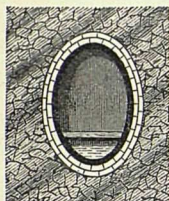




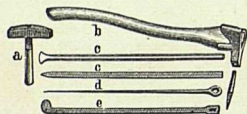
Фиг. 2. Штреки и штольни с каменным крѣплениемъ.



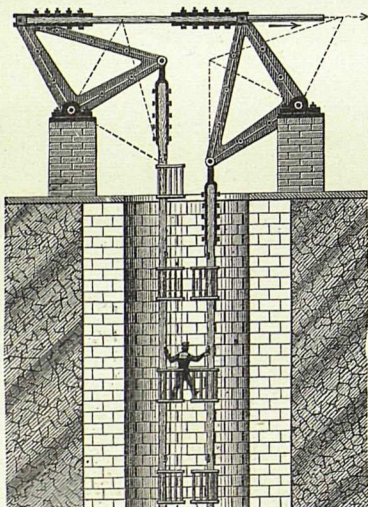
Фиг. 3. Штрекъ съ желѣзнымъ крѣплениемъ.



Фиг. 4. Штреки и штольни съ деревяннымъ крѣплениемъ.



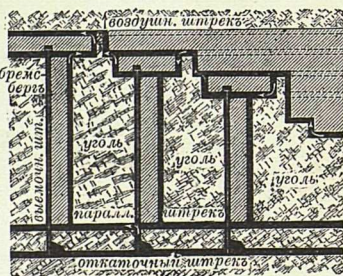
Фиг. 5. Рудничные инструменты. а балда, б кайла, с сверла, d штрель, е чіщалка.



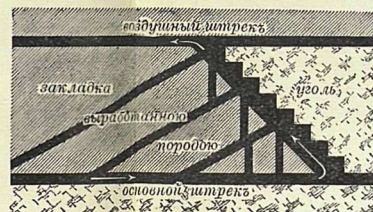
Фиг. 6. Подвижныя дѣсныи.



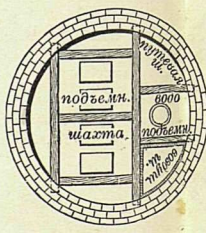
Фиг. 7. Столбовая выемка.



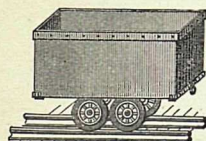
Фиг. 9. Сложная сплошная и столбовая выработка уступами.



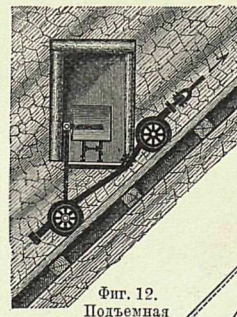
Фиг. 8. Выемка уступами.



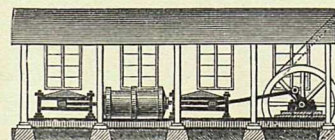
Фиг. 10. Попереч. раз. шахт.



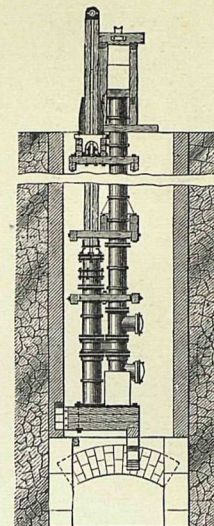
Фиг. 11. Рудничный вагонъ.



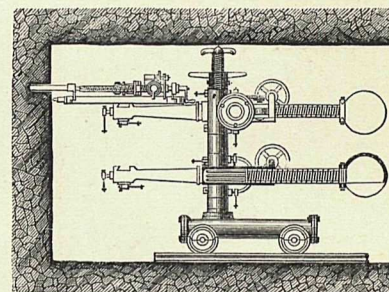
Фиг. 12. Подъемная платформа по наклонной шахтѣ.



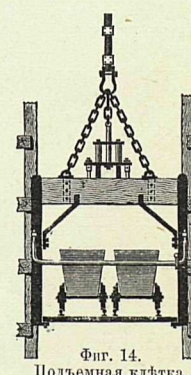
Фиг. 13. Подъемная рама съ машиннымъ приборомъ.



