

В. А. САЛЯЕВ

ЛОМЩИК И БОЙЩИК КАМНЯ



ГИЗМЕСТПРОМ
МОСКВА—1944

В. А. САЛЯЕВ

Депозитарий

ЛОМЩИК И БОЙЩИК КАМНЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕСТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РСФСР
МОСКВА - 1944

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Глава I. Общие сведения об условиях добычи естественного камня	3
1. Условия ломки камня из массива	3
2. Основные факторы, облегчающие добычу (ломку) камня разных пород	7
Глава II. Работа ломщика и бойщика и применяемый ими инструмент.	12
1. Схемы работ в карьерах и участие в них ломщика и бойщика	12
2. Инструменты ломщика и бойщика	15
3. Бурение и буровая сталь	23
Глава III. Техника производства работ	26
1. Процессы ломки и бойки камня	26
2. Ручная ломка рваного камня	29
3. Ломка штучного камня.	30*
4. Бойка (разделка) камня	36
5. Рабочее место, правила техники безопасности, организация труда и техническое обслуживание	40

1946 г.

Отв. редактор Я. А. Бройтман

Л100262

Подп. к печ. 14/X—1914 г.

Тираж 2000 экз.

Объем 2,5 п. л.

Уч.-авт. 4 л.

В 1 п. л. 60 т. зн.

Заказ 2604

Тип. ЦО НКО СССР «Красная звезда», Москва, ул. Чехова, 16.

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ДОБЫЧИ ЕСТЕСТВЕННОГО КАМНЯ

1. Условия ломки камня из массива

Различают две основные группы естественного камня.

К первой группе относят камень, используемый для строительства в природном виде. Такой камень идет на стены, фундаменты, тротуары, ступени и т. д. причем он может иметь или правильную форму (штучный камень), или неправильную форму, при определенном весе куска (рваный камень).

Во второй группе относят камень, идущий в дело только после тепловой обработки (обжига в печах). Воздействие на камень тепла вызывает изменение его химического состава. Широко известен обжиг рваного камня для получения извести, цемента, алебастра.

Камень первой группы должен иметь определенные физико-механические свойства, химический же его состав особого значения не имеет. Камень второй группы, наоборот, должен прежде всего иметь определенный химический состав.

Некоторые породы камня, например, известняк, можно отнести к обеим группам одновременно.

Выбор для строительства камня той или другой породы зависит от характера сооружения (или частей сооружения), для которого он предназначается. В одних сооружениях камень будет испытывать большую нагрузку в продолжение долгого ряда лет, в других — испытываемая им нагрузка может быть невелика и сравнительно кратковременна. Ясно поэтому, что для различных сооружений и камень надо выби-

рать с различными физико-механическими свойствами (прочностью, весом, плотностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью и пр.). Камень, идущий на обжиг для получения извести, алебастра, цемента, должен обладать определенным химическим составом.

Чтобы это было достигнуто, ломщики и бойщики должны:

ломать камень лишь из тех слоев, которые указаны руководителем работ;

не допускать засорения разрабатываемой породы камнем других пород и вскрытыми породами;

тщательно очищать камень от подмазки глины;

при бойке и ломке отбрасывать попадающиеся желваки кремня и пр.;

не допускать нарушения установленного размера камня.

В зависимости от рода службы в сооружении, предъявляют определенные требования не только к качеству, но и к форме камня. Штучный камень заказывают каждый раз в соответствии с требованиями данного строительства или заготавливают по существующему стандарту. Для того, чтобы были выдержаны необходимые размеры и форма камня, ломщику и бойщику дают его основные размеры или шаблон, которыми они и должны руководствоваться.

Камень, годный по размерам, называется габаритным.

Качество камня и все его свойства определяют в лабораториях, с помощью

специальных приборов, и оценивают специальными цифровыми показателями. Данные об этих показателях можно найти в стандартах, технических условиях и в специальной литературе.

Ломщику и бойщику приходится иметь дело с породой, находящейся в массиве, поэтому им нужно знать, хотя бы в общих чертах, свойства разрабатываемых пород. Как мы увидим дальше, такое знание облегчает труд при добыче и дает возможность получать камень нужного качества.

Каждая горная порода состоит из одного или нескольких минералов. Порода, состоящая из нескольких минералов, называется сложной (например, гранит), а состоящая из одного минерала — простой (например, мрамор, известняк). Минералы, из которых сложена порода, могут быть связаны между собой только силой сцепления или каким-либо связующим (цементирующим) веществом. Цемент может быть кремнистым, известковым, глинистым или других видов. От вида цемента зависит прочность породы. Очень важно различать строение породы, т. е. форму, величину и способ связи зерен минералов между собой, а также сложение породы, т. е. характер расположения и распределения зерен в породе.

От строения и сложения породы зависят прочность и легкость обработки камня. Так, например, легче строгать камень с плотным мелкозернистым строением и равномерной твердостью зерен минералов, составляющих породу. Как строжка, так и распиловка тем труднее, чем крупнее зерна и чем больше разница в твердости минералов, входящих в состав камня. Песчаник, например, плохо строгается, но хорошо колется и отесывается. Породы с крупным зерном раскалываются тем легче, чем больше разница в твердости составляющих их минералов.

По происхождению различают: породы изверженные, осадочные и метаморфические. Свойства этих групп весьма различны, но камни или породы одной группы довольно близки друг к другу по своим свойствам. Поэтому, если известно, что камень относится к первой группе, то мож-

но заранее сказать, что он плотный, кристаллический, тяжелый, прочный и долговечный. Зная, к какой группе принадлежит камень, можно установить пригодность его для определенных целей и приблизительно сказать, насколько трудны будут его добыча и обработка.

Массивные породы, главным образом, изверженные, труднее добываются, раскалываются и обрабатываются; слоистые породы, главным образом, осадочные и метаморфические, добываются, раскалываются и обрабатываются значительно легче.

Добыча каменных строительных материалов, т. е. ломка или отделение от массива, а также последующий процесс бойки камня могут быть облегчены наличием ряда искусственных и природных факторов. Такие факторы облегчают не только работу ломщика, но и работу взрывчатого вещества, если отбойку камня от массива производят с его помощью.

Факторы искусственные, т. е. такие, которые создаются человеком, сводятся к возможности получения наибольшего количества обнаженных плоскостей. Это достигается в процессе разработки (после удаления напосов и выветрелых или разрушенных пластов камня под напосами) путем разбивки массива на уступы и блоки или заходки.

Чтобы показать влияние искусственных и естественных факторов на добычу, рассмотрим ломку известняка-плитняка на бут или на обжиг в печах (рваный камень).

Прежде всего стараются обеспечить при работах наличие трех обнаженных плоскостей (рис. 1): сверху плоскость а, или поверхность, сбоку вторая плоскость б, или торец забоя, третья плоскость в — лицевая сторона уступа, или грубь забоя. Ломку следует всегда вести с угла А забоя, так как с угла камень легче отломить, особенно, если поблизости имеется вертикальная, т. е. идущая сверху вниз по забоя, или наклонная трещина, как, например, трещина I—Р.

В данном случае главное сопротивление при отрыве будут оказывать плоскость в направлении II—М, от торца забоя до тре-

щины Т—Р, и постель камня, которая проходит по подмазке глины Г, имеющей между слоями.

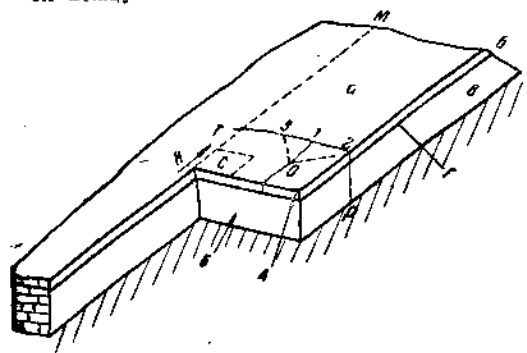


Рис. 1. Ручная ломка известняка-платняка с использованием естественных и искусственных факторов

Если по подмазке Г с угла А забить клин или загнать лом и слегка приподнять камень, а в точке О нанести удар кувалдой, то камень сломается, что будет сопровождаться образованием новых искусственных трещин. Трещина может быть параллельной краю А—Б или пойти под углом, по линии 1—0—2 или 1—0—3; разлом может также произойти и по нескольким направлениям, в результате чего получатся два, три, четыре куска камня. Количество трещин и кусков зависит от характера камня, от силы и числа ударов. После этих операций камень будет отделен от массива; остается его сбросить на подшивку забоя и затем, если он габаритный, погрузить в вагонетку.

Таким образом, в нашем примере для отделения камня потребовалось шесть плоскостей. Три из них — постоянные плоскости а, б и в уступа или забоя — являются искусственными. Четвертая, естественная плоскость, проходящая по трещине Т—Р, облегчила отрыв камня, так как при подъеме клином или ломом он отделяется по этой трещине без удара. Облегчила работу и пятая естественная плоскость — постель камня (в данном случае подмазка глины), так как забить в нее клин или загнать лом гораздо легче, чем в самый камень, причем последний, благода-

ря слабому спелению с подмазкой, поднимается легко. Наконец, шестая плоскость — трещина — 1—1, или 1—0—3 или 1—0—2 — является искусственной и потребовавшей значительной затраты труда.

Следовательно, только шестую плоскость мы были вынуждены получить в полной мере искусственным путем специально для данного случая; в остальном для отделения камня были использованы три искусственные плоскости постоянные для карьера (а, б, в) и две естественные плоскости, присущие данному залеганию камня.

Отсюда следует, что при ломке надо всегда стараться использовать все факторы как искусственные, так и естественные, умело комбинируя их, так как одних естественных или одних искусственных факторов бывает обычно недостаточно.

Допустим, что мы хотим произвести ломку камня по контуру С (на рисунке пунктиром) близ стенки Н—М. Эта работа будет более трудоемкой; здесь имеются только две искусственных обнаженных плоскости, тогда как при ломке в угла А их было три, а из естественных факторов здесь можно использовать лишь один — плоскость постели слоя по подмазке Г. Поэтому при ломке камня по контуру С необходимо большее число и более сильных ударов, причем возможно получение значительно большего количества мелочи (окола). Таким образом, оставляя неиспользованными естественные факторы, мы не только будем вынуждены затратить больше труда на выполнение работы, но и увеличим количество отходов, а иногда даже испортим камень.

Именно поэтому, что для облегчения ломки и бойки очень важно научиться распознавать естественные факторы, представляющие собой плоскости наиболее легкого раскола.

К числу естественных факторов относятся: разные трещины и плоскости, слоистость, сланцеватость, зернистость, кливаж, иногда наклон (падение) пласта и прослойки других более слабых пород.

Прежде чем говорить о влиянии естественных факторов на приемы ломки, мы

опишем в самых общих чертах эти факторы.

Трещины. Различают прежде всего явные и скрытые трещины. Явные хорошо видны простым глазом. В верхних частях залежи они иногда достигают значительных размеров (до 0,5—0,7 м и больше) и бывают заполнены обломками самой породы (шпелера) и породами напосов (глины, суглинки, песок и пр.) или вскрыши. По мере углубления в залежь, трещины сужаются, становятся более чистыми, заполненными тонким материалом, на значительной глубине трещины становятся настолько малозаметными, что их можно различить лишь внимательно присмотревшись. Отвалив камень по такой трещине, мы увидим на стенке забоя или на плоскости излома следы окрашивания камня от действия проникающей в трещину воды (подтеки). Иногда трещины бывают так малы, что распознать их можно только после легкого удара по камню молотком или после погружения камня в красящий раствор. Эти трещины бывают обычно вертикальными или наклонными.

Иногда явные трещины бывают заполнены не обломками или напосным материалом, а каким-либо минералом (кварц, кальцит), который, как цемент, связывает отдельные части породы. Такие трещины имеют обычно небольшую толщину, от доли миллиметра до нескольких миллиметров, а по направлению могут быть вертикальными, горизонтальными и наклонными. При этом толщина их почти постоянна на всем протяжении. Иногда эти трещины хорошо видны простым глазом, отягчаясь от окружающей породы цветом и строением заполняющего их минерала. Однако в некоторых случаях их можно обнаружить только с помощью лупы или микроскопа.

Трещины, невидимые простым глазом и обнаруживаемые с помощью инструмента (молоток, лупа, микроскоп), называются скрытыми.

Явные и скрытые трещины существуют всегда почти во всех горных породах: камень по ним легче отывается от массива и легче раскалывается. Залежь, рассеченная трещинами, образует отдель-

ные глыбы разной формы; такие глыбы называют отдельностями.

Трещины идут по определенным направлениям, которые и должен при работе определять ломщик по некоторым внешним приметам (указателям). Об этих приметах будет сказано дальше.

Плоскости. Два разных пласта или слоя разделяются плоскостями. Эти плоскости называются плоскостями напластования, если ими разделены пласты, и плоскостями наслонения, если ими разделяются слои. Пласт, состоящий из трех слоев, будет иметь две плоскости напластования, называемые кровлей и подошвой, и две плоскости наслонения. Пласт, изображенный на рис. 2, имеет две плоскости

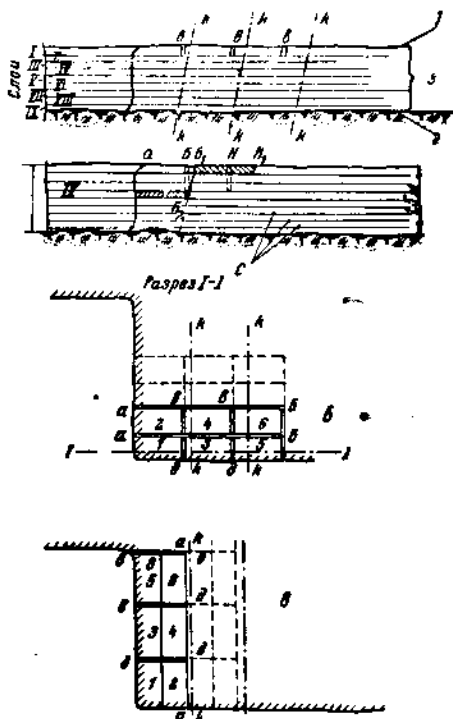


Рис. 2. Ручная ломка штучной плиты. Влияние скрытых трещин на порядок ломки и использование трещин при ломке. А — разрез уступа из девяти слоев известняка; 1 — кровля; 2 — подошва; 3 — плита; 4 — стон. Б — план забоя с первоначальной разметкой плит. В — план забоя с новой разметкой плит.

напластования (подшва и кровля) и восемь плоскостей наслоения.

Различают еще плоскости сланцеватости, слоистости, кливaja, зернистости, раскола, разлома и пр. Такие названия плоскостей связаны с тем понятием, которое хотят подчеркнуть или выделить как характерное для породы.

Сланцеватость. Под сланцеватостью понимают деление породы на тонкие слои. Например, кровельный сланец (горная порода, камень) раскалывается на тонкие плитки, из которых изготовляют грифельные доски для школьников и кровельные плитки. При этом сланцеватость может идти по слою, т. е. параллельно слоисто-

сти, и является, в сущности говоря, тонкой слоистостью. Такая сланцеватость называется первичной.

Существует второй вид сланцеватости — вторичная слоистость, или собственно сланцеватость. Эта сланцеватость расположена под углом к слоистости, часто по диагонали; ее называют кливажем. Явление кливaja ослабляет общую прочность породы, но облегчает разработку (ломку и бойку). Вторичная слоистость является результатом воздействия на породу разных процессов, имеющих место при горообразовании и пр., в результате которых параллельность слоистости и сланцеватости нарушается.

2. Основные факторы, облегчающие

добычу (ломку) камня разных пород

Рассмотрим несколько примеров, которые помогут нам показать влияние естественных факторов на ломку камня и обнаружить наличие таких факторов у разных пород.

Известняки. Известняки чаще всего залегают в форме пластов, разделенных на слои (рис. 2). Отдельные пласты очень часто разделяются пропластками других пород (мергели, доломиты и пр.), а слои отделяются друг от друга подмазкой. Бывают известняки тонко плитчатые — постелистые, и толстослоистые, дающие камень неправильной формы, и не постелистый. Главными факторами, встречающимися в этих разнородностях, являются плоскости напластования и наслоения, прослойки, подмазка, явная трещиноватость. Слои легко распознают по окраске, твердости, строению и т. д. Скрытые трещины обнаруживаются в процессе ломки, когда становится заметным, что в разных слоях камень легче и ровнее ломается в определенном месте, образуя по мере выломки ясно выраженную и ровную плоскость. Место разлома может, однако, не обеспечивать желаемого размера камня. Поэтому, выяснив направление скрытых трещин и расстояния между ними, надо приспособить заданные размеры камня к естественным условиям разработки.

