергоиздат, 1961 г. 39 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 52). 8 к.

Каетанович М. М. Как работают провода, изоляторы и арматура линий электропередачи. Госэнергоиздат, 1962 г. (Б-ка электромонтера. Вып. 63). 13 к.

Камнев В. С. Подшипники качения в электрических машинах. Госэнергоиздат, 1960 г. 62 стр. (Б-ка электромонтера, Вып. 20). 15 к.

Кожин А. Н. Релейная защита линий 3—10 *кв* на переменном оперативном токе. Госэнергоиздат, 1960 г. 61 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 38). 12 к.

Колузаев А. М. Ремонт и обслуживание быстродействующих выключателей типа ВАБ-2. Госэнергоиздат, 1962 г. 47 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 75). 9 к.

Перечисленные выше книги требуйте в магазинах Книготорга. В случае их отсутствия в местных магазинах, заказ можно направить по адресу: Москва, К-50, ул. Медведева 1, отдел «Книга — почтой» магазина № 8 «Техническая книга». Заказ будет выполнен наложенным платежом.