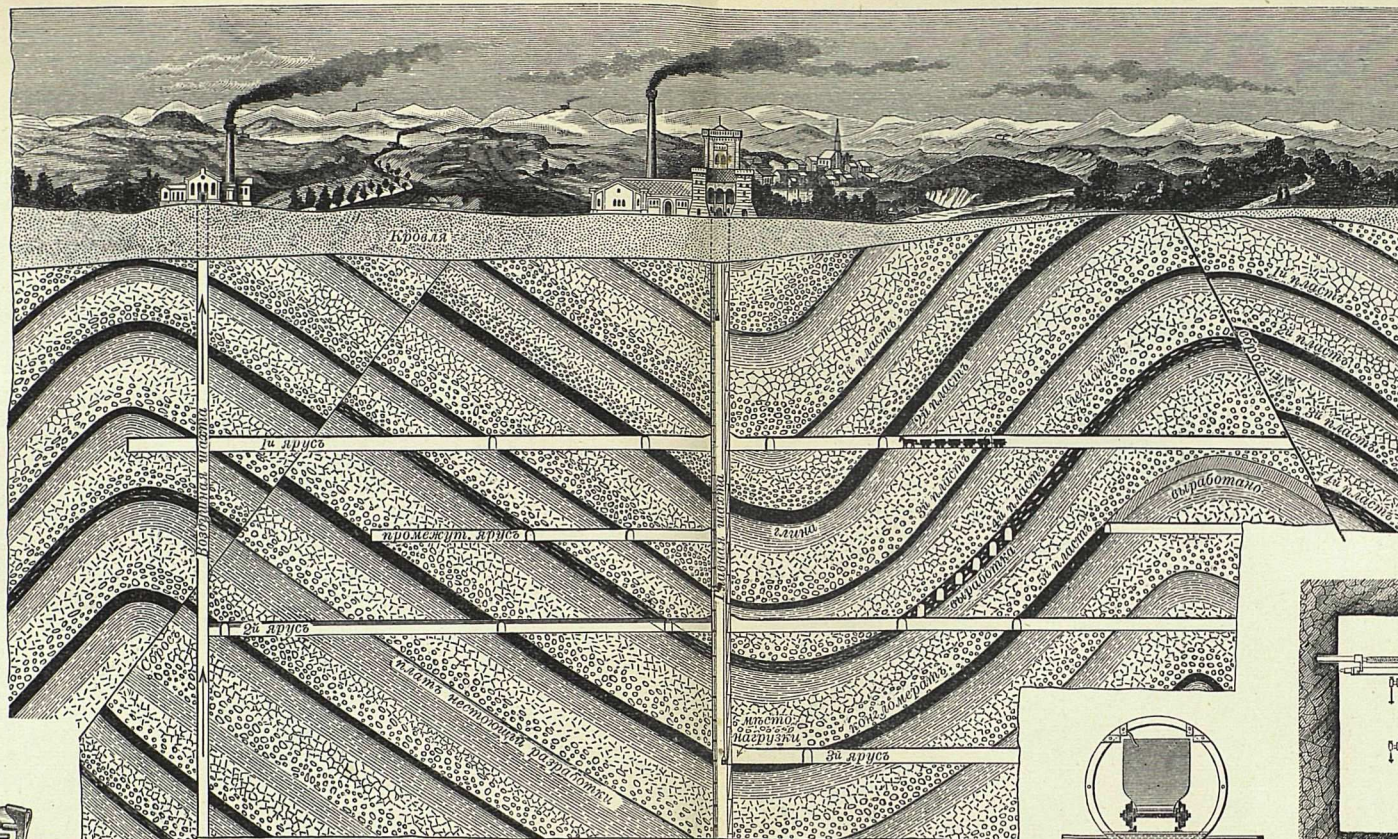
Фиг. 17. Рудничный насосъ.



Фиг. 16. Бурильная машина.



Фиг. 14. Подъемная клетка.



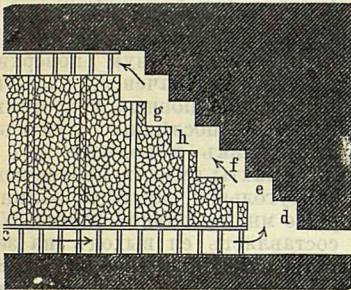
Фиг. 1. Идеальный разръзъ каменноугольной разработки.