Поясним это примером. На рис. 2-А показан уступ высотой 1,5 м, состоящий

из девяти слоев известняка (с I по IX), толщиной от 12 до 15 см каждый. Необходимо получить плиты размером $1 \times 0,5$ м. Ломка производится по слоям; для отрыва плит пройдены бороздки а—б и в—д (рис. 2-Б); прерывистой линией к—к обозначены скрытые наклонные трещины, не обнаруженные при осмотре забоя.

Отрыв плиты производился легко, с помощью ломов и клиньев. На рис. 2-Б показаны плиты 1—6, как они были первоначально размечены. При ломке оказалось, однако, плиты 1 и 2 у всех слоев с I по III выламывались неудачно и имели размер а—б, превышавший заданный. Только плита из IV слоя получилась нужных размеров. Точно так же и плиты 3 и 4, несмотря на наличие бороздки в—д, имели длину б—н, также превышавшую заданную. Испорченными оказались и плиты 5 и 6. Когда вылохали все слои до IX, обнаружилось, что образовалась ровная наклонная стенка б—б₁, как раз по скрытой трещине к—к. Такая же стенка образовалась и по соседней трещине.

Когда направление скрытых трещин и их расположение были установлены, пришлось изменить порядок выемки плит, сделав новую их разметку (рис. 2—В). Скрытую трещиноватость используя при этом для отрыва известняка по длинной стороне плиты; бороздки в—д проходя-

лись лишь поперек. В результате обнаружения скрытой трещиноватости ломка плит была поставлена правильно, отчего резко сократился и процент отхода на негабаритные плиты.

Скрытые трещины обнаруживаются и при ломке негабаритного камня. Поэтому ломщик должен всегда внимательно следить за тем, чтобы ломка шла по слою, а не поперек.

Таково влияние естественных факторов в плитняковом и пластовом известняке. Из рис. 2 видно, что скрытые трещины сводили на-нет значение искусственных бороздок — т для ломки плит с I до 6 по первоначальной разметке и эти же трещины облегчили ломку при новой разметке плит, когда отпала надобность в бороздках а—б. Кроме облегчения работы, увеличился и выход плит нужных размеров, так как из рассмотрения рис. 2 (разрез I—I) видно, что только из IV—VI слоев получались плиты нужных размеров, а из слоев с I по IV и с VII по IX плиты получались сначала длиннее, а затем короче заданного размера.

Мрамор. При ломке мрамора отрыв блока от постели производится, главным образом, по плоскости напластования. Если такого отрыва не удастся получить, то прибегают к созданию в постели блока искусственной трещины.

Трещиноватость в массиве мрамора распространена более закономерно, чем в пластовых известняках. Встречаются и явные и скрытые трещины. Расстояние между трещинами изменяется от 100—150 мм до 3—10 м. Располагаются трещины или под прямым углом друг к другу, или под углом в 45° , уходя в глубину залежи на 30 и больше метров.

Забой выгодно расположить параллельно трещиноватости. Блоки мрамора, пересеченные косыми трещинами, почти непригодны.

В мраморе часто встречаются трещины, заполненные минералом — кальцитом или кварцем (кремнезем); их называют стеклянными трещинами. Иногда эти трещины бывают очень крепки и не влияют на качество мраморной плиты, но чаще они служат линиями ослабления и могут об-

легчать разлом. Кремневые заполнения трещин нежелательны, — они затрудняют нарезку и полировку мрамора.

Сложность мрамора имеет большое значение при его ломке, особенно, когда слои имеют наклон, а подошва карьера или уступа горизонтальна.

Влияние сложности в этом случае мы также покажем на примере (рис. 3), где наклонными стрелками показано направле-

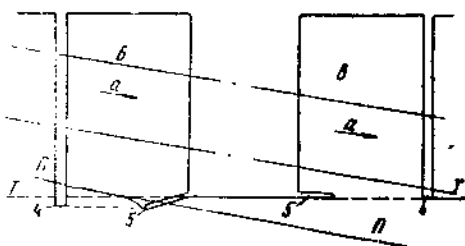
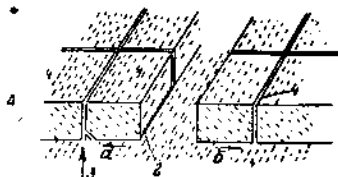


Рис. 3. Ломка мрамора. Отрыв блоков по постели и влияние сложности. А и Б — неправильный и В — правильный приемы отрыва: 1 — блок; 2 — шпур для клиньев; 3 — отколовшийся при отрыве угол блока; 4 — вруб; 5 — шпур

ние сложности. На рисунке изображен подрубленный со всех сторон блок 1, в постели которого пробурены шпуры 2 для клиньев. Шпуры идут в направлении стрелки а. Трещина стремится отклониться от направления а и пойти по сложности; в результате левый нижний угол блока 3 оказывается сколотым, чем портятся блок и подошва. Правильно было бы расположить шпуры по направлению стрелки б; в этом случае трещина получится ровной, а блок будет иметь правильную форму.

Следовательно, ломку надо производить в данном случае в направлении слева на-

право и так, чтобы слоистость была направлена от ломщика внутрь массива, но не на ломщика. На рис. 3 при отрыве блока В направление шпуров 5 задано с уклоном, но так, что конец его находится на нижнем уровне вруба 4; блок оторвется по плоскости наслоения II—II, и подошва Т—Т получится неровной (излом). Если же шпур придать направление, показанное у блока В, то, благодаря направлению трещины отрыва по слоистости, подошва получится ровной. Надо строго следить за тем, чтобы вруб 4 не опускался ниже уровня подошвы Т—Т, а шпур был заложен в направлении отрыва по слоистости. Это облегчит правильную ломку и уменьшит количество отходов.

Гранит. В граните трещиноватость почти вертикальна, трещины обычно идут в двух направлениях и пересекаются почти под прямым углом. Реже встречаются мелкие вспомогательные трещины, которые трудно проследить и привести в какую-либо систему. Расстояния между трещинами изменяются от нескольких десятков сантиметров (30—60 см) до 3—10 м. Со стороны стенок трещины гранит протравлен действием сил выветривания (вода, воздух, тепло, холод и пр.).

Слоистость заметна простым глазом, причем ближайшая к поверхности слои лежат ближе друг к другу, чем слои, лежащие в глубине. Плоскости наслоения при куполообразной форме залегания гранита имеют сводчатую (изогнутую) форму. Слоистость, когда она соответствует размерам и форме блока, используется для его отрыва по постели; в противном случае необходимо создать искусственную трещину.

Кливаж и зернистость, если они выражены в массиве гранита, располагаются взаимно перпендикулярно, т. е. если кливаж горизонтален, то зернистость вертикальна, и, наоборот, если кливаж вертикален, то зернистость горизонтальна. Эта зависимость объясняется направлением зерен, составляющих породу (главным образом полевого шпата). Встречаются граниты, в которых кливаж и зернистость отсутствуют.

Поверхность кливажа в изломе всегда бывает более гладкой, чем другие плоскости разлома; по этому признаку узнают кливаж. В некоторых гранитах его распознают по «направлению заострения» зерна темных минералов (слюда). Отрыв по кливажу происходит легче, а плоскость отрыва получается ровной и гладкой.

В гранитах распространены трещины, заполненные минеральным веществом (кварц, базальт или диабаз). Такие трещины называются дейками; толщина деек колеблется от долей миллиметра до 20 и более метров. Гранит, прорезанный дейками, используют на рваный камень, но не на штучный товар. Мелчайшие дейки (их называют «волосными трещинами»), невидимые простым глазом, обнаруживаются лишь после полировки камня и портят его внешний вид. Иногда, впрочем, их удается рассмотреть, если полить поверхность камня водой.

Сланец (шифер). Главным фактором для этой породы является сланцеватость; она определяет ценность породы и крайне важна для бойщика. Сланцеватость может идти в разных направлениях по отношению к слоистости и простиранию самого пласта. Зернистость в сланце идет под прямым углом к сланцеватости. При разбивке крупного блока на мелкие бойщики должны использовать направление зернистости, чтобы облегчить разбивку и уменьшить отходы. Закономерности в трещинах не наблюдается; однако в некоторых залежах трещины удается использовать для выемки блоков.

На рис. 4-1 показана выемка блока сланца: а—а направление зернистости, II—сланцеватость, Т—Т прослой (ленты).

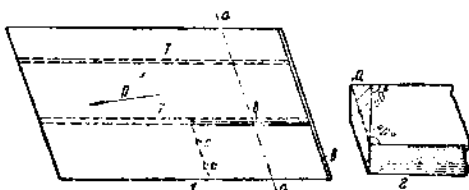


Рис. 4 Выемка блока сланца с использованием естественных факторов. Влияние способа отбойки на форму блока

по одному из которых сделан вруб в—в. Блок имеет четыре обнаженных плоскости. Отрыв по постели производится с помощью шнуров и клиньев, а отрыв с торца — с помощью шнуров с—с, идущих в направлении зернистости. Получается угловатый блок, пригодный для разделки на кровельную плиту; однако, если сланец предназначен для расколки на подолочные плиты, то для припаяния блоку правильной формы необходимо отколоть уголки Д (рис. 4-2). Следовательно, в нашем примере использование естественного фактора (зернистости), облегчающего отделение блока от массива, приводит к различным результатам: если сланец добывается для кровельных плиток, результаты получаются хорошие, если же его добывают на подолочные плиты, то использование зернистости приводит к потерям сырья, вследствие несоответствия формы блока форме товара. В последнем случае следует пренебречь наличием фактора зернистости и производить отрыв с торца не с помощью шнура и взрывчатого вещества (порох), а путем устройства по нужному направлению сплошного провала (например, канатной пилой).

На рис. 5 показаны забой и выемка блока в наклонном пласте, где сланцеватость имеет наклон около 10° к горизон-

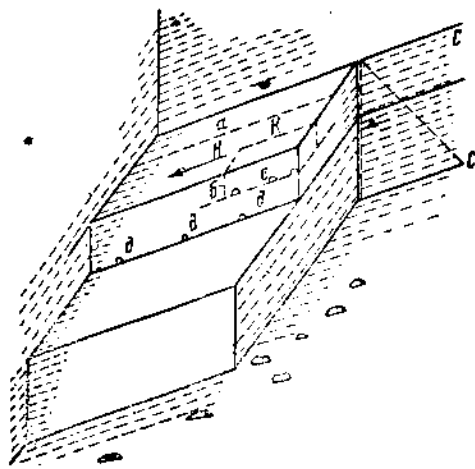


Рис. 5. Выемка блока и разделка его на месте при наклонном пласте сланца

ту. Постель блоков и подошва карьера также наклонны; на рисунке показаны трещины с, видимые на-глаз, и направление сланцеватости П, которое в данном случае параллельно направлению зернистости а. Отрыв от постели производится по шнурам л с помощью взрывчатого вещества (порох). Оторванный блок не поддается выемке, так как велик по размеру. Поэтому его разделяют в забое на более мелкие блоки, получаемые следующим образом: отрыв по постели с помощью шнуров е и клиньев по направлению слоистости, отрыв по длинной стороне по линии к в направлении зернистости, а отрыв с торца б поперек зернистости с помощью шнура и пороха.

На рис. 6 показана выемка блока из изогнутых пластов, хорошо видных на

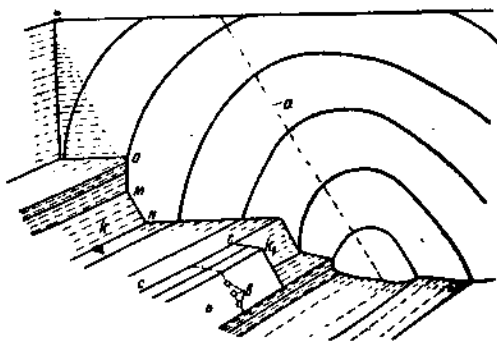


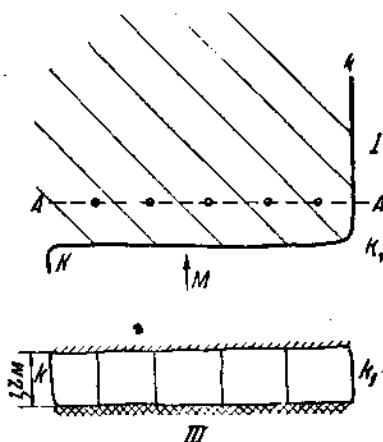
Рис. 6. Выемка блока в условиях нарушенного залегания с использованием всех факторов, облегчающих ломку

стенке карьера (толстые линии — плоскости напластования); как видно, плоскости напластования облегчают отрыв блока б по одной плоскости с—с, чему способствует и направление сланцеватости (линии а на стенке); при отрыве остается стенка, плоскость которой совпадает с направлением сланцеватости (стенки к и л). На рис. 6 хорошо заметна ломаная линия с—м—н. По ней видно, что блок был оторван на длине о—м по плоскости напластования, а на длине м—н по сланцеватости. В этом случае выемке блока по задней стенке способствуют одновременно два фактора — плоскость напластования и сланцеватость. Отрыв блока с торца про-

изготавливается с помощью шпуров и пороха, отрыв по постели—клиньями, забиваемыми по направлению зернистости.

Песчаник. Песчаник, как и другие породы, успешно разрабатывается при использовании естественных факторов.

На рис. 7-I изображен забой до отрыва блока. Забой идет по стрелке М; линия забоя обозначена буквами К—К, К—К, линия отрыва, по которой заданы шпур, буквами А—А; наклонные параллельные линии показывают трещиноватость пласта песчаника. Вид на забой по стрелке М показан на рис. 7-III.



внутри, т. е. к трещинам, которые, будучи скрытыми, не были обнаружены раньше.

Неровный излом показывает на неверную постановку ломки. В данном случае следует учесть трещиноватость и вести ломку по стрелке М, (рис. 7-IV) в порядке заходок 1—4, располагая линию отрыва А—А по направлению трещиноватости; тогда отрыв камня будет облегчен и стенка получится ровной, расход взрывчатого вещества уменьшится, а выход годного штучного товара увеличится.

Приведенные примеры не исчерпывают

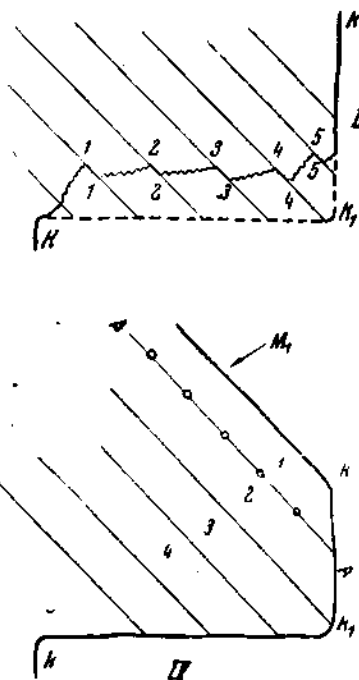


Рис. 7. Ломка песчаника и влияние трещиноватости на направление ломки. I — план забоя до отрыва блока; II — план забоя после отрыва блока; III — вид на забой по стрелке М; IV — правильная организация ломки

После отрыва линии забоя получалась угловатая (рис. 7-II), причем излом камня на участках 1—1, 2—2, 3—3, 4—4 и 5—5 ровный, а на участках между этими отрезками — раковистый и неровный (на рисунке — извилистые линии). Обнаружилось, что излом камня загibaется

всего разнообразия естественных факторов, присущих разным породам.

Условия залегания очень разнообразны; существует масса различных комбинаций естественных факторов, много исключений из как бы уже установленных правил. В этом заключается специфичность (характер)

терная особенность) работы по ломке камня.

На основе этих примеров важно усвоить следующее:

1. Нельзя сразу дать рецепт для ломки камня из определенного залегания. Прежде чем начать широкие работы по ломке, надо провести опытные работы.

2. Нельзя пренебрегать естественными факторами. Они не только облегчают труд, но и помогают определить наиболее рациональный ассортимент продукции, ее габарит и процент выхода годного товара из всего массива. Последнее особенно важно, когда добывают штучный товар.

3. Изучение характера породы и ее способности к ломке определяет и способ отбойки блока от массива.

Остановимся также на той важной роли, какую играют ломщик и бойщик в деле увеличения выхода габаритного камня и уменьшения отходов.

Отходы разделяются на два вида:

1. Отходы, не зависящие от человека и являющиеся следствием таких природных факторов, как выветренность (разрушенность) камня с поверхности, его трещиноватость, наличие включений других пород, изменение свойств породы с глубиной или по залеганию. Эти отходы могут быть настолько велики, что разработка станет невыгодной; однако они могут

быть и такими, что разрабатывать залежь камня все же целесообразно. Влияние человека на увеличение или уменьшение количества таких отходов незначительно.