ми (этотъ способъ б. ч. употребляется при открытыхъ работахъ), или же по головкѣ бура ударяють балдой (фиг. 5 а), т. е. навареннымъ сталью молоткомъ вѣсомъ въ 1,5 кгр., при этомъ буръ направляютъ лѣвой рукой и постоянно вращаютъ; вслѣдствіе ударовъ лезвіе бура измельчаетъ породу и углубляется въ нее. При очень твердыхъ породахъ примѣняютъ, и въ настоящее время съ большимъ успѣхомъ, буреніе перфораторами (фиг. 16), у которыхъ буры работаютъ ударно, и имъ вращиваются въ породу при быстромъ вращеніи; въ послѣднемъ случаѣ окончательность бура состоитъ изъ стального кольца съ зубцами, или же въ коронкѣ бура укрѣпляютъ черные алмазы. Какъ движущую силу, при буреніи перфораторами, употребляютъ: сжатый воздухъ, паръ, воду подъ сильнымъ давленіемъ, электрической токъ; кромѣ того, въ большомъ распространеніи ручныя вращательныя буровыя машины. Въ качествѣ взрывчатого матерьяла употребляютъ, главнымъ образомъ, минный порохъ, въ сырыхъ и очень плотныхъ породахъ динамитъ, гремучій студень, прессованный пироксилинъ, карбонитъ, робуритъ и др. Воспламенение заряда производится въ ручную при помощи фитиля и пистона, или въ шпуръ вставляютъ тростниковую трубочку, набитую порохомъ, а къ ней прикрѣпляютъ сѣрняку (немедля, послѣ зажиганія фитиля, рабочій отбѣгаетъ); или же воспламенение производится издали посредствомъ электрической затравки, а также затравки Лауэра, гдѣ воспламенение производится треніемъ; послѣднія затравки примѣняются въ кам. угольныхъ копяхъ съ гремучимъ газомъ. До изобрѣтенія взрывчатыхъ составовъ твердыя породы накаливались кострами и затѣмъ, отъ поливанія холодной водой растрескивались (огненные работы).

Разработка мѣсторожденій. Когда мѣсторожденіе полезнаго ископаемаго уже найдено, приступаютъ къ его детальнымъ развѣдкамъ, устройству развѣдочныхъ выработокъ съ тѣмъ расчетомъ, чтобы послѣднія могли потомъ служить постоянными капитальными выработками. При мѣсторожденіяхъ, залегающихъ близко къ земной поверхности, какъ-то золотonosныя россыпи, нѣкоторыя мѣсторожденія бурыхъ углей, вскрываютъ наносы — въ новѣйшее время при помощи паровыхъ землечерпательныхъ машинъ — причемъ получаютъ „открытыя выработки“; при глубоко залегающихъ мѣсторожденіяхъ проводятъ штольни и шахты, смотря по рельефу земной поверхности и условіямъ залеганія полезнаго ископаемаго. Прежде предпочитали штольни болѣе трудно проводимымъ шахтамъ, благодаря болѣе дешевой доставкѣ и откачкѣ воды по штольнямъ. Въ настоящее время, вслѣдствіе прогрессивнаго истощенія мѣсторожденій, близко залегающихъ къ земной поверхности, перешли къ глубокимъ выработкамъ. Совокупность