2. Отходы, зависящие от человека, являются следствием невнимательного отношения к естественным факторам, неправильных приемов работы, применения несоответствующих инструментов и т. д. Количество таких отходов в очень сильной степени зависит от ломщика и бойщика. Если они не учтут ряда природных особенностей залегания, то при ломке и бойке может получиться много мелочи. К таким же результатам может привести неправильное применение инструментов или неправильный способ работ. Так, например, если для отрыва или разделки блока применяют взрывчатые вещества, хотя налицо все условия для работы клином, — количество мелочи сильно возрастет; то же случится при использовании слишком тяжелой кувалды, при неправильной установке разбиваемого камня и т. д.

Некоторое минимальное количество отходов при добыче камня неизбежно. Ломщик и бойщик обязаны принять все меры к тому, чтобы количество таких отходов не возросло по их вине ни на один процент. Они добьются этого, если внимательно изучат все особенности разрабатываемой породы, если будут правильно вести работу.

Глава II

РАБОТА ЛОМЩИКА И БОЙЩИКА И ПРИМЕНЯЕМЫЙ ИМИ ИНСТРУМЕНТ

1. Схемы работ в карьерах и участие в них ломщика и бойщика

При ручной добыче рваного камня ломщик и бойщик находятся в самом карьере, в забое, где камень отделяется от массива. При ломке штучного товара ломщик остается в забое, а бойщик может находиться или в забое (в случае разделки большого блока на мелкие), или в специальном цехе разделки.

Чтобы показать отдельные операции, совершаемые ломщиком и бойщиком, рассмотрим схемы производства работ по за-

бою немеханизированного и механизированного карьеров. Такие схемы могут быть названы технологическими схемами, а этапы работы ломщика или бойщика составляют процесс работы. Поэтому схемы называются: одна схемой технологического процесса в забое (рис. 8), а вторая схемой технологического процесса в карьере (рис. 9). На схемах линии со стрелками показывают грузопотоки продукции, линии без стрелок — связь и последова-

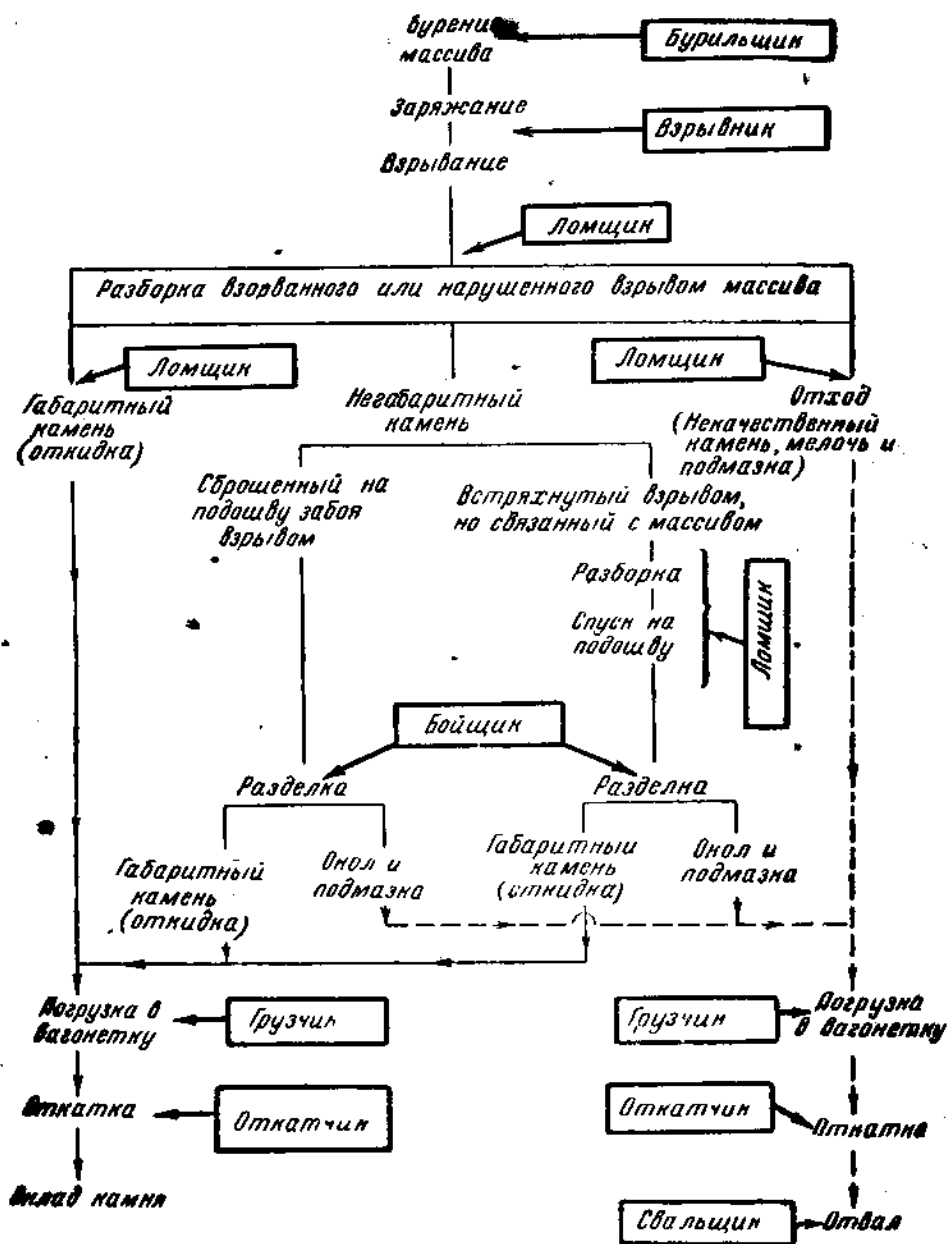
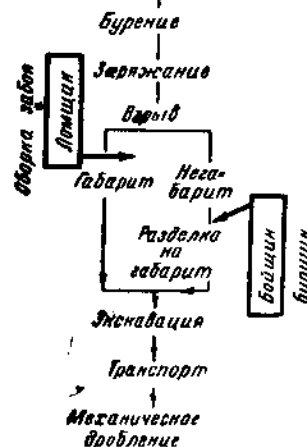


Рис. 8. Схема технологического процесса в забое карьера при добыче крупного камня

1. При добыче рваного камня

Вскрышные работы по
насосам — отвал



При добыче штучного камня

А. Без взрывных работ

Вскрышные работы по
насосам — отвал



Б. Со взрывными работами

Вскрышные работы по
насосам — отвал

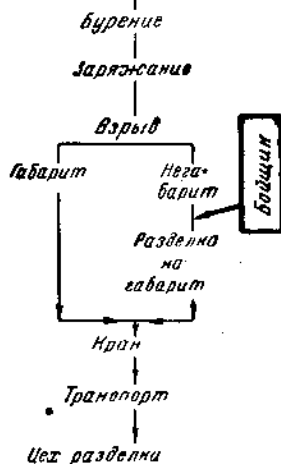


Рис. 9. Схема технологического процесса в механизированном карьере

тельность операций. Так, например, на рис. 8 верхнее положение — бурение массива — показывает начало процесса, т. е. первую операцию, потом идет вторая операция — заряжание, а затем третья — взрывание и т. д. Клетка со стрелкой и наименованьем квалификации рабочего показывает, кто из рабочих осуществляет ту или иную операцию.

Обе схемы наглядно отражают участие ломщика и бойщика в общем процессе работы и показывают, что им принадлежит главная роль при ручной ломке. Роль ломщика и бойщика становится мало заметны в механизированном карьере при добыче рваного камня и перерастают в другие квалификации. В случае добычи штучного камня вручную, роль ломщика сохраняется; если же эта добыча механизирована, то функции видоизменяются или перерастают в другую квалификацию, а роль бойщика сохраняется и приобретает большее значение. Труд ломщика и бойщика может быть также ме-

ханизирован в зависимости от способа добычи.

Механизированный карьер дает большую производительность. Вполне понятно, что это вызывает качественные изменения рабочей силы: труд становится более квалифицированным и механизированным.

Схема, приведенная на рис. 8, предполагает разделение труда ломщика, бойщика, бурильщика и грузчика. В некоторых карьерах операции ломщика и грузчика объединены и выполняются одним человеком, так называемым бутоломом. Бутолом занимается в некоторых случаях еще и бурением, но такую организацию труда надо считать нерациональной и неправильной. Как показал сталинский опыт работы бурильщиков Семьяковского и лауреата Сталинской премии Япкина по многозабойному и многоперфораторному обурированию, — наивысшей производительности можно достичь при разделении труда; это требует, однако, четкой орга-

мизации рабочего места и выполнения ряда вспомогательных операций. Из схемы видна тесная связь в работе между ломщиком и бойщиком, а также между ними и грузчиком и откатчиком, так как погрузка идет в забое, куда подаются вагоны.

В схеме, приведенной на рис. 9, при добыче рваного камня остались лишь отдельные элементы работ ломщика и бойщика. Участие ломщика может выразиться в оборке забоя после взрыва и в спуске камня на подшву для погрузки его экскаватором. Эта работа необходима, так как нависший камень представляет опасность для экскаватора и для рабочих. Однако объем этих работ невелик, почему их чаще всего выполняют рабочие, занятые на взрывании или бурении. Квалификация ломщика, как мы видим, исчезла, и его место может быть или на экскаваторе, или на бурении. По характеру работы и объему знаний ломщику рациональнее квалифицироваться на бурщика. Участие бойщика возможно на разделке негабаритного камня, но и этот вид работ при механизации выполняется бурщиком с ручным пневматическим молот-

ком и взрывником, так как ручная бойка, из-за малой ее производительности, нерациональна в условиях большой добычи. Следовательно, бойщику целесообразно квалифицироваться на бурщика. Бывают, правда, случаи, что при экскаваторной погрузке требуется выборка из взорванного камня негодных прослоек или включений. Эта работа требует участия бойщика и сортировщика, но такие случаи редки.

При работе на штучном камне квалификация ломщика видоизменяется, а квалификация бойщика не только сохраняется, но и значительно расширяется.

Рассмотрев обе схемы, можно сделать вывод, что ломщик и бойщик должны знать и уметь производить следующие виды работ:

1) клиновые и кирковые работы с помощью простого и пневматического инструмента;

2) ручное и механическое (главным образом, пневматическое) бурение.

Они должны также быть знакомы с механическими способами разработки камня и современной техникой этого дела.

2. Инструменты ломщика и бойщика

Ручные инструменты. При работе ручными инструментами самая работа приобретает название по тому инструменту, которым она производится. Например: лопатная работа при работе лопатой, кайловая — при работе кайлой и т. д. Инструменты ломщика и бойщика делятся на основные и вспомогательные. Один и тот же инструмент (как, например, кайла), в зависимости от его роли в работе, может быть и основным и вспомогательным.

К числу вспомогательных инструментов относятся: лопаты, кайлы, вилы, рычаги или ваги. Назначение их разное: сребание и перекидка окола (лопаты); зачистка мягких прослоек и мусора из трещин (кайла); сортировка мелочи от крупных кусков (вилы); подъем тяжелого монолита или поддержание его в приподнятом состоянии (ваги-рычаги).

Лопаты (рис. 10) бывают разные. Различают собственно лопату I, заступ II и совковую лопату III. Лопата I называется подборочной; ее применяют для подбора тяжелого разрыхленного грунта. Заступ II может быть остроугольным, применяемым для разработки твердых грунтов со щебнем, и обыкновенным (см. пунктир на рис. 10-II), применяемым для разработки глинистого грунта. Совковая лопата III называется также балластной и служит для погрузки песка, щебня, гравия.

Каждая лопата состоит из лопасти и ручки. На рис. 10-IV показаны рациональные размеры и способ крепления ручки к лопатам I и III. К заступу III ставят не изогнутую, а прямую ручку длиной I м.

Размеры лопат следующие:

ЛО — 704	площадь 761 см ²	вес 1,5 кг
ЛО — 202	» 504 »	» 1,4 »
ЛО — 202	» 660 »	» 1,41 »
ЛП — 202	» 835 »	» 1,54 »

Из рисунков видно, что лопасти лопат I и II изогнуты по линии В—В, а края заточены.

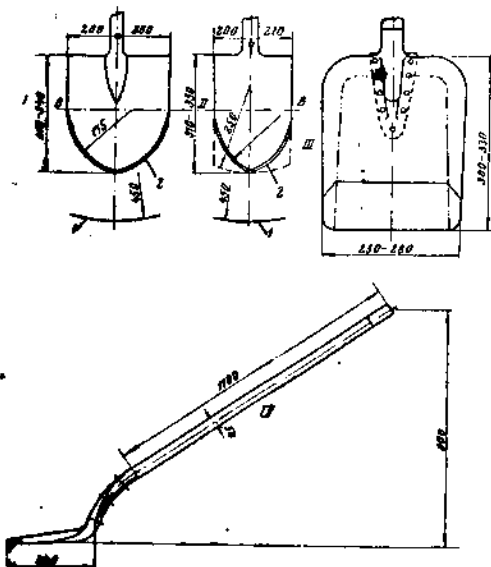


Рис. 10. Лопаты: I — обыкновенная подборочная лопата; II — заступ; III — совковая лопата; IV — крепление ручки лопаты. 1 — изгиб по линии В—В; 2 — острая заточка на 5 мм по краю

Кайлы (рис. 11), как и лопаты, различаются по форме и по виду работ, для которых они применяются. Кайлы 1, 2, 5 и 6 односторонние, или одинарные, а кайлы 3 и 4 — двухсторонние, или двойные. Вспомогательное назначение кайлы заключается в устройстве врубов для клиновых работ, для удаления прослоев и расчистки трещин от мусора, для выхлещения пород перед их перелопачиванием и т. д. Кайла состоит из лопасти «а», проушины «в» и острого «о» или режущего края «я». В проушину вставляется рукоять или кайловище «р». Лопасть делается из стали и имеет прямоугольное

или квадратное сечение. Острие лопасти имеет форму пирамидки и оканчивается плоской в 1 мм, а кайлы типов 4 и 6 снабжены лезвием. Таким лезвием работают на вязких глинах. Если лопасть кайлы изготовлена из железа, то к ней приваривают острие из стали длиной до 50 мм. Работают кайлой двумя руками; подробно описывать эту работу нет нужды, так как она общеизвестна. Кайлы применяют не только как вспомогательный, но и как самостоятельный инструмент.

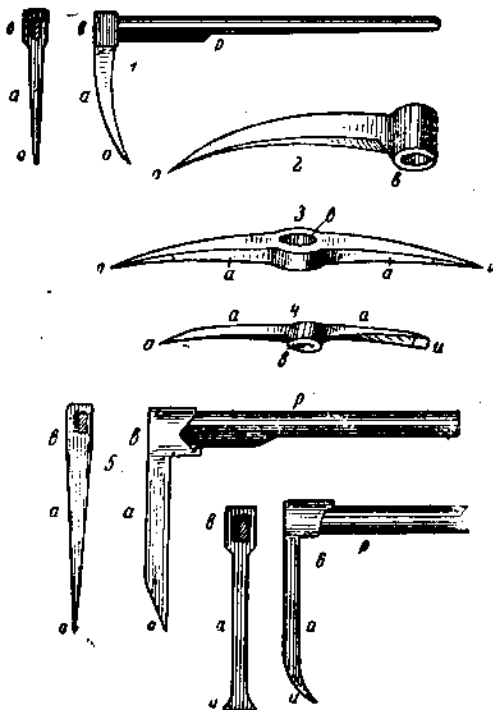


Рис. 11. Кайлы для разных работ: 1—2 — кайла однолопастная, остроконечная; 3—4 — кайла двухлопастная, остроконечная и комбинированная; 5 — кайла однолопастная, остроконечная, с прямой лопастью; 6 — кайла с режущим лезвием

Вилы служат для ручной сортировки крупных кусков от мелочи, причем оставшиеся на вилах куски грузят в вагонетку или откладывают в специальный штабель, а

мелочь проваливается на пол. Вилы имеют от 8 до 12 рожков и по форме напоминают совок; расстояние между рожками — 35 мм.

Ваги и рычаги представляют собой деревянные круглые бревна длиной до 3—4 м, диаметром до 150 мм; один их конец заострен в форме долота и окован железом. Вагой работают самое меньшее двое рабочих, а чаще 3—4.

Кроме этих инструментов, применяют еще стальные щетки для зачистки породы и метлу, а в зимнее время — также деревянную лопату для снегоочистки.

Из основных инструментов рассмотрим следующие.

Кувалды и молотки. На рис. 12 показаны разные виды молотков и кувалд. По форме их можно разделить на кувалды с тупоносым боем 1—2, кувалды с острым концом 3—4, молотки прямые 5, 6, 8 и изогнутые 9. Форма кувалд и молотков зависит от их назначения. Кувалды 1—4, или балды, отличаются от молотков своим весом и размером. Изготавливаются они из стали или из железа, но с наваркой стального боя. Вес их колеблется от 3, 5 до 10 кг. Прорезина для рукоятки или круглая, диаметром 25 мм, или овальная, размером 35—40 мм в длину и 20—25 мм в ширину. Кувалды тупоносые 1 и 2 применяют для работ с клиньями и при ломке слоистых известняков. Кувалды 3 и 4 используют для раскулачивания или плитовки (плитовки) крупных кусков (валунов) на части. Удары наносят как плоской, так и остроносой частью. Впрочем, такой порядок применения кувалд необязателен.

Молотки 5, 8 и 9 также различны по форме. Молоток 9 имеет кривизну, соответствующую дуге круга, центр которого находится в локте рабочего. Бой молотка расположен так, что совпадают с радиусом, идущим от локтя рабочего к бойку. Такая форма удобна для нанесения центрованного удара по кирке, буру или другому инструменту. Вес молотка 1—2 кг и зависит от направления ударов. Для нанесения ударов сверху вниз берут более тяжелый молоток. Молотки 6 и 8 не имеют кривизны и служат для

работы с клиньями при разделке блока. Молоток 5 употребляют для бойки щебня, причем его острым концом бьется лещадка, т. е. плоская щебенка. Молоток 6 представляет собой киянку; он предназначен для работы с ручным закольным или сложным клином. Молоток для бойки щебня весит 2—3 кг, а киянка — до 4 кг.

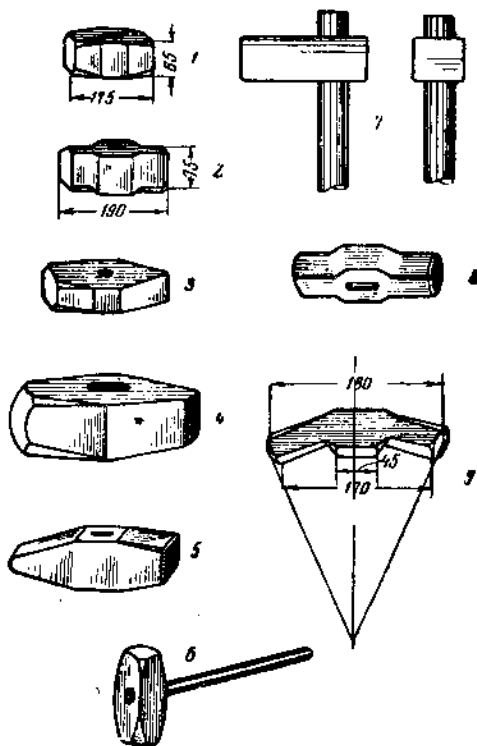


Рис. 12. Кувалды и молотки разных видов: 1—2 — кувалды с плоским боем; 3—4 — кувалды с плоским и остроконечным боем; 5 — молоток для бойки щебня; 6 — киянка; 7 — тесовик; 8 и 9 молотки для бурения шпуров

К молоткам можно отнести и тесовик 7. Он служит для окола камня и имеет острый конец, как у зубила. Тесовиком бьют прямо по камню, сбивая отдельные удары неровности и выступы. Этот инструмент служит для очень грубой обработки блока; весит он 4—5 кг.

Лом (рис. 13) — очень важный инструмент ломщика. Изготавливается он из круглого или многогранного железа, длиной от 1 до 1,5 м. Концы лома бывают оба остроконечными 1 или тупыми, у ломов один конец острый, другой тупой 2. Вес ломов достигает 7—12 кг.

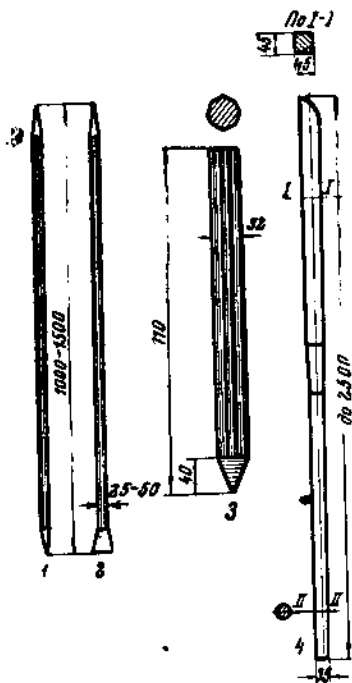


Рис. 13. Ломы: 1 — лом остроконечный; 2 — лом с плоским и острым концом; 3 — лом-поддир; 4 — лом большой для отрыва камня от постели

Лом служит для отрыва камня от массива; работают им как рычагом, значительно увеличивая этим усилие, передаваемое рабочим на лом. Если рабочий давит на лом с силой 20 кг и передает на лом еще часть своего веса, равную 25 кг, то сила P будет равна $20 + 25 = 45$ кг (рис. 14). На другом конце лома эта сила возрастет во столько раз, во сколько раз расстояние $B-C$ по горизонтали (или, как говорят, плечо $B-C$) больше расстояния $A-C$, также измеренного по горизонтали. Точкой опоры лома служит подкладка; поэтому длину плеч $B-C$ и

$A-C$ измеряют от концов лома до точки опоры O . Допустим, что длина плеча $B-C$ равна 1,2 м, а плеча $A-C$ — 0,15 м; значит, плечо $B-C$ в восемь раз длиннее плеча $A-C$, отсюда сила P , равная 45 кг, превратится на другом конце лома в $45 \times 8 = 360$ кг.

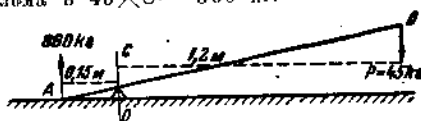


Рис. 14. Схема действия лома, как рычага

Если взять лом длиннее, а точку опоры O оставить на том же месте, то удлинение плеча $B-C$ даст еще большее увеличение силы P .

Рычаг сильно облегчает работу. Поэтому при подъеме тяжестей или при их передвижке всегда пользуются ломом, рычагом или вагой. В данном случае, чтобы получить силу в 360 кг на краю камня (т. е. там, где под него подведен конец лома), надо было бы поставить $360 : 20 = 18$ (рабочих), если считать, что каждый из них тянет камень с силой 20 кг. Вот почему лом так важен, как инструмент для ломки и подъема камней.

На рис. 13 показан также лом-поддир 3, это инструмент, являющийся как бы переходом от клина к лому. Он служит для вспомогательных работ по ломке. На том же рисунке показан лом-рычаг 4 с специальной формой головки и с различным сечением по длине. Такой лом служит для отрыва камня (плиты) от постели. Вес его может достигать 60—80 кг; им работают двое или трое рабочих.

Клинья. На рис. 15 показаны разные клинья: 1 и 2 — плоские, 3 — остроконечный, 4, 5 — пирамидальные и 6 — сложный, или составной.

Плоский клин имеет лезвие a ; другой его конец представляет собой бок b с притупленными краями. Изготавливается клин из стали или из железа со стальным лезвием. Боковые стороны клина плоские или выпуклые. Выпуклые бока лучше, так как препятствуют заклиниванию клина при вбивании его в трещину или

жоруду. При вязкой породе применяют клин более длинный и толстый.

Пирамидальные клинья 4 и 5 вместе лезвия имеют острие а; их изготавливают из круглой, прямоугольной или квадратной стали.

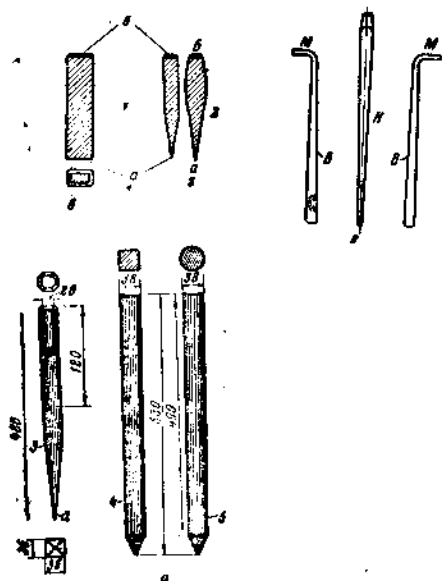


Рис. 15. Клинья: 1—2 — плоские клинья; 3 — затрещанный клин; 4—5 — пирамидальные клинья; 6 — сложный клин

Длина клиньев различна и показана на рис. 15; вес колеблется в пределах от 1—3 кг для малых клиньев до 10—12 кг и больше для больших.

Клинья загоняют в трещины или между слоями породы сильными ударами кулаком. Иногда в массивных и плотных породах, для того чтобы загнать клин, сначала пробуривают бурку, затем расширяют ее пирамидальным клином и лишь после получения вруба или лунки загоняют туда плоский клин. Чтобы передать давление от клина на большую площадь стенки, между клином и стенками кладут железные прокладки.

В породах с правильными плоскостями расщепления применяют плоские клинья, в

других — пирамидальные. По мере образования вертикальной или наклонной лунки, когда плоский прямоугольный клин забит на всю толщину, в трещину бросают стальные или чугунные ядра, которые препятствуют закрытию трещины, а после того, как клин вынут и повернут для забивки по своей ширине, эти ядра опускаются под действием собственного веса все ниже и ниже пока не произойдет отрыв.

Сложный, или составной, клин 6 состоит из трех частей: собственно клина В и двух щечек, или боковых плашек, Б. Внешняя поверхность плашек соответствует сечению шнура, а внутренняя — плоская, ровная. Клин всегда длиннее щечек — плашек на величину забивки (5—15 см). Когда плашки заложены в шнур, то ушки М остаются на поверхности. Между плашками вставляют клин; ударами молотка или киянки по выступающей части клина его загоняют внутрь до тех пор, пока не получится трещина.

Длина клиньев бывает различной — от 175 мм до 1150 мм, в зависимости от размера блока. Когда составной клин забит, он плотно заполняет весь шнур. Плашки и клин, хотя и имеют изменяющееся по длине сечение, но сумма их сечений и форма везде одинаковы. Поэтому во всех точках на стенках шнура создается большое и одинаковое напряжение.

Аналогично сложному клину действуют пучеты, широко применяемые на стройках для расклевки небольших блоков, получаемых из карьеров.

Расширитель скважин (рис. 16) применяется при ломке камня по способу Кюкса. Ниже на рис. 27 показаны шнуры, расширенные с помощью этого инструмента. Расширитель делается из стали круглой 1 или квадратной 2 формы. Размах его режущих кромок составляет $1\frac{1}{2}$ диаметра шнура Д.

Боковые прорези б, зазор с между расширителем и стенкой, сплюсываясь головки, как у расширителя 2, имеют целью выпуск грязи, образующейся в шнуре, так как в него для большей успешности работы подливают воду.

Углубление расширителя в шпур не превышает 50—60 мм.

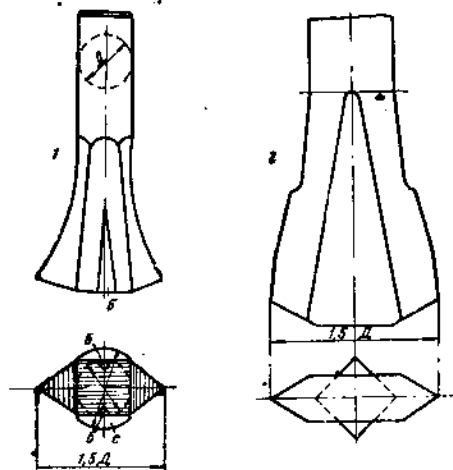


Рис. 16. Расширители скважин при ломке по способу Кюкса: 1—расширитель из круглой стали; 2—расширитель из квадратной стали

На рис. 17 изображены закольники: ручной закольник без рукоятки 1 и закольник с рукояткой 2. Первым работает один человек: в левой руке он держит закольник, а в правой—молоток, которым и наносит удары по затылку закольника.

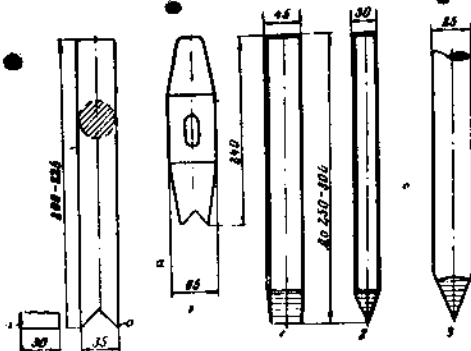


Рис. 17

Рис. 18

Рис. 17. Закольники: 1—ручной закольник без рукоятки; 2—закольник с рукояткой

Рис. 18. Шпунты: 1—шпунт плоский; 2—3—шпунты остроконечные

Закольником с рукояткой 2 работают два человека, один из которых держит и направляет закольник, а второй — наносит удары по бойку киянкой или кувалдой. Закольник имеет две острые кромки а, причем работают лишь одной из них. Закольник при работе ставят наклонно по отношению к плоскости камня и острым ребром вдоль линии раскола. Когда линия раскола намечена, то вдоль по этой линии пробивают закольником сначала неглубокую насечку (канавку), а затем рядом сильных ударов через закольник по этой насечке добиваются разлома камня. Ручной закольник применяют для разделки мелкого штучного камня, а закольник с рукояткой — для более крупных работ. Оба инструмента применяют и при околке выступов и неровностей на блоке.

К числу инструментов, применяемых для околки блоков, относятся и шпунты (рис. 18), изготовляемые из стали, имеющие или лезвие 1, или острие 2, 3 и напоминающие по виду слесарное зубило. Шпунтом работает один человек, так же как и ручным закольником. Сила удара по шпунту зависит от размеров скалываемого куска и характера породы.

На рис. 19 показаны кирки. Кирку 1 применяют для тески камня и проходки бороздок при добыче плиты, кирку 2 — для добычи камня. Кирки изготовляются из стали, если же они сделаны из железа, их наваривают сталью с обоих концов.

Работа киркой производится так. Кирку держат левой рукой за рукоять или непосредственно за тело кирки (кирка 3 не имеет рукояти), причем ось кирки должна совпадать с направлением, в котором производится отбойка породы. Правой рукой, в которой находится молоток, рабочий наносит удары по тупому концу кирки. С киркой могут работать и два человека, тогда один из них держит и направляет кирку, а второй наносит по ней удары кувалдой.

При теске камня киркой 1 работает один человек, который держит ее за рукоять двумя руками; так же работают киркой при проходке бороздок для ломки плиты.

Рукояти для ручного инструмента. Хороший инструмент, посаженный на плохую рукоять, не дает нужного эффекта, утомляет рабочего и снижает его производительность. Хорошая рукоять должна удовлетворять следующим требованиям:

1) иметь размеры (длину и толщину), соответствующие весу инструмента и его назначению, а также росту и длине рук рабочего;

2) обеспечивать при ударе инструментом по камню получение плотного, а не упругого удара, без отдачи в плечо рабочего, что достигается изготовлением рукояти из надлежащего сорта дерева;

3) плотно сидеть в инструменте, быть хорошо расклиненной в проушине инст-

румента, не иметь шероховатостей и сучков.

Инструмент при ударе не должен поворачиваться на рукояти. «Хлябанье» инструмента на рукояти недопустимо; рукоять необходимо пригонять тщательно и плотно.

Каждый рабочий должен подбирать вес инструмента и рукоять, удобные для его роста и соответствующие его физической силе.

Материалом для рукояти служат вязкие породы деревьев: рябина, береза, клен, черемуха, ствол молодого ясеня и дуба, или лоза, проваренная в воде. Рукоять изготовляют или из ствола молодого дерева, или из прямых сучьев, с сохранением на них коры, а не из пиленого или колотого леса, так как в последнем случае упругость рукояти сильно понижается, отчего при ударе кувалдой получается отдача в плечо рабочего.

Длина рукоятей составляет от 26 до 40 см для одноручных инструментов и от 67 до 90 см — для двухручных; диаметр рукояти колеблется в пределах от 20 до 25 см для одноручных и от 25 до 35 см — для двухручных инструментов.

Пневматические инструменты. Ломщик и бойщик применяют одни и те же пневматические молотки, но с разным вставным инструментом и для разных работ. Ломщик применяет молотки, главным образом, для бурения шпуров, а бойщик, кроме бурения шпуров, еще и для грубой обработки камня. При бурении шпуров работают или легкими молотками для бурения с рук (вес их 16—18 кг), или молотками весом в 30—55 кг, монтируемыми на спенпальных колонках или треногах. При обработке камня применяются только легкие молотки для работы с рук (вес 4—6 кг).

Пневматический молоток работает воздухом, сжатым до 6—7 атмосфер и подаваемым к молотку от компрессора.