всѣхъ находящихся въ связи подземныхъ выработокъ носитъ названіе рудника или копи (въ случаѣ мѣсторожденія каменнаго угля и каменной соли). Штольни (фиг. 1), почти горизонтальныя выработки, имѣющія выходъ на дневную поверхность (устье штольни) бываютъ очень значительной длины (именно въ Мансфельдѣ, Гарцѣ и во Фрейбергѣ); ими пользуются и въ настоящее время. Штольни и штреки (послѣдніе тоже горизонтальныя выработки, но не имѣющія выхода на дневную поверхность и проведенныя по простиранію пласта) подвергаются очень значительному давленію со стороны окружающихъ породъ и потому крѣпятся деревянной, желѣзной или каменной крѣпью (фиг. 2, 3, 4), и имѣютъ разнообразную форму поперечнаго сѣченія. Шахтами (фиг. 1) называютъ вертикальныя или наклонныя выработки, имѣющія выходъ на дневную поверхность: смотря по ихъ назначенію, различаютъ подъемныя, вентиляціонныя, водоотливныя, путевыя шахты; послѣднія служатъ для спуска въ рудникъ и подъема изъ него рабочихъ. Шахты имѣютъ поперечное сѣченіе прямоугольной, круглой, эллиптической и рѣже многоугольной формы. Устье шахты составляетъ ея выходъ на земной поверхности, самую же глубокую часть — зумфъ. Если шахта служить одновременно для нѣсколькихъ дѣлей, то ее раздѣляютъ деревянными брусками или воздухо непроницаемыми перегородками на нѣсколько отдѣленій, которыя устраиваются различно, смотря по назначенію. Примѣръ показанъ на фиг. 10. Шахты закладываютъ, по возможности ближе къ центру рудничнаго поля; если мѣсторожденіе имѣетъ форму мульдъ, то шахту проводятъ до самой глубокой части мулды; при этомъ устраиваютъ временную крѣпъ и откачиваютъ воду. Крѣпъ и водоотливныя устройства приводятся въ окончательный видъ послѣ окончанія углубленія шахты. При прохожденіи вертикальныхъ шахтъ по плавучимъ породамъ (напр. по мергелю или тонко зернистому песку-плавуну) устраиваютъ опускную или шпунтовую крѣпъ. Глубина шахтъ бываетъ весьма различна, но по большей части не превосходитъ 500 метровъ. Самыя глубокія шахты въ мірѣ проведены въ Пришибрѣмъ (Богемія), именно на глубину до 1,000 метровъ. Отъ шахтъ до мѣсторожденія проводится по кратчайшему направленію квершлагъ, т. е. горизонтальная выработка, которую проходятъ въ пустой породѣ въ крестъ простиранія мѣсторожденія. Отъ квершлага въ обѣ стороны, въ толщѣ мѣсторожденія, ведутъ основныя или этажныя штреки, горизонтальныя выработки, не имѣющія выхода на дневную поверхность и проведенныя по простиранію мѣсторожденія. Этими выработками начинается подготовка мѣсторожденія, раздѣленіе его на выемочныя поля, что облегчаетъ очистную добычу полезнаго ископаемаго. Развѣдочныя

и подготовительные штреки служатъ вмѣстѣ съ тѣмъ для откатки добываемыхъ породъ, для стока воды въ шахту, для притока свѣжаго и отвода испорченнаго воздуха (рудничнаго воздуха). Если имѣется нѣсколько отдѣльных мѣсторождений или пластовъ, то квершлагъ проводится отъ шахты черезъ всю толщу породъ до самаго отдаленнаго отъ шахты мѣсторожденія или пласта. Затѣмъ въ каждомъ отдѣльномъ мѣсторожденіи приступаютъ, какъ было уже сказано, къ его подготовкѣ помощью основныхъ штрековъ и пр. Квершлагъ и основные штреки повторяются черезъ опредѣленные разстоянія по вертикали (отбѣсу), по мѣрѣ того, какъ переходятъ къ разработкѣ все болѣе и болѣе глу-



Фиг. 1.

бокихъ частей мѣсторожденія. Такими квершлагами и основными штреками вся толща породъ вмѣстѣ съ заключающимися въ ней мѣсторожденіями полезныхъ ископаемыхъ подраздѣляется на т. н. этажи; при этомъ этажные штреки, смотря по назначенію, наз. откаточными, вентиляціонными и пр. Откаточный штрекъ б. ч. нижній, а вентиляціонный — верхній. Во время разработки верхняго этажа приступаютъ одновременно къ подготовкѣ ближайшаго нижняго, т. е. углубляютъ шахту, проводятъ квершлагъ и основные штреки и пр.