Молоток для бурения (рис. 20) состоит из следующих частей: рукояти 1, распределительной золотниковой или клапанной коробки 2, внутри которой помещается золотниковый поршень

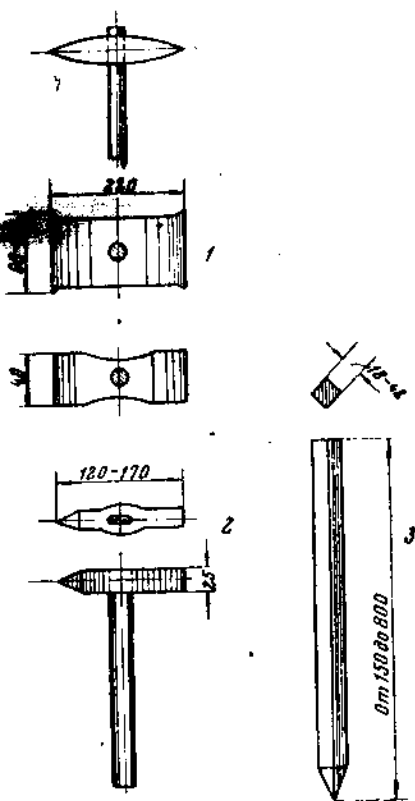


Рис. 19. Кирки: 1 — кирка для устройства бороздок; 2 — кирка с рукоятью; 3 — кирка без рукояти

или распределительный шарик с пружиной или клапан, верхней оболочки 3, или рубашки, в которой находится главный

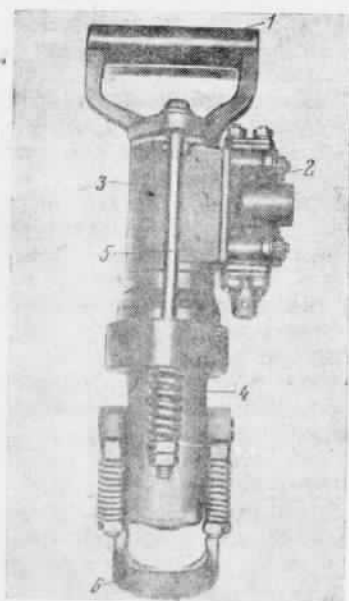


Рис. 20. Ручной пневматический молоток для бурения с рук; 1 — рукоять; 2 — золотниковая или клапанная коробка; 3 — рубашка; 4 — крышка; 5 — продольные болты; 6 — буродержатель

вершень и поворотное устройство, крышка 4, со вставленной в нее поворотной буксой, имеющей отверстие для вставки бура. Рукоять и крышка скреплены в одно целое двумя продольными болтами 5. Оканчивается молоток буродержателем 6, который откидывается в сторону при вставке бура. Длина молотка 495—535 мм, диаметр цилиндра 55—60 мм; глубина бурения до 3—4 м.

Молоток на колонке (рис. 21) состоит из тех же частей, но крышка 1 не имеет рукояти. Кроме того, этот молоток имеет устройство 2 для укрепления на колонке с винтом 3 и ручкой 4. Это устройство называется салазками. Ручка 4 служит для передвижки молотка вперед или назад, т. е. для подачи на забой и

обратно. На рис. 21, кроме того, показаны: бур 5, патрубок 6 для присоединения воздушного шланга и патрубок 7 для присоединения водяного шланга, так

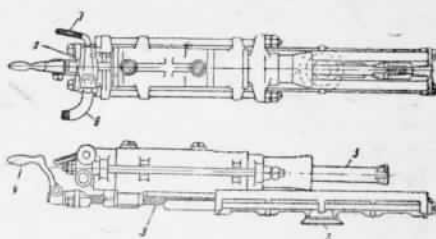


Рис. 21. Пневматический молоток для бурения с треноги или колонки: 1 — крышка; 2 — устройство для укрепления на колонке; 3 — винт; 4 — ручка; 5 — бур; 6 — патрубок для воздушного шланга; 7 — патрубок для водяного шланга

как этот молоток может работать и с промывкой. Колонка облегчает установку молотка в определенное по-

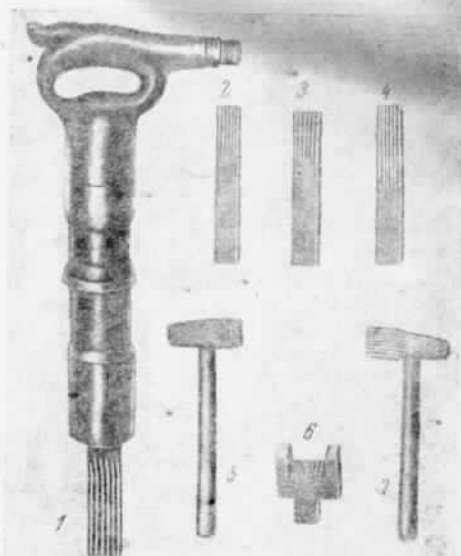


Рис. 22. Пневматический молоток для ручной разделки блока с набором клиньев и инструментом для оправки, ремонта и заострения рифленных поверхностей клиньев

ложении, что обеспечивает правильное расположение шпуров, т. е. расположение их в одной плоскости. Инструментом для бурения являются буры, о которых будет сказано ниже.

Молоток может быть с промывкой и без промывки. Вдоль по колонке он передвигается, благодаря наличию разъемной обоймы. Наклон шпура и молотка может быть изменен от горизонтального до вертикального положения. На одной колонке

может быть смонтировано сразу два молотка. Длина молотков с салазками 1 200—1 500 мм; глубина бурения 6—10 м.

Упомянем еще о пневматических молотках специального типа, применяемых для разделки блока. Один из таких молотков показан на рис. 22. Справа изображены специальные клинья 2, 3 и 4, ниже — инструмент 5, 6 и 7 для правки клиньев. Работа такими молотками описана в главе III.

3. Бурение и буровая сталь

Бурение шпуров и скважин является одним из важнейших элементов работы любого карьера.

Бурение имеет целью образование в породе пустоты, называемой скважиной или шпуром. В эту скважину, цилиндрической либо близкой к ней формы помещают клин или порох, с помощью которых порода отделяется от массива.

Различают ручное бурение, производимое силой человека, и машинное, для которого применяют специальные машины.

Ручное бурение в свою очередь разделяется на одноручное, если работает один человек, двухручное, если работают два человека. Применяется и трехручное бурение силами трех рабочих.

Принято считать, что производительность двухручного бурения на 60—70 % выше производительности одноручного, а производительность трехручного бурения на 30—35 % выше производительности двухручного и в три раза выше производительности одноручного бурения. При бурении ширмой (штангой) производительность повышается, примерно, на 30 % по сравнению с бурением одноручным.

Машинное бурение разделяется на перфораторное, или молотковое, с рук, и станковое бурение, или бурение с колонок.

При ручном бурении применяются следующие инструменты: молоток, комплект буров, ложечка-чишалка и клещи; на рабочем месте бурщика должен также находиться сосуд с водой.

Для одноручного бурения обычно используют молотки весом от 1,8 до 2,5 кг, а для двухручного — от 3,7 до 4,5 кг; длина рукоятки молотка от 200 до 360 мм.

Процесс ручного бурения заключается в следующем. При одноручном бурении на месте будущего шпура прежде всего делаются с помощью клина или кайлы небольшое углубление или устраивают ровную площадку под прямым углом к оси будущего шпура. Затем рабочий берет в левую руку забурник, а в правую — молоток, устанавливает забурник по направлению оси шпура и начинает наносить молотком легкие удары по его затылку. После каждого удара бур поворачивают на некоторый угол вокруг его продольной оси. Угол поворота зависит от крепости и физических свойств породы и лучше всего определяется в процессе самой работы. Для увеличения производительности в об разующийся шпур подливают воду, которая размягчает породу, устраняет пыль и охлаждает головку бура. Когда забурник становится неудобно держать в руке, рабочий сменяет его на бур № 2 и в том же направлении продолжает работу дальше. Буровую грязь время от времени удаляют ложечкой.

При двухручном бурении процесс бурения тот же; в этом случае работа распределяется так: один рабочий держит, направляет и поворачивает бур, а другой наносит удары молотком; затем рабочие меняются ролями.

При трехручном бурении — двое рабочих наносят удары молотками, а третий направляет бур, поворачивает его, подли-

ает воду и чистит скважину, причем рабочие поочередно переходят с одной операции на другую.

В табл. 1 приведены данные по ручному бурению с указанием обычной глубины скважин, диаметра шпура и стали.

Таблица 1

Ручное бурение	Глубина скважин в м		Диаметр скважин в мм		Диаметр стали в мм
	Обычная	Предельная	Начальный	Конечный	
Одноручное	0,6—1,0	1—1,2	32—35	25—32	19—22
Двухручное	1,2—1,8	2,2—1,2	41—44	29—32	22—29
Трехручное	2—2,5	до 3,5—4	41—44	29—32	25—29
Ширмами	2—3	до 4	разный	разный	25—31

Буровая сталь заготавливается комплектами, состоящими из определенного числа буров разной длины и с разными диаметрами, а иногда и с разными формами головок. Необходимость изготовления буровой стали в виде комплектов-вызывается износом головки бура во время бурения и создает большие удобства при работе. Как при ручном, так и машинном бурении,

первый бур в комплекте (забурник) имеет наименьшую длину и наибольший диаметр головки, а последний бур — наименьший диаметр головки и наибольшую длину. Подбор буров, входящих в комплект, зависит от глубины бурения и крепости пород. В таблице 2 дан пример подбора комплекта для молотков ручного типа при бурении в крепких породах.

Таблица 2

Длина без ручки в мм	Сталь 7/8" шестигранная		Сталь 1" шестигранная	
	Диаметр головки в мм	Вес в кг	Диаметр головки в мм	Вес в кг
300	44	1,5	50	2,2
600	41	2,5	47	3,5
900	38	3,4	44	4,7
1 200	35	4,4	41	5,9
1 500	32	5,4	38	7,2
1 800	29	6,4	35	8,4

В современной практике для всех пород разница в диаметре головок соседних буров принимается в 3 мм, а длина двух соседних буров меняется: для пород крепких — через 300 мм, для пород средней крепости — через 450 мм, а для пород мягких — через 600 мм, что объясняется разным износом головок.

На практике применяют самые разнообразные формы головок и ручек буров. Наиболее же рациональные и распространенные

формы головок показаны на рис. 23.

Выбор головки зависит от крепости породы. Головка должна обладать хорошими режущими качествами и вполне достаточным сопротивлением затуплению. Главными элементами, составляющими головку бура, являются угол приострения, толщина пера и сверлящие поверхности. Головка должна удовлетворять следующим требованиям:

1) обладать способностью рассекать и скалывать буриную породу;

2) иметь перья такой толщины, какая обеспечивает их механическую прочность и свободный выход буровой муки;

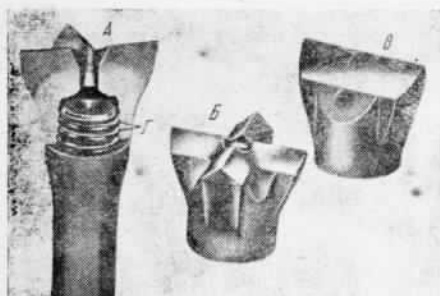


Рис. 23. Буровые головки: А — крестовая головка (съемная, на резьбе); Б — съемная головка крестовая; В — съемная головка долотчатого бура (одноперая)

3) быть симметричной, правильно заправленной и закаленной;

4) свободно помещаться в скважине, т. е. иметь форму, при которой самой широкой частью головки является ее лезвие.

Крестовая головка (А и Б на рис. 23) с двойным уклоном перьев в 14° и 5° может считаться сейчас стандартом; распространена на практике и однодолотчатая головка В.

В практике принят такой угол приострения головки бура или перьев: для мягких пород и однодолотчатых буров от 70° до 80° , для средних и крепких пород — в 90° — 100° .

За последние годы широко стали применяться съемные головки буров и твердые сплавы для армирования головок. На рис. 24 показаны головки бура, армированные пластинкой, и самая пластинка из твердого сплава (внизу). Размеры пластинок такие: а — от 40 до 43 мм, в — от 34 до 37 мм, м — от 20 до 25 мм, с — от 8 до 12 мм и от 5 до 10 мм.

Съемная головка может закрепляться на буре с помощью резьбы Г (рис. 23) или заклиниваться. При съемной головке самый бур может быть железным или из

простой стали. Съемные головки изготавливают размером от $1 \frac{3}{8}$ " до $2 \frac{3}{8}$ " или от $1 \frac{3}{4}$ до 3".

Армирование головок твердым сплавом увеличивает производительность бурения и уменьшает расход буровой стали.

Что касается расположения шпуров, то расстояния между шпурами и грудью забоя, а также расстояние между шпурами одного ряда зависят от высоты забоя и линии наименьшего сопротивления (см. специальные руководства по буровзрывным работам). При бурении шпуров для ломки и бойки штучного камня число шпуров, их глубина и диаметр зависят от рода камня и размера блока. Приведем некоторые данные. В мраморе при бурении в направлении слоистости (шпуры для клиньев) расстояние между шпурами колеблется в пределах от 100 до 600 мм, а начальный диаметр шпура — от 38 до 44 мм. Глубина шпуров определяется размером блока, причем наибольшая глубина шпуров равна ширине блока или составляет от $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ его ширины. Глубокие

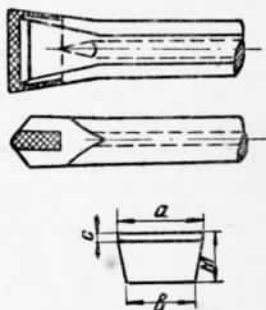


Рис. 24. Однодолотчатый бур, армированный пластинкой из твердого сплава «победит РЭ-8»; внизу пластинка из твердого сплава

шпуры чередуются с мелкими. В слоистом мраморе или известняке шпуры располагают на расстоянии 250 — 300 и до 600 мм друг от друга, а в неслоистом — через 125—150 мм. Один из случаев расположения шпуров в известняке показан на рис. 27.

При разделке глубина шпуров составляет 150—200 мм, а расстояние 300—

450 мм. В песчанике диаметр шпуров составляет 38—44 мм, причем на выбурку одного шпура глубиной 30 см нужно 40 секунд, а в кварците на шпур глубиной всего в 75 мм — 35 секунд, так как кварцит бурится труднее. В песчанике при наличии трещины иногда для отрыва блока достаточно бывает одного шпура и заряда пороха.

При высоте блока в 1500 мм и отрыве его по подошве шпуры располагают через 300—600 мм. При наличии вертикальной

трещины шпуры бурят через 500 мм, глубиной в 600 и 1200 мм, причем шпуры в 1200 мм располагают через два шпура по 600 мм. При отсутствии трещины шпуры располагают на расстоянии 450—750 мм, а их глубина составляет $\frac{3}{4}$ размера блока в данном направлении. Начальный диаметр шпура 46 мм, конечный — 34 мм.

В сланце шпуры делают диаметром от 9 до 16 мм.

Глава III

ТЕХНИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

1. Процессы ломки и бойки камня

Под ломкой камня понимается отделение камня от всего массива породы. Правильное называть ломку — добычей камня, а самый процесс отбойки и дальнейшие этапы — очистной выемкой полезного ископаемого.

Процесс ломки или очистной выемки зависит от способа производства работ. Выемка бывает ручная и механическая. В зависимости от рода инструмента и механизма, различают ручную выемку — с ручным бурением и ручной погрузкой, как самый простой вид работ, и механическую выемку — с механическим бурением (пневматическим или станковым) и механической погрузкой (экскаватором или кранами), как современный вид очистных работ в карьере.

Ломка камня различается не только по способу работ (ручная и механическая ломка), но и по виду добываемой продукции, т. е. по форме камня (рваный камень или штучный).

Добыча штучного и рваного камня может выполняться различными способами: с применением и без применения взрывчатых веществ, вручную, путем механизированных работ.

В главе II указывалось на связь и взаимозависимость работы ломщика и бойщика. Для ряда операций ломщик и бойщик применяют одни и те же инструмен-

ты и приемы. Поэтому все, что изложено в этой главе, почти полностью относится к обеим профессиям. Операции бойщика, имеющие самостоятельное значение, связанные с ломкой, описаны отдельно.

В табл. 3 и 4 дан перечень операций, выполняемых ломщиком и бойщиком с разделением по способам работ и по видам добываемого камня. При составлении этого перечня предполагается, что в карьере существует разделение труда, т. е. ломщик не производит эксплуатационного бурения и погрузки при добыче рваного камня. В случае же добычи штучного камня, ломщик, наоборот, сам обуривает блок. Операции ломщика при механизированных работах видоизменяются, о чем будет сказано дальше.

В табл. 4 перечислены операции, выполняемые бойщиком, причем особое внимание уделено разделке штучного камня.

Сейчас мы перейдем к описанию техники ломки камня в следующем порядке:

I. Ручная ломка при добыче рваного камня:

- а) способы работ без применения взрывчатых веществ;
- б) способы работ с применением взрывчатых веществ.

ОПЕРАЦИИ ЛОМШНИКА КАМНЯ

А. При добыче рваного камня		Б. При добыче стучного камня	
Без взрывных работ	Со взрывными работами	Ручные работы	Машинные работы
1. Осмотр и подготовка рабочего места (забоя) к ломке.	1. Осмотр забоя после взрыва и выявление нависших кусков, заколов.	1. См. операции 1 и 2, столбец I.	1. Осмотр и подготовка забоя, машины, инструментов и вспомогательных материалов.
2. Подготовка инструмента.	2. Подготовка инструмента.	2. Определение искусственных плоскостей отрыва и устройство по ним врубов, борозд или шпуров.	2. Устройство (проходки) врубов или шпуров.
3. Устройство борозды, вруба по прослою или забивка клиньев. Отырв камня от массива.	3. Сборка забоя и спуск камня на подошву уступа.	3. Обуривание или устройство лунок по естественным плоскостям отрыва или работа ломом.	3. См. операцию 3, столбец III.
4. Разборка или ломка и разбивка камня и спуск на подошву забоя.	4. Осмотр трещин после взрыва и определение порядка разборки взорванного массива.	4. Закладка и забивка клиньев, получение трещин по плоскостям отрыва.	4. См. операцию 4, столбец III.
5. Очистка забоя от нефтяных прослоев и ошла (на прослоях, могут повторяться операции 3 и 4).	5. Разборка и разбивка камня и спуск на подошву.	5. Отделение блока от массива путем раскачивания его и опрокидывания на подстилку.	5. См. операцию 5, столбец III.
6. В конце смены: а) зачистка забоя и приведение его в порядок для работы другой смены; б) уборка инструмента.	6. Доломительные операции над большими кусками (клиньевые работы, разборка или работа ломами).	6. См. операцию 6, ст. I.	6. См. операцию 6, столбец III.
	7. Подготовка крупных басм для взрывания.	Примечания: 1. В случае применения пороха взрыв производится после закладки клиньев (операция 4). 2. В случае применения способа Кнока в операцию входит расширение скважины.	Примечания: 1. Подготовка машины к работе производится по специальной инструкции. 2. Обуривание блоков может производиться бурчиками, но разметка шпуров и забивка клиньев делаются ломашком.
	8. См. операцию 6, ст. I.		

ОПЕРАЦИИ БОЙНИКА КАМНЯ

А. При добыче штучного камня	
Без взрывных работ	Со взрывными работами
Б. При добыче штучного камня В. При добыче штучного камня	В. При добыче штучного камня Г. При добыче штучного камня
1. Подготовка рабочего места и инструмента. 2. Установка и укрепление камня в положении наиболее легкого раскола. 3. Разбивка камня на габарит с помощью инструмента. 4. Отборка габарита и очистка его от подмазки, если она имеется. 5. Удаление мелочи, окола и мусора. 6. Приведение рабочего места в порядок для работы другой смены. Уборка инструмента.	1. Подготовка рабочего места и инструмента. 2. Установка и укрепление камня в положении наиболее легкого раскола. 3. Разбивка камня на габарит с помощью инструмента. 4. Отборка габарита и очистка его от подмазки, если она имеется. 5. Удаление мелочи, окола и мусора. 6. Приведение рабочего места в порядок для работы другой смены. Уборка инструмента.
1. Подготовка рабочего места и инструмента. 2. Установка и укрепление камня в положении наиболее легкого раскола. 3. Разбивка камня на габарит с помощью инструмента. 4. Отборка габарита и очистка его от подмазки, если она имеется. 5. Удаление мелочи, окола и мусора. 6. Приведение рабочего места в порядок для работы другой смены. Уборка инструмента.	1. Подготовка рабочего места и инструмента. 2. Установка и укрепление камня в положении наиболее легкого раскола. 3. Разбивка камня на габарит с помощью инструмента. 4. Отборка габарита и очистка его от подмазки, если она имеется. 5. Удаление мелочи, окола и мусора. 6. Приведение рабочего места в порядок для работы другой смены. Уборка инструмента.

Примечания:

1. При разделке по способу Кюкса вводится операция расширения и проходки канавки вдоль линии разлома.
2. В случае применения пороха сначала закладывают и натягивают клинья (операция 5), а затем производят взрыв.

П. Ломка штучного камня:

- а) способ обуривания;
- б) способ борозды;
- в) способ пропилов.

Для успешной работы ломщик и бойщик должны знать:

1) Куда и для каких целей пойдет их продукция (на обжиг, на бут, на дорожное строительство, на щебень и т. д.) и каким условиям она должна удовлетворять (размер кусков наименьших и наибольших, химическая чистота, желательная форма куска и т. д.);

2. Ручная ломка рваного камня

Способы работ без применения взрывчатых веществ. В настоящее время эти способы применяют при добыче штучного товара и почти не применяют для добычи рваного камня, так как в этом случае обычно используют взрывчатые вещества.

Сущность этих способов заключается в следующем (рис. 25):

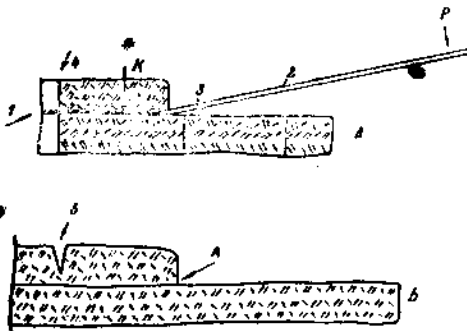


Рис. 25. Ручная ломка камня: А—ломка по подмазке; Б—ломка с устройством бороздки. 1—подмазка; 2—лом; 3—подкладка; 4—трещина; 5—бороздка

1. При ломке постелистого или тонкослойного трещиноватого камня А, когда между слоями имеется подмазка 1, в нее загоняют лом 2 или клин, камень поднимают по стрелке К и затем ударом кувалды разбивают на части. Под лом кладут подкладку 3 и действуют им, как

2) из каких слоев или пластов забоя можно получить необходимую продукцию;

3) какими свойствами и способностями к ломке и бойке обладают полезные и бесполезные слои и каким инструментом их легче отделить (прочность, ломкость, трещиноватость и пр.);

4) куда пойдут непригодные для заданной продукции слои; если непригодные слои будут использованы для других целей, то о них надо также знать данные, перечисленные в пункте 1; если же непригодные слои идут в отвал, как отброс, то о них следует знать только данные, изложенные в пункте 3.

рычагом. Удары кувалдой наносят по плоскости, а не по ребру камня. Выложенный, т. е. отделенный, камень разбивают на габарит.

Если трещиноватость и подмазка отсутствуют (рис. 25-Б), то сначала проделывают киркой бороздку 5, а затем по направлению загоняют в постель клин (см. стрелку А). Если оторвать камень не удалось, то работают ломом или загоняют еще один клин толще и таким способом добиваются отрыва.

2. При ломке толстослойного камня стараются сделать вруб по мягкому негодному прослою на глубину до 0,5—0,7 м. Затем ударом кувалды стараются отрубить слой; если отрыва не получается, то прибегают к образованию с помощью клина трещины над концом вруба. Клин загоняют вертикально (отвесно) сначала сильными ударами молотка, а затем кувалды.

Если после загона клина трещина не образовалась, то забивают второй клин и т. д. Первый клин забивают в середину камня (по намеченной длине), а следующие — по бокам. Если пласт толстый (1—1,2 м), а камень твердый, то после вруба по прослою делают шпур глубиной в $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ толщины камня, загоняют в них клинья и таким образом добиваются отрыва. Если камень толстый, но не крепкий, то можно сделать бороздку с помощью кирки и молотка и т. д.

Производительность рабочих при такой работе мала, а самая работа трудоемка и тяжела.

В общем эти способы работ своятся к ломке по слоям с использованием прослоев, слоев, трещин. Иногда приходится прибегать к созданию искусственных трещин или врубов. Бойщик при разбивке бьет по плоскости наложения, а не по его ребру.

Способ работы с применением взрывчатых веществ. Этот способ применяют на всех кустарных карьерах с малой добычей и на заводских карьерах при большой добыче разнообразного по качеству сырья, когда требуется сортировка не только по размерам, но и по качеству. Взрыв облегчает работу ломщика. Взорванный массив верхней части забоя обычно разрушается и сваливается на его пологую. Если пласты или слои камня неодинаковы по качеству, то при обрушении они перемешиваются; если эта смесь непригодна, как продук-

ция, то ее необходимо разобрать и рассортировать по габариту и качеству. Пласты, составляющие низ забоя, редко смешиваются. В большинстве случаев низ забоя оказывается встряхнутым и разбитым трещинами от взрыва, но порядок слоев остается не нарушенным. Низ забоя требует разборки, разбивки на габарит, сортировки по размеру и качеству.

Ломщик и бойщик совершают операции в соответствии с табл. 3 и 4, используя лом, кайлы, кулаклы, лопаты и вилы.

При одностороннем по качеству сырье сортировку производят только по размеру. Техника работ аналогична вышеописанной, с той только разницей, что не требуется делать врубов и работать клином.

При одностороннем сырье и большой производительности работа ломщика и бойщика заменяется механической погрузкой и механическим дроблением и сортировкой.

3. Ломка штучного камня

Так же, как при ломке рваного камня, ломщик и бойщик на штучном камне должны знать:

1) основные черновые размеры добываемого блока, т. е. его длину, высоту и ширину, а также черновые размеры изделий, на которые будет разделяться данный блок (тротуарная плита, цокольный камень, дорожная одежда, т. е. брусчатка, клинфлястер, ступень, подоконник, декоративный камень и пр.) и условия, каким должен удовлетворять камень (прочность камня, морозостойкость, истираемость и т. п.);

2) те же данные по пунктам 2, 3 и 4, что и для рваного камня.

Работы по ломке и бойке штучного камня могут производиться без применения взрывчатых веществ и с их применением. Способы и приемы работы в обоих случаях одинаковы. Разница заключается только в том, что в случае применения взрывных работ в пробуренные шпуров закладывают вместо сложного или простых клиньев взрывчатое вещество. Взрывные работы носят специфический характер и отличаются от обычных:

а) малым весом заряда;

б) применением слабых взрывчатых веществ (пороха);

в) специальными способами забойки;

г) закладкой шпуров по трещинам, что

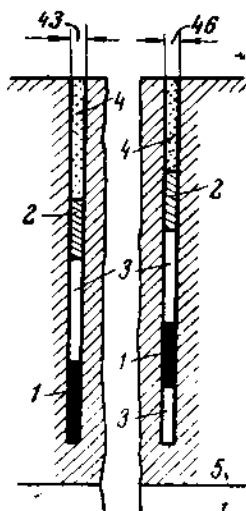


Рис. 26. Способ зарядки и забойки шпуров при отбойке штучного камня. 1 — порох; 2 — пробка; 3 — воздушная прослойка; 4 — песок; 5 — постель

не делается в обычных условиях взрывов;
а) особым центрированием шпуров.

На рис. 26 показаны способы забойки. Для ослабления действия пороха и распространения давления газов при взрыве на большую поверхность, в шпурах оставляют воздушные прослойки и ставят упругие пробки (иногда из соломы, сена, бумаги). Забойку делают не глиной, а песком и не утрамбовывают.

Взрывные работы применяют только для отделения блока по какой-либо одной плоскости. Применение взрывчатых веществ ограничено соображениями сохранности камня. Так, например, добыча мрамора почти исключает применение взрывчатых веществ; добыча известняков и песчаников сильно его ограничивает; известняк-плитняк добывается без взрывчатых веществ; добыча гранита, базальта и сланца допускает более широкое применение взрывчатых веществ. Для разделки небольших блоков взрывчатые вещества не применяют совсем, а при больших блоках их применяют, строго соблюдая указанные выше условия. В случаях добычи камня для выделки штучной мелочи (брусчатка, клеинфластер), взрывные работы ведут обычным способом, применяя в некоторых случаях канатное бурение (например, на карьере Роп-Ручей в Карело-Финской ССР или на карьере «Гитивань» в УССР).

Способ помни с обуриванием блока и с применением клиньев и взрывчатых веществ. При этом способе работ обуривание блока может быть произведено ручным бурением, молотковым ручным перфоратором или молотком на колонке. Для получения трещины вдоль обуриваемой плоскости можно применить простые и сложные клинья, порох или клинья в комбинации с порохом. В последнем случае (рис. 27) шпуры для пороха П—П чередуются через один или через два со шпурами для клиньев К—К, причем шпуры для пороха делаются в два раза глубже, чем для клиньев.

Способ этот заключается в обуривании блока с трех или с меньшего числа сторон, если другие стороны совпадают с трещиной, с плоскостью наложения или напластования. Обуривание имеет целью дать

нужное направление трещины и получить сравнительно ровную плоскость разлома. Когда блок не граничит ни с одним естественным фактором (трещиной, слоистостью и пр.), то необходимо обурить его с трех сторон, для отрыва по всем плоскостям. В этом случае шпуры располагают чаще и проходят на глубину, соответствующую размеру блока в данном направлении.

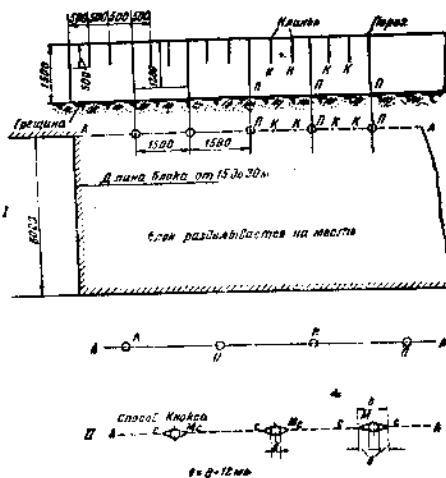


Рис. 27. Отрыв блока по задней стенке способом клиньев и пороха: А—расположение клиньев и зарядов; Б—расширение шпуров при отрыве блока по способу Кнокса

Таким же образом обуривают блок вдоль одной плоскости взрыва, если она не совпадает с трещиной, слоистостью или другим фактором, облегчающим отрыв.

Если же плоскость отрыва совпадает с таким фактором и отрыв блока по этой плоскости совершается легче, то обуривание носит иной характер. Шпуры задают на больших расстояниях, причем часть шпуров проходят на полную глубину или немного меньше (т. е. в соответствии с размерами блока по данному направлению), а другую часть проходят лишь до половины глубины (рис. 27).

Если плоскость отрыва явно выражена и отрыв происходит легко, то количество скважин уменьшают. В некоторых благоприятных случаях достаточно даже одной

скважины на половину глубины. В практике редко встречаются случаи, когда блок требует полной обурки по трем плоскостям; удается всегда использовать хотя бы один из факторов, а чаще два фактора.

Расположение шпуров, т. е. их направление, количество и расстояние между ними, зависит от размеров блока и свойств породы или камня.

Когда блок обурен, нужно образовать трещину. Для этого в шпур закладывают сложные клинья или порохи. В случае применения клиньев в больших блоках, их закладывают сразу во все шпуры. Забивку клиньев начинают от центра блока, постепенно подвигаясь к краям; ее ведут размеренными ударами одинаковой силы до тех пор, пока клин не перестанет углубляться в породу. Когда напряжение создано, клинья оставляют на некоторое время в покое. Затем повторяют загонку, создают еще большее напряжение и, если трещина не образовалась, то опять оставляют клинья на некоторое время в шпурах. Затем ту же операцию проделявают в третий раз и повторяют ее до тех пор, пока не получится трещина. Такой порядок работы занимает больше времени, чем стрив сразу, однако применить его целесообразно, так как плоскость отрыва будет ровнее, правильнее. Загонять клинья сразу до сильного напряжения, а затем наносить сразу же сильные удары для получения трещины не рекомендуется, так как плоскость отрыва может получиться неровной.

Важно получить равномерное напряжение во всех клиньях, что узнается по звуку, который будет сначала низкого тона, потом начинает повышаться и должен быть одинаковым во всех клиньях.

В случае применения пороха заряд закладывает в шпуры П—П (рис. 27) через один или два, и трещина А—А образуется сразу в момент взрыва. Вываживание всех зарядов должно быть одновременным, что достигается применением электровзрывания. Если применяют порох и клинья, то сначала забивают клинья, а затем взрывают порох.

При обуривании блоков существует еще один способ, несколько отличный от опи-

санных, применяемый часто также и при бойке камня. К этому способу прибегают при ломке камня с закладкой в шпуры взрывчатого вещества, а при бойке блока вместо взрывчатого вещества закладывают или сложные клинья, или пунчеты. Он называется способом Кюкса, по имени его изобретателя, и состоит в следующем (рис. 27-И). По предполагаемой линии разлома А—А пробуривают ряд шпуров, устья которых особым расширителем разбуривают так, чтобы получилась показанная на рисунке форма М. Острые углы С—С этой формы должны быть направлены вдоль предполагаемой линии разлома А—А. Размер расширителя обычно равен полутора диаметрам скважины.