Способы выемки мѣсторожденій на очистку выбираются сообразно съ мѣстнымъ характеромъ этихъ послѣднихъ, т. е. сообразно съ ихъ паденіемъ, мощностью, свойствами окружающей породы и пр. Вообще примѣняютъ: къ жиламъ и крутопадающимъ пластамъ потолокуступную, почвоуступную и поперечную выемки; къ пологопадающимъ пластамъ сплошную и столбовую; для штоковъ камерную и этажную; для сыпучихъ и сильно трещиноватыхъ породъ выемку цѣликовъ съ обрушеніемъ кровли. При потолокуступной выемкѣ проводятъ отъ шахты а (фиг. 1 текста) основной штрекъ b и крѣпятъ его деревянной или каменной крѣпью. Выше деревянной (яичной) или каменной (потолочнаго свода) крѣпы потолка с начинаютъ изъ шахты первый забой, по простиранию; когда первый забойщикъ ушелъ немного впередъ, второй забойщикъ начинаетъ работу тоже отъ шахты,

уже выше перваго. При такомъ способѣ работы забои d, e, f располагаются въ видѣ опрокинутой лѣстницы. Рабочіе стоятъ на отсортированной въ ручную пустой породѣ g, служащей такимъ образомъ закладкой выработаннаго пространства. Въ закладкѣ оставляютъ скаты h (узкія выработки по паденію), по которымъ добытыя полезные ископаемые доставляются въ откаточный штрекъ. По мѣрѣ того, какъ выемка подвигается впередъ, скаты, оставаемые въ закладкѣ черезъ извѣстные промежутки, закладываются и устье ихъ забивается глиной, дабы воздухъ изъ нижняго штрека шелъ къ уступамъ и не попадалъ въ закладку. Н. фиг. 8 представлена потолокуступная выемка въ томъ видѣ, какъ она примѣняется при крутопадающихъ пластахъ каменнаго угля незначительной мощности. Для послѣднихъ въ настоящее время въ Донецкомъ бассейнѣ примѣняется потолокуступная выемка съ обрушеніемъ кровли, безъ закладки, что вызываетъ сильный расходъ крѣпёжнаго лѣса, но всетаки является болѣе выгодной.

Почвоуступная выемка повсемѣстно оставлена; она ведется въ порядкѣ обратномъ порядку потолокуступной, т. е. забой начинаютъ не отъ нижняго, а отъ верхняго штрека даннаго участка пласта. При этомъ способѣ рабочіе стоятъ не на закладкѣ, какъ въ предыдущемъ случаѣ, а на разрабатываемой породѣ своего уступа; надъ забойщиками устраивается въ выработанномъ пространствѣ деревянная (яичная) крѣпа, на которую уже и наваливаютъ пустую породу для закладки. Почвоуступная выемка примѣняется главнѣйше при цѣнныхъ рудахъ, чтобы ихъ можно было выбрать безъ всякой потери. Поперечная выемка употребляется при крутопадающихъ мощныхъ мѣсторожденіяхъ полезныхъ ископаемыхъ, содержащихъ много пустой породы, причемъ каждый этажъ вынимается слоями, начиная снизу. Въ каждомъ вынимаемомъ слое ведутъ изъ штрека, идущаго по простиранию въ почвѣ мѣсторожденія, горизонтальныя выработки въ крестъ простиранію до кровли мѣсторожденія. Столбы, образовавшіеся между каждыми двумя такими выработками, т. н. ортами, вынимаютъ по простиранию или въ крестъ ему, а выработанныя пространства закладываютъ получающейся попутно пустой породой.

Сплошная выемка примѣняется при такихъ пологопадающихъ мѣсторожденіяхъ малой мощности (особенно при каменноугольныхъ пластахъ), которыя содержатъ достаточное количество пустой породы для закладки и обладаютъ прочной, не трещиноватой кровлей. При этомъ способѣ шахта углубляется до мѣсторожденія, и въ обѣ стороны отъ нея ведутъ по простиранию первый основной штрекъ, отъ него по паденію и по возстанію проходятъ рядъ возстающихъ штрековъ, изъ которыхъ че-