При этом нужно принять следующие расстояния между скважинами: в породах мягких мелкозернистого строения — от 1 до 1,5 м, в породах средних, мелкозернистого строения — 2,5 до 4 м.

Когда скважины расширены, в них закладывают заряд пороха, над зарядом помещают упругий пыж (солома, сено, вата, бумага), а над пыжом делают легкую забойку, как описано выше и показано на рис. 26. Величина заряда и расстояние между скважинами определяются опытным путем. Если скважину расширить в двух направлениях, то можно ожидать раскола блока на четыре части, но это редко дает хорошие результаты, так как стенки часто получаются неровными.

Расход взрывчатки на 1 м³ породы составляет от 7—10 до 20—40 г. Способ Кюкса успешно применяется в том случае, когда требуется отделить от массива блок, поработанный с двух боковых сторон. Если применить этот способ взрывания при непоработанном блоке, плоскости раскола по боковым сторонам получаются неправильной формы, что нередко ведет к уменьшению размера блока.

Описанные способы добычи имеют следующие недостатки:

1) получаемые блоки не всегда имеют ровные гладкие стены;

2) плоскости отрыва отклоняются от предполагаемых, получаются кривыми и требуют затрат на дополнительную их околку.

Способ ломки с устройством борозды или вруба. Этот способ отличается от предыдущего тем, что вместо обуривания и получения трещины устраивают борозду или вруб. Борозда и вруб представляют искусственные плоскости обнажения; они могут проходиться или в сплошном массиве, или совмещаться с естественными факторами. Борозду применяют при разработке тонкослоистых пород и для малых штучных блоков или камней, а вруб — при добыче больших блоков.

Борозду чаще всего проходят вручную, вруб — машиной. Вруб может быть вертикальным, горизонтальным и наклонным. При вертикальном врубе блок подсекается с трех сторон, отрыв по постели производится по трещине или по слою с помощью клинцев или пороха. Горизонтальный вруб делают по подошве или постели, боковые стороны (заусенки) блока обнажают заранее, а отрыв по задней плоскости производят по трещине или по массиву с применением клинцев или пороха. Следовательно, при врубе блок по одной из плоскостей отделяется другим способом (обуривание и клинья, обуривание и порох или же обуривание и комбинация клинцев с порохом).

а) Ломка с устройством борозды. Этот способ применяют для добычи штучного камня из плитняка (тротуарная плита, покатный камень и др.) толщиной от 5 до 8—9 см. Допустим, что нужно добыть плиту размером $100 \times 50 \times 7$ см. Работа производится так. После зачистки слоя от мусора и крошки на нем делают разметки плит с № 1 по № 6 с промежутком между рядами в 5 см (см. рис. 2) для борозд. Направление рядов выбирают с учетом трещиноватости, и там, где имеются трещины, бороздки не делают (например, вдоль стороны а—а). Бороздки проходят с помощью кирки.

После подготовки борозд приступают к отделению плиты от постели. При этом работают или клином, или ломом, в зависимости от того, есть ли в постели подмазка и насколько трудно камень отделяется от постели. Заложив лом и положив под него подкладку, начинают полегоньку «раскачивать» плиту и, когда увидят, что плита поддается, лом подсовыва-

ют дальше и более энергичным качанием добывают подъема плиты. Если связь постели прочная, то сначала делают клином лунчик, затем засовывают в нее лом и дальше работают так же, как описано выше. После выломки плиты № 1 вынимают плиту № 2 и т. д.

При выстке квадратных плит следует попробовать, не легче ли будет отделяться плита от постели, если подвигать ее в другом направлении, чем предыдущую. Получив более легкое направление для подъема и отделения плиты, следует продолжать работу в более благоприятном направлении. Отметим, что на ход работ влияют время года и погода, особенно, когда есть глинистая подмазка. Лучше всего работать в сухое летнее время.

Описанный способ — самый простой вид ломки штучного камня. Бойщик при такой работе занимается обработкой плиты, пока она не примет вид готового товара. Если плита имеет прямоугольную форму, допустим 1,5 м на 0,35 м, то подъем ее следует вести по длинной стороне и сразу двумя ломанами, добываясь одинакового ритма в раскачивании плиты ломанами и одинаковых усилий при ее подъеме, передаваемых рабочими на каждый из ломов.

б) Ломка с устройством вруба. Вруб можно пройти вручную и машиной. При ручной работе блок, добываемый способом вруба, предварительно обнажают с двух сторон (с заусенков). Для отрыва блока от массива нужно отделить его по постели и по задней плоскости. Вруб устраивают по той стороне, где имеется мягкий прослой, наличие которого значительно облегчает работу. По второй плоскости откола монолита делают бороздку, которая должна обеспечить раскол по желаемому направлению. Бороздку проходят киркой. В эту бороздку по всей длине забивают клинья до тех пор, пока блок не будет отколот (пока не получится трещина).

Если блок от ударов по клинью не откололся или если откол требует большого труда, то пробуют другой способ и применяют клиновые работы совместно с бурением. В этом случае вдоль плоскости отрыва пробивают ряд скважин на рас-

стоянии от 10 до 40 см и глубиной от 10—12 до 20—25 см. В пробуренные шпуровы вставляют простые или сложные клинья. Отрыв происходит так же, как описано выше.

Если мягкой прослойки нет, то получить вруб трудно и надо вести ломку способом обуривания. В некоторых породах мелкие шпуровы не дают нужного эффекта, поэтому глубину шпуров доводят до $\frac{2}{3}$ толщины блока или даже до полной толщины.

При машинной работе применяют или ударные врубовые машины, или режущие. К режущим машинам относятся врубовые машины, устройство которых аналогично устройству таких машин, применяемых для добычи углей. К числу ударных машин принадлежат так называемые чаннелеры (паровые, пневматические и электропневматические), широко распространенные в США и позволяющие делать врубы глубиной до 3,5—4 м; существуют и другие типы машин, например, машины кворри-бар и чеддеры, очень эффективные при разработке твердых пород.

Способ ломки с устройством пропила отличается от предыдущего тем, что вместо вруба делают тонкий пропил. Для этого применяют канатно-пилыльные машины, в которых режущим инструментом служит тонкий канатик с кварцевым песком, а также машины с дисковыми пилами или режущими цепями, в которых режущей частью является или дисковая (круглая) пила, или специальные зубки (шарошки), укрепленные на цепи.

а) **Канатные пилы.** С помощью канатной пилы можно отделить блок от массива и распилить его на части, т. е. можно произвести и ломку и разделку.

Принцип действия канатной пилы заключается в следующем (рис. 28). Стальной канат 1 приводится в бесконечное движение (см. стрелки) с помощью желобчатого шкива 2 от мотора 3 через несколько направляющих роликов 4. Если при этом канат привести в непосредственное соприкосновение с камнем или породой и специальными роликами 5 прижать к нему, то при движении он будет тереться о поверхность породы и постепенно

по врезаться в нее. Однако проникновение его в породу будет медленным, а износ каната большим. Чтобы избежать этого, в пропил подают чистый кварцевый песок с водой. Проволочки каната, вернее, витки его, захватывают песчинки, которые и производят непосредственную распиловку. Песчинки кварца являются как бы зубцами пилы, а самый канат нужен для перемещения песчинок по прорезаемой щели — пропилу, для использования их режущей способности. Добавление к песку воды облегчает подачу песка в пропил и захват песчинок витками каната.

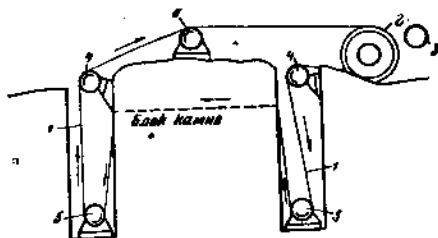


Рис. 28. Канатная пила при добыче камня по способу пропила (общая схема установки): 1 — стальной канат; 2 — шкив; 3 — мотор; 4 — направляющие ролики; 5 — прижимающие ролики; 6 — натяжной ролик

Скорость движения каната колеблется в пределах от 4 до 6 м/сек, а иногда доходит до 10 м/сек. Канат имеет от 3 до 6 мм в диаметре; он свит из трех проволочек закаленной стали специального состава. Вес 1 погонного метра такого каната при диаметре его в 5 мм составляет 0,125 кг.

Преимущества работы с канатной пилой следующие:

1. Уменьшение расхода взрывчатых материалов. При распиловке канатной пилой расходуется в среднем только около 10% взрывчатых материалов по сравнению с обычными способами применения этих материалов.

2. Уменьшение потерь и отходов (потери при взрывных работах "зат" составляют до 20% общего количества добываемой массы, тогда как при распиловке канатной пилой они не превышают 1,5%).

3. Снижение стоимости камня, так как распиловка стоит значительно дешевле, чем производство вруба кайлой, чанчеле-ром или путем взрывных работ.

Для сланца средняя производительность канатной распиловки равна 1,20—1,40 м в час при длине пропила 20—30 м. Скорость

опускания каната (пропила) в этих случаях составляет 4—6 см в час. Скорость движения каната 4—5 м/сек.

б) Камнерезные машины нашли особенно широкое применение при добыче известняка-ракушечника. В зависимости от условий залегания и сортов пильного камня, применяют несколько типов таких машин. Мы приводим здесь описание агрегата Петрика, как наиболее распространенного.

Агрегат Петрика (рис. 29) состоит из трех отдельных машин. Режущей частью являются вращающиеся диски. Каждая машина представляет собой распиловочный станок, установленный на подвижной тележке, двигающейся по рельсовому пути со скоростью 100 мм/сек.

Машина 1 состоит из 10 дисковых пил, насаженных на горизонтальный вал, который, вращаясь со скоростью 240 об/мин, приводит в движение пилы (линейная скорость диска 12,5 м/сек). Пилы производят в забое вертикальные пропилы от кровли до подошвы пильной толщи. Мощность мотора станка 22 квт. По окончании распиловки в одном месте станок передвигают вдоль забоя и приступают к распиловке следующего ряда.

Машина 1 имеет выдвижную кабину на две позиции: 400 и 800 мм, всего 1 200 мм, т. е. может сделать три вертикальных пропила без передвижки. Практически делаются две позиции: основная и плюс 400 мм.

Вслед за первой машиной двигается по тому же рельсовому пути машина 2, производящая горизонтальные пропилы тринадцатью дисками. За ней движется машина 3 с двумя дисками, отрезающая камень от массива и передающая его на ленточный транспортер.

Диски отстоят друг от друга на расстоянии, равном отдельным размерам штучного камня ($380 \times 380 \times 215$ мм). Ширина пропила 25 мм, глубина 390 мм. Агрегат Петрика получил распространение на карьерах, как наиболее простой и дающий хорошие результаты. Машина может работать в забое высотой 2,7 м; время пропила такого забоя 2,5 мин.; диаметр дисковых пил 1 000 мм и 1 600 мм.

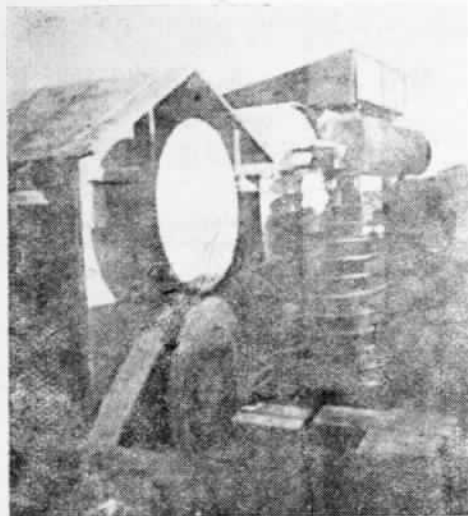
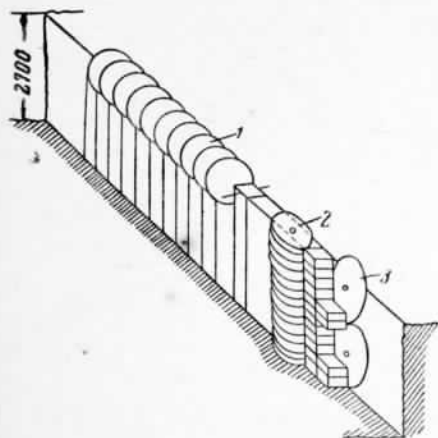


Рис. 29. Агрегат Петрика: 1 — машина, производящая вертикальные пропилы; 2 — машина, производящая горизонтальную резку; 3 — машина, отрезающая блоки от массива

Зубья имеют высоту 25 мм, толщину 2,5 мм. Передний угол зуба равен 15°, угол заострения — 58° и задний угол — 17°. Разводка зубьев — 15 мм. Вес машины: 1—5 т. машины 2—3 и машины 3—7 т. Производительность: проектная 8 000 шт., а фактическая 5 500 — 6 000 шт. за 7-часовую смену.

Выполнением всех работ, связанных с обслуживанием агрегата Петрика, занято 14 человек.

в) Сравнение способов. Если мы сравним способы механической добычи в отношении ровности и правильности поверхности отрыва, а также в отношении количества отходов, то первое место будет принадлежать способу ломки с помощью канатной пилы. Она даст ровную плоскость пропила и правильную поверхность. Ширина пропила составляет всего 6,4 мм, тогда как вруб, сделанный чаннелером, имеет в ширину 57—64 мм и больше. Отходы при пропиле канатной пилой составляют лишь $\frac{1}{9}$ количества отходов, даваемых чаннелером. причем

чаннелерование стоит в 2—3 раза дороже канатной распиловки. Чаннелер при работе «тревожит» породу и нарушает ее целостность, получают выкрашивание кусочков и образование мелких трещинок на небольшую глубину на обеих поверхностях, что объясняется ударным действием инструмента.

Второе место принадлежит способу врубов чаннелером. Затем идут обуривание и применение сложного клина.

Способ вруба ограничен крепостью породах обладает и большим недостатком, так как он хорош в породах мягких и средней крепости без твердых включений (обычно желваков кремня). При работе на окремненных участках производительность пропила резко снижается.

Способ вруба ограничен крепостью породы; такие породы, как гранит, базальт и пр., не допускают применения чаннелеров из-за дороговизны.

Способ обуривания применим во всех породах, которые разрабатываются буровзрывными работами.

4. Бойка (разделка) камня

Отделенный от массива камень или блок не всегда имеет размеры, какие он должен иметь по заказу. Происходит это потому, что при добыче используют факторы, облегчающие отделение блока от массива, а совпадение естественных размеров с заданными может быть только случайным. Самый разнообразный габарит имеет также материал, добытый путем взрывания породы. Кроме того, при добыче породы всегда делают допуски на обработку блока в изделах, на случай исправления плоскостей разлома. Размер допуска (запаса) зависит от свойств породы и от способа отделения блока.

Добытый блок может получиться очень больших размеров и потребовать разделки на мелкие части. Разделка имеет целью довести размеры до заданных и позволить применить грузоподъемные и транспортные механизмы, имеющиеся в карьере. Добытый блок по весу может быть очень большим, и его разделка должна производиться в забое.

На месте добычи должна производиться и предварительная обработка, имеющая целью придать камню габаритные размеры в грубом виде (например, обколоть неровную поверхность, т. е. отколоть грубо выступающие части, получившиеся вследствие неправильного отрыва от массива). Эта работа может выполняться и бойщиком.

Благодаря разделке и обработке весь окол остается на месте добычи, а транспортируется только блок, близкий по своим размерам к окончательному габариту изделий. Кроме снижения транспортных расходов, предварительная разделка и обработка на месте позволяют отправлять из карьера лишь вполне доброкачественный товар, так как камень, случайно расколовшийся, выкропившийся или с другими дефектами, обнаруженными при предварительной обработке, бракуется.