резъ извѣстныхъ разстояній ведутъ основные штреки. параллельные первому. Такимъ образомъ все мѣсторожденіе разбивается на отдѣльные выемочныя поля. Шахта и первый основной штрекъ отдѣляются отъ остальныхъ выработокъ предохранительными дѣликами. Выемка полезнаго ископаемаго производится горизонтальными уступами, направленіе которыхъ выбирается сообразно съ мѣстными условіями, т. е. съ направленіемъ трещинъ, слоеватости породъ и т. п. Смотря по направленію уступовъ различаютъ сплошную выемку по простиранію, по паденію и по диагональному направленію. Выработанныя пространства закладываются пустою породою настолько, чтобы въ ней оставались открытыми только узкіе штреки для откатки. Рабочее пространство, остающееся между забоями и закладкой, шириною около 2 метровъ, крѣпится при слабой кровлѣ вертикальными деревянными стойками. Если при отбойкѣ полезнаго ископаемаго получается мало пустой породы и ея не хватаетъ на закладку, то устраиваютъ спеціальныя выработки для добычи пустой породы или доставляютъ для закладки какіе-нибудь другіе матерьялы съ поверхности земли (напр. шлаки, золу, песокъ и пр.). Однако такая добыча и доставка матерьяла для закладки старыхъ выработокъ значительно удорожаетъ производство; поэтому во многихъ случаяхъ для мѣсторожденій (особенно пластовъ каменнаго угля), бѣдныхъ пустою породою и падающихъ не круче 45° , предпочитаютъ примѣнять столбовую выемку безъ закладки выработанныхъ пространствъ (фиг. 7); часто эту выемку ведутъ съ обрушеніемъ кровли. Наиболѣе употребительный видъ столбовой выемки — это выемка по простиранію съ обрушеніемъ кровли. При этомъ способѣ разработки разбиваютъ участки пластовъ, лежащіе между двумя основными штреками, на нѣкоторое число приблизительно равныхъ выемочныхъ полей помощію встающихъ штрековъ (бремсберговъ) идущихъ по возстанію пласта и служащихъ для спуска добываемаго ископаемаго въ нижній основной штрекъ. Затѣмъ дѣлятъ выемочныя поля узкими выемочными штреками, идущими по простиранію, на столбы шириною 10—15 метровъ. Столбы вынимаютъ или по паденію отдѣльными уступами, или по простиранію однимъ сплошнымъ забоемъ, т. е. сразу по всей ширинѣ столба. Когда часть столба выпута на очистку, вырываютъ, насколько возможно, временно поставленную деревянную крѣпъ, чтобы обрушить кровлю пласта и освободить такимъ образомъ отъ давленія породъ нетронутые еще дѣлики угля. Очевидно, что при такомъ способѣ работы нужно вынимать сначала верхніе, т. е. наиболѣе удаленные отъ нижняго основнаго штрека, столбы даннаго выемочнаго поля. На нѣкоторыхъ каменноугольныхъ рудникахъ примѣняется комбинація

столбовой и сплошной выемокъ; подобная выемка представлена на фиг. 9. Если при столбовой разработкѣ не желаютъ обрушать кровлю, то проходятъ выемочное поле широкими штреками, пересекающимися подъ прямымъ угломъ, оставляя между ними невынутыми небольшіе столбы; это наз. разработкой съ оставленіемъ столбовъ; она часто примѣняется въ мѣсторожденіяхъ каменной соли. Прочіе способы разработки мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ встрѣчаются рѣдко, въ случаѣ особыхъ мѣстныхъ условій. О разработкѣ зинкверками см. *каменная соль*.

Рудничное крѣпленіе. Для того, чтобы рудничныя выработки могли выполнять свое назначеніе, онѣ должны оставаться открытыми болѣе или менѣе продолжительное время и выдерживать давленіе окружающихъ породъ. Въ твердыхъ породахъ (напр. плотныхъ песчаникахъ) стѣнки выработокъ могутъ сопротивляться давленію породъ безъ всякихъ приспособленій; въ такихъ породахъ стараются увеличить сопротивленіе стѣнокъ выработокъ, выбирая для нихъ наивыгоднѣйшее (по устойчивости) поперечное сѣченіе и ограничивая по возможности ихъ размѣры. Для шахтъ выбираютъ поперечное сѣченіе въ видѣ круга, для квершлаговъ и штрековъ въ видѣ свода. Въ большинствѣ случаевъ является необходимость въ особомъ крѣпленіи выработокъ. Смотря по назначенію проходимой выработки, по силѣ давленія, выдерживаемаго ею стѣнами и кровлей и по свойствамъ окружающей породы (рыхлой или прочной) устраиваютъ крѣпленіе изъ дерева (деревянную крѣпъ), металла или камня (каменную крѣпъ). Наиболѣе употребительныя виды крѣпленія штоленъ и штрековъ показаны на фиг. 2, 3 и 4. При проводкѣ выработокъ по сыпучимъ породамъ — по галькѣ, песку, пльвучему песку съ небольшимъ содержаніемъ воды — примѣняется забивная крѣпъ, устраиваемая не въ выработанномъ уже пространствѣ, а въ дѣликахъ.

Крѣпленіе шахтъ. При крѣпленіи шахтъ устройство деревянной крѣпи считается рациональнымъ только при прямоугельномъ поперечномъ сѣченіи шахты; при кругломъ или эллиптическомъ сѣченіи крѣпятъ камнемъ или металломъ. Деревянная крѣпъ устраивается изъ отдѣльныхъ вѣнцовъ, состоящихъ изъ 4 врубленныхъ въ полъ-дерева брусевъ. Смотря по тому, кладутъ ли вѣнцы просто одинъ на другой или отдѣльные вѣнцы ставятся на деревянные стойки и обшиваются досками, различаютъ сплошную вѣнцовую крѣпъ и вѣнцовую крѣпъ на бабкахъ. При кругломъ поперечномъ сѣченіи шахты деревянная крѣпъ (восьми- или десяти-угельной формы) устраивается только въ качествѣ временной крѣпи и замѣняется для большей прочности шахты каменной или металлической, такъ какъ эти послѣднія очень легко притоняются

къ круглому сѣченію. Каменную крѣпь или выкладываютъ снизу вверхъ сразу на всю глубину шахты, когда проводка этой послѣдней уже окончена, или же кладутъ эту крѣпь періодически, т. е. по частямъ, по мѣрѣ углубленія шахты. Когда шахта, временно закрѣпленная деревомъ, углублена до прочной породы, на нѣкоторомъ разстояніи отъ этой временной крѣпи кладутъ каменную на глубину пройденнаго участка; затѣмъ снова проходятъ шахту на нѣкоторую глубину, закрѣпляя деревомъ, снова замѣняютъ временную крѣпь постоянной и т. д. При этомъ слѣдуетъ наблюдать за точной и плотной пригонкой отдѣльных частей кладки. Простѣйшая желѣзная крѣпь состоитъ изъ составныхъ колецъ изъ прочнаго желѣза, соединенныхъ между собою вертикальными стойками изъ такого же желѣза: концы этихъ стоекъ, загнутые подъ прямымъ угломъ, наглухо свинчиваются съ кольцами; вся крѣпь обшивается листовымъ желѣзомъ. Желѣзная крѣпь занимаетъ меньше мѣста, чѣмъ каменная, и можетъ быть легко устроена при самомъ углубленіи шахты. Поэтому проходка шахты съ желѣзною крѣпью требуетъ времени много меньше, чѣмъ проходка съ устройствомъ временной деревянной крѣпи и съ замѣной ея постоянной каменной. При сильномъ давленіи окружающихъ породъ предпочитаютъ каменную крѣпь, такъ какъ она лучше желѣзной сопротивляется этому давленію. При прохожденіи шахты по водоноснымъ породамъ является необходимость въ устройствѣ водонепроницаемой крѣпи (кувеляція). Въ такихъ случаяхъ считается рациональнѣе всего давать шахтѣ круглое поперечное сѣченіе и крѣпить ее камнемъ или металломъ. Швы такой крѣпи не должны пропускать воды, и вся крѣпь на обоихъ своихъ концахъ должна быть водонепроницаемо задѣлана въ окружающей прочной водонепроницаемой породѣ. Задѣлка въ породѣ производится помощью деревянныхъ заклиненныхъ вѣнцовъ или помощью чугунныхъ сегментовъ. Тѣ и другіе плотно заклиниваются въ окружающей породѣ и всѣ промежутки между ними и породой тщательно набиваются. Заклиненный вѣнецъ служитъ основаніемъ либо для водонепроницаемой каменной крѣпи, либо для накладныхъ чугунныхъ вѣнцовъ. Каменная кладка при этомъ возводится изъ хорошо обожженныхъ кирпичей на цементномъ растворѣ или изъ особыхъ цементныхъ кирпичей; накладные же вѣнцы состояются изъ нѣсколькихъ плотную свинченныхъ чугунныхъ сегментовъ. Лучшей водонепроницаемой крѣпью считается бетонная крѣпь. При проводкѣ шахты безъ откачивания воды (въ стоячей водѣ) примѣняютъ для крѣпленія чугунную трубу, свинченную изъ отдѣльныхъ звеньевъ; между нижнимъ звеномъ и вышележащимъ прокладываются набивка изъ моха; такую