Итак, добытый монолит, если он велик по своим размерам, подлежит сначала раз-

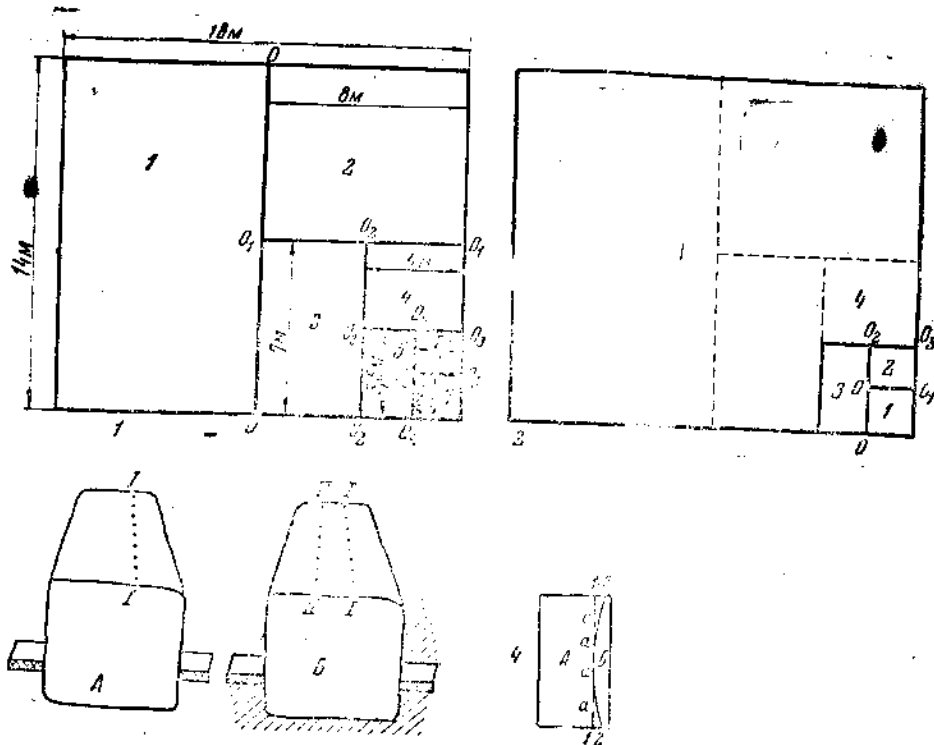


Рис. 30. Разделка блоков: 1 — правильный порядок разделки большого блока; 2 — неправильный порядок разделки; 3 — правильная и неправильная разделка блока одним и двумя рядами клиньев; 4 — загибание линии раскола

делке на более мелкие куски, которые и подвергаются затем обработке.

Рассмотрим разделку большого и мелкого блока и выведем некоторые основные правила для работы бойщика.

На рис. 30 показан блок размером 16×14 м. Такой блок можно разделять только в забое, так как он очень велик. Слева показан правильный способ разделки, справа — неправильный.

Правильная разделка идет так: первый разлом производят по линии 0—0₁; получаются две половинки 1 и 2; в результате второго разлома по линии 0₁—0₂, образуются еще две половинки 2 и 3; затем разлом идет по линиям 0₂—0₃, 0₃—0₄ и так до 0₅—0₆, после чего получается блок 7 заданного размера. В том же порядке идет и разделка половинки 1, причем разделка обеих половин может производиться одновременно.

Разделка была бы неправильной (рис. 30, 2), если бы сначала откололи сразу блок 1 по линиям 0—0—0₁ или блоки 1—2 по линии 0—0₂—0₃.

На рис. 30, 3 показана неправильная (слева) и правильная разделка малого блока, разделяемого на три части. На блоке А линия разлома I—I намечена так, что отделенной окажется $\frac{1}{3}$ блока, а $\frac{2}{3}$ останутся неразделенными. Это неправильно. На блоке Б показана правильная разделка: намеченные линии разлома I—I и II—II обеспечивают разделение блока на три равных части.

Большой блок разделяют с помощью шпуров и пороха, малый — с помощью шпуров и сложных клиньев или пунчет.

Из рассмотренных рисунков и порядка разделки можно вывести такое правило. Разделку или любую бойку камня надо производить так, чтобы отделенные тре-

мной разлома или раскола массы по обе стороны от трещины были одинаковыми по размеру или весу. Разделка и бойка должны идти от крупного куска к мелкому. Это особенно важно для монолитных пород зернистого строения. Изломы при этом получаются ровнее, а работа пороха и клиньев облегчается.

При разделке клиньями надо создавать их натяжение (забивку клиньев) сразу на двух плоскостях (I—I и II—II, на блоке Б) одновременно от центра к краям. При большом блоке клинья закладываются и по торцу (в заусенки). Неправильное, т. е. неравномерное распределение масс относительно линии или плоскости раскола приводит к загибанию линии разлома. На рис. 30, 4 показан блок, который желали разбить четырьмя клиньями а по линии I—I. Так как слева от плоскости разлома масса А почти в четыре раза больше массы Б, то фактический излом прошел по линии 2—2. Получилось загибание внешнее, так как линия отклонилась в сторону отрываемого камня. Загибание может получаться и от естественных причин, особенно, когда залежь куполообразна (гранит).

При разделке и бойке камень должен плотно лежать на месте и не качаться. Чтобы облегчить последующее опрокидывание или повороты камня, под него следует подкладывать бруски из дерева.

Само собой разумеется, что бойщик камня в своей работе должен обязательно учитывать естественные факторы, о которых было сказано в главе I.

Бойку камня можно разделить на два вида: ручную и машинную. Сначала рассмотрим ручную и машинную бойку камня неправильной формы (рваный камень), а затем бойку штучного камня.

а) Ручная и машинная бойка рваного камня. Ручная бойка рваного камня может производиться следующими способами:

1. Бойка кувалдой (плитновка или раскулачивание).

2. Бойка молотком.

3. Бойка кувалдой с применением закольника.

4. Бойка кувалдой с применением клиньев.

Бойка кувалдой. Камень должен быть прочно установлен, не качаться. Рабочий-бойщик работает стоя, расставив ноги и слегка согнув их в коленях. Кувалду он держит двумя руками, делая взмах над головой, и с силой опускает кувалду на камень, нанося плотный удар. Камень следует разбивать, сообразуясь с его формой и слоистостью. Плитняк разбивается легче, кристаллические породы — труднее.

Камень весом более 150 кг (объем 0,030 — 0,045 м³) разбивают кувалдой весом 8—12 кг, а камень весом 80 кг — кувалдой в 3,5 — 4,5 кг.

Плитняк бьют плоской кувалдой, камни изверженных пород (в том числе и булыгу) — кувалдой с острым концом, причем этим концом наносят удары по предполагаемой линии раскола; самый раскол осуществляют ударами плоской стороны кувалды. В данном случае пробивка камня острым концом как бы заменяет работу закольника.

Бойка молотком. Этот способ применяют при бойке камня в щебень, а на дорожных работах — и при бойке камня в шашку.

Бойщик работает, сидя у штабеля камня. Молоток при бойке щебня берется весом 1 — 2 кг, а при бойке шашки — до 4 кг (легкая кувалда). Работу производят двумя руками. Между ногами рабочего помещается плотно установленный прочный камень, заменяющий собою наковальню. На этом камне и производят бойку. Рабочий подтаскивает камень из кучи, не вставая; когда запас камня истощается, то подкидывают к месту бойки новый. При работе колени бойщика должны быть защищены от ударов мягкой повязкой, а глаза — очками с сеткой.

Бойка кувалдой через закольник. При разбивке камня размером от 0,25 м³ работают два человека. Один держит закольник (большой на рукоятки), а другой наносит по нему удары кувалдой. Работа по сути дела такая же, как и при бойке штучного камня. Камень малых размеров разбивает один человек.

Бойка кувалдой с клиньями. Эта работа аналогична работам с

клиньями, описанным выше. Клинья применяются простые или сложные. Их загоняют или по слою, или в шпур. Какой бы способ ручной бойки ни применялся, необходимо обращать внимание на сложение и строение камня и отыскивать плоскости ослабления, т. е. описанные выше естественные факторы.

Машинная бойка рваного камня. Машинную бойку осуществляют в дробилках. Распространенные получили два вида дробилок: щековые и конические. В карьерах механизированных и с большой добычей применяют такие большие дробилки, что после дробления кусков от 0,5 до 1—1,5 м³ получается камень размером до 200—250 мм, т. е. бут. В малых дробилках получают щебень от 5 до 80 мм.

Ручная и машинная бойка штучного камня. Ручная и машинная бойка штучного камня называется разделкой блоков. Различают следующие способы разделки:

1. Разделка кувалдой через закольник.
2. Разделка кувалдой с клиньями без бурения и с бурением.
3. Разделка бурением и порохом (способ Кюкса) или клиньями.
4. Разделка пневматическими клиньями.

Разделка кувалдой через закольник производится следующим образом. По намечаемой линии разлома проходят закольником, нанося по затылку инструмента удары кувалдой; в результате получают неглубокую, но хорошо заметную линию разлома. Когда линия «провешена», по ней наносят через закольник ряд сильных ударов и получают иногда разлом камня. Если разлом не получился, то наносят по поверхности вдоль линии ряд крепких ударов кувалдой и таким путем добиваются разлома. Работа закольника дает очень тонкую трещину на глубину нескольких миллиметров. Эта трещина дает направление всему разлому. Некоторые породы (диабаз, базальт) настолько хорошо поддаются разбивке, что работа с закольником является основной при разделке этих пород. Плоскости раскола получаются довольно ровные; неровности или выступы скалываются ручным закольником и молотком. При

ложке брусчатки болванки окалывают ручным закольником на столе. Пользуясь угольником, определяют правильность углов и излишек, подлежащий ослу.

Разделка блоков кувалдой или клинкой с помощью простых и сложных клиньев по сути дела не отличается от описанных уже нами клиновых работ по ломке. На рис. 30 показан блок камня В с двумя рядами I—I и II—II мелких шпуров (12—15 см). После закладывания в шпуров сложных клиньев и натяжки их блок раскалывается на три болванки, которые идут в дальнейшую обработку. Под блок перед бурением шпуров подкладывают солидный брус, что облегчает подтяжку болванок, т. е. позволяет легко протянуть цепи или канат для подъема болванки брапом.

Разделка блоков бурением и порохом или клиньями производится чаще всего с помощью пневматического инструмента, т. е. вместо ручного бурения применяют пневматическое (глубина шпуров 12—15 см). Самый раскол производится сложными клиньями или порохом (способ Кюкса).

Разделка пневматическими клиньями. Применяя этот способ, пользуются пневматическими молотками, которые исключают ручную работу по вставке и натяжке клиньев. Вся работа осуществляется особыми клиньями с рифлеными поверхностями. Для ознакомления на рис. 22 был уже показан ограниченный молоток 1 со вставленным клином, а рядом комплект клиньев из трех штук 2—3, 4 и инструмент для ремонта клиньев 5—6—7. Молоток 5 и обжимка 6 служат для заправки боковых поверхностей рифленого долота, а молоток 7 — для заострения конца долота. Зубила — клинья, стальные из четырехгранной стали, вставляются в молоток нижним концом и никаких ручек, как у буров, не имеют.

По литературным данным, такой молоток может разбить на мелкие болванки блок твердой породы объемом 9 м³ (высота 1,75 м, длина 2,6 м) за 1 час работы. Следует иметь в виду, что клинья забиваются в естественные или искусственные трещины, так как забивка в плотную не-

треугольную породу невозможна. Этот тип молотков применим и для отделения небольших блоков от массива.

Машинная бойка (разделка) штучного камня.

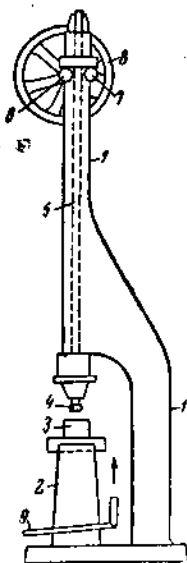


Рис. 31. Схема камнекольной машины: 1 — станина; 2 — наковальня; 3 — боек наковальни; 4 — боек молотка; 5 — рейка; 6 и 7 — ролики; 8 — шкив; 9 — педаль

При разделке камня на брусчатку и клейнфлястер применяют камнекольную машину, схема которой показана на рис. 31.

Машина имеет высоту 3 500 мм, приводной шкив (600×120 мм), делает 110—120 об/мин. Потребная мощность 2—3 л. с. Вес машины 2 300 кг, производительность 12—15 м² клейнфлястера в день.

Машина состоит из станины 1 с наковальней 2 и острым бойком 3. В станине 1 движется вверх и вниз молот 4, составляющий одно целое с рейкой 5.

Рейка 5 поднимается вверх с помощью роликов 6 и 7, которые получают вращение от шкива 8 и при вращении тянут силой трения рейку 5. Нажим роликов осуществляется через ножную педаль 9; когда рабочий снимает ногу с педали, то ролики 6 и 7 отходят от рейки 5, и молот 4 падает вниз. Если между острыми концами (бойками) 3 и 4 молота и наковальни поставить камень, то он будет расколот.

На этой машине колют клейнфлястер размером 7×7×7 и 10×10×10 см из базальта, диабаз, гранита или крепкого песчаника. Такие машины изготовлял Уралманзавод. Одна машина заменяет труд 10 бойщиков.

5. Рабочее место, правила техники безопасности, организация труда и техническое обслуживание

Рабочее место ломщика и бойщика в карьере находится обычно в забое. Рабочее место бойщика может также находиться и вне забоя, даже вне пределов разработки, в отдельном обработочном или разделочном цехе.

К рабочему месту в забое предъявляются следующие основные требования:

- а) безопасность для работающих;
- б) достаточное пространство по длине и ширине, обеспечивающее свободу действий при работе;
- в) удобное расположение материала и инструмента ломщика и бойщика, чистота

площадки, удобный подход откаточных путей и пр.

Забой перед началом работы должен быть осмотрен. Обнаруженные при осмотре нависшие камни и заколы необходимо удалить на подошву забоя. Заколы обнаруживают либо на-глаз, либо путем постукивания по породе молотком или ломом по характерному глухому звуку. Обработку камня надо производить сверху вниз, ударяя по нему ломом сбоку с таким расчетом, чтобы камень катился вниз от рабочего, а не на него.

Отстка забоя должна быть или отвесной, или иметь угол $60-70^\circ$, но не наклоняться над площадкой забоя. Высота забоя в скальных породах при ручных работах не может превышать 8 м. При слоистой породе и падении слоев к подошве забоя, а не внутрь массива (особенно при наличии глинистой подмазки), отдельные глыбы камня в сырую погоду могут легко соскользнуть по плоскости и вызвать несчастные случаи. Нельзя сидеть под забоем, так как сверху может скатиться камень.

При работе в несколько уступов нельзя расставлять рабочих так, чтобы один рабочий падал под других, если только верхний уступ не настолько широк, что возможность падения с него камней является совершенно исключенной. При взрывных работах наименьшая ширина уступа должна составлять 8 м.

Хорошо, когда на каждого ломщика приходится 10 м длины забоя. Более тесное положение рабочих затрудняет работу, стесняет действия ломщика и бойщика, особенно, в тех случаях, когда при добыче необходимо делать еще и сортировку. Отходы, по возможности, надо накалывать в отдельных кучах, а не разбрасывать по всей площадке забоя.

Ломщик и бойщик за время смены меняют свои места по мере выколки массива и разбивки камня. Поэтому они должны держать весь инструмент в определенном месте, а с собой брать лишь тот, который требуется для той или другой операции. Инструмент должен быть под рукой, — нельзя всякий раз бегать и искать какой-либо инструмент.

Площадки забоя должны быть чистыми. Ломщик и бойщик обязаны приходить на работу в установленной спецодежде, а на руках иметь рукавицы, так как часть операций делается руками. Бойщик при работе надевает предохранительные очки с сеткой. При перекидке камня рабочий находится в согнутом положении и бросает его не глядя, т. е. не следит за полетом камня, поэтому ломщик и бойщик должны

взаимно уязвлять свое положение в забое и находиться друг от друга на расстоянии не меньше 5 м по длине забоя. При подбеге камня руками надо опасаться скрытых трещин (камень может развалиться на две части) и обязательно расставлять ноги пошире, во избежание падения на ногу отвалившейся части камня.

Ломщик и бойщик обязаны строго соблюдать все правила внутреннего распорядка в карьере и, особенно, правила производства взрывных работ. Если при работе (разборке) обнаружен невзорвавшийся капсюль или патрон взрывчатки, надо немедленно заявить об этом надзору (мастеру или взрывнику). Все указания надзора и руководителей должны выполняться без пререканий и немедленно. Во избежание соскакивания инструмента или лома рукоятки, необходимо проверять исправность рукоятки и заклинки не только перед началом работы, но и во время ее.

Как показал стачановский опыт, для успешности работы необходимо:

- а) тщательно подготовить рабочее место к началу смены;
- б) обеспечить рабочих инструментом и материалами;
- в) обеспечить своевременную уборку добытой продукции и отходов;
- г) широко использовать приспособления и приемы работы разными инструментами, обеспечивающими лучшие показатели;
- д) полностью использовать рабочие часы в смене для работы, ликвидировав потери на поиски инструментов и пр.;
- е) загружать рабочего только определенными операциями, свойственными его квалификации, и не допускать потерь времени на подсобные или вспомогательные работы; подсобные и вспомогательные работы должны выполняться своевременно, но другими рабочими.

Рабочее место бойщика, если оно находится вне забоя, должно быть ограждено, так как отлетающие кусочки камня могут поранить соседа. Наименьшее расстояние между бойщиками, работающими без ограждения, должно составлять 4 м.

Цена 3 руб

RLST



0000000049052

1944