крѣпь опускаютъ до дна шахты, заливаютъ пространство между стѣнками крѣпи и стѣнами шахты бетономъ, послѣ затвердѣнія котораго откачиваютъ воду изъ шахты насосомъ. Наибольшія затрудненія встрѣчаются при прохожденіи плавучихъ породъ. Въ такихъ случаяхъ рѣдко примѣняютъ прежнюю систему забивной крѣпи; чаще проводятъ шахты съ опускною крѣпью, снабженной въ нижней части желѣзнымъ рѣжущимъ башмакомъ, который облегчаетъ прохожденіе крѣпи по рыхлымъ водоноснымъ породамъ. Основаніемъ для такой крѣпи служитъ водонепроницаемая каменная кладка или чугунные накладные вѣнцы. По мѣрѣ того, какъ порода на днѣ шахты вынимается мѣшечнымъ буромъ или какимъ-нибудь землечерпательнымъ аппаратомъ, крѣпь опускается внизъ или подъ вліяніемъ собственного вѣса или дѣйствіемъ груза и гидравлическаго пресса; по мѣрѣ опусканія крѣпь наращается сверху. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напримѣръ, при крутомъ паденіи водоносныхъ породъ, болѣе употребительны способъ замораживанія и система шпунтовой крѣпи.

Способъ замораживанія Poetsch'a состоитъ въ томъ, что черезъ водоносные слои пропускаютъ желѣзныя трубы вплоть до водонепроницаемой породы; эти трубы располагаются по окружности и внутри поперечнаго сѣченія шахты; нижніе ихъ концы закрыты; къ этимъ трубамъ прикрѣплены изнутри узкія трубки, по которымъ циркулируетъ (пускается круговымъ токомъ) растворъ хлористаго кальція или магнія, охлажденный до 16° — 20° ниже 0° . Циркулированіе раствора продолжается до тѣхъ поръ, пока окружающую шахту водоносныя породы не замерзнутъ. Прекративъ притокъ раствора, проходятъ шахту въ замерзшихъ породахъ, какъ въ обыкновенныхъ твердыхъ, устраиваютъ водонепроницаемую крѣпь и плотно задѣлываютъ ее снизу, прежде чѣмъ замерзшія породы успѣютъ оттаять. Система шпунтовой крѣпи въ существенныхъ чертахъ состоитъ въ слѣдующемъ: по периметру избраннаго поперечнаго сѣченія шахты забиваютъ шпунтовую стѣну, состоящую изъ отдѣльныхъ плотно другъ друга обхватывающихъ брусевъ; стѣну эту забиваютъ вплоть до сухихъ породъ; затѣмъ внутри такой крѣпи проходятъ шахту, откачивая непрерывно воду. По системѣ Naase шпунтовая крѣпь состоитъ изъ желѣзныхъ трубъ, снабженныхъ простыми или двойными направляющими; по системѣ Simon'a изъ обхватывающихъ другъ друга —образныхъ желѣзныхъ балокъ и сложенныхъ въ видѣ ящика □-образныхъ балокъ.

Рудничная доставка. Способы сообщенія по работкамъ. Полезныя ископаемыя и пустая порода, добытыя очистными работами, должны быть доставлены тѣмъ или инымъ способомъ отъ забоевъ до рудничныхъ отваловъ и пунктовъ отправленія, переработки