

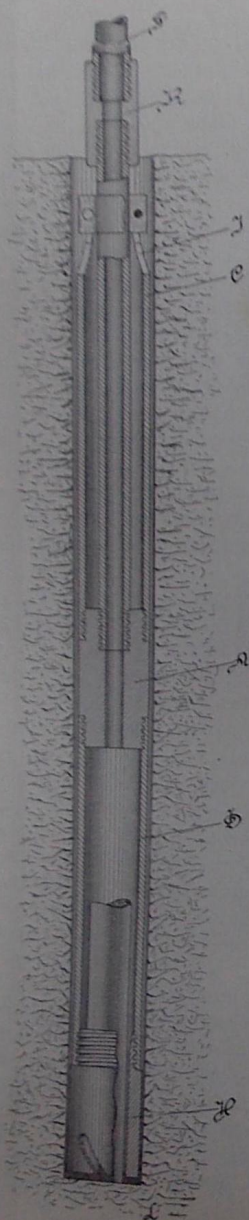
При этомъ все приборы и сооружеія, за исключеніемъ обсадныхъ трубъ, были отъ подрядчика. Полная стоимость проведенія этой скважины обошлась въ 175.398 фр. или 1 пог. саж.—въ 172 руб. Вторая скважина, глубиною въ 254,74 мет., была пройдена, за вычетомъ времени остановокъ, въ 8 мѣс. 10 дней, что даетъ среднее продвиженіе ея въ мѣс.—31 метр. Проведеніе ея обошлось въ 46.808 фр. или 1 пог. саж.—въ 145 руб.

На дачѣ, принадлежащей Шидловскому руднику Акціонернаго Общества Сулинскаго завода, производилось глубокое развѣдочное буреніе помощью безалмазнаго колонковаго бура „Каликсъ“, при которомъ получаютъ такіе же столбики или колонки, какъ и при алмазномъ буреніи. При помощи бура „Каликсъ“ можно производить буреніе въ породахъ различной крѣпости, при чемъ при буреніи въ породахъ мягкихъ примѣняется стальная зубчатая коронка, а въ твердыхъ—„дробовая“ для буренія съ дробью. Кромѣ этихъ конечниковъ существенными частями буроваго прибора являются:

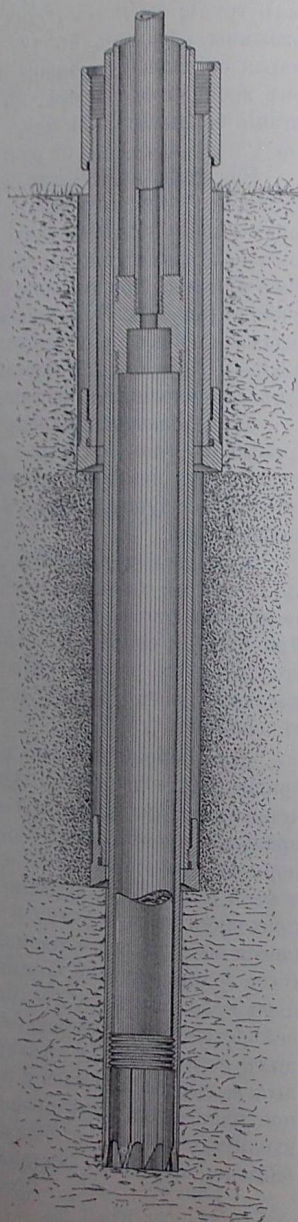
1) Колонковый цилиндръ *D* (фиг. 75), на который навинчивается буровая коронка *H* того же діаметра, что и цилиндръ; на верхнемъ концѣ этотъ цилиндръ несетъ пробку *A*, въ которую ввинчиваются пустотѣлыя буровыя штанги *F*, приводимыя во вращеніе какимъ либо механизмомъ,

и 2) такъ называемый „Каликсъ“ *C*, представляющій собою трубку такого же діаметра, какъ и колонковый цилиндръ, навинченную на верхній конецъ пробки *A* и окружающую нижній конецъ штангъ *F*. При буреніи скважинъ, діаметромъ болѣе 3", „Каликсъ“ поддерживается особымъ держателемъ *J*, сообщающимъ большую прочность и жесткость всей системѣ и устраняющимъ поэтому дрожаніе штанги въ „Каликсѣ“.

При помощи паровой машины въ 11 лош. силъ приводятся во вращательное движеніе буровыя штанги вмѣстѣ съ „Каликсомъ“, колонковымъ цилиндромъ и буровою коронкою, которая при своемъ вращеніи прорѣзываетъ кольцевой желобъ въ находящейся подъ нею породѣ. При этомъ происходитъ подача воды въ колонковый цилиндръ черезъ пустотѣлыя буровыя штанги; изъ колонковаго цилиндра вода проходитъ подъ коронку и черезъ кольцевое пространство, образуемое вокругъ этого цилиндра, выноситъ съ собою буровую грязь. Вода поднимается съ большею быстротою, пока она достигнетъ верхняго края „Каликса“, когда ея скорость значительно уменьшается, влѣдствіе болѣе широкаго кольцевого пространства вокругъ буровыхъ штангъ. Болѣе тяжелыя частицы разбуренной породы, вынесенныя водою, осаждаются у верхняго края „Каликса“ и падаютъ внутрь послѣдняго. По мѣрѣ прониканія коронки въ породу, внутрь цилиндра входитъ столбикъ ея; буреніе продолжается до тѣхъ поръ, пока столбикъ не заполнитъ цилиндра настолько, что онъ не доходитъ на



Фиг. 75.



Фиг. 76.

нѣсколько дюймовъ до пробки, послѣ чего вращеніе прекращаютъ и увеличиваютъ притокъ промывной воды для очистки забоя скважины и зазора между коронкою и столбикомъ. Затѣмъ изъ особаго „питателя“ вводится нѣкоторое количество „заклинки“, т. е. заклинивающего матеріала, въ видѣ мелкаго гравія изъ угловатыхъ зеренъ въ 8—10 м/м., которая накачивается вмѣстѣ съ водою въ буровыя штанги и поступаетъ на дно скважины. „Заклинка“ размѣщается въ зазорѣ между столбикомъ породы и коронкою, гдѣ и заклинивается давленіемъ воды. Послѣ этого приборъ пускаютъ въ ходъ и сообщаютъ нѣсколько порывистыхъ вращательныхъ движеній буровымъ штангамъ, при чемъ „заклинка“ располагается еще плотнѣе вокругъ столбика, который отламывается и извлекается вмѣстѣ съ коронкою на поверхность. При нѣсколькихъ ударахъ молотка по колонковому цилиндру заклинка ослабляется и столбикъ вынимается изъ цилиндра; этотъ столбикъ представляетъ точный образецъ пробуренныхъ породъ, а вторымъ образцомъ является буровая грязь, скопляющаяся въ „Каликсѣ“, что надо отнести къ преимуществу примѣненія этого способа. Удаленіе буровой грязи въ „Каликсѣ“ ведетъ, кромѣ того, къ тому, что буровая коронка работаетъ всегда на чистой поверхности дна скважины, такъ какъ дѣйствію ея не мѣшаетъ разбуренная порода; эта же причина устраняетъ застреваніе или зажатіе буровой коронки при работѣ. Послѣ того, какъ колонковый цилиндръ и „Каликсъ“ освобождены отъ столбика и буровой грязи, къ буровымъ штангамъ присоединяется, если нужно, новое звено и буровой инструментъ опускается въ скважину. Штанги, длиною въ 10 фут., соединяются другъ съ другомъ помощью наружной винтовой муфты (фиг. 75).

При буреніи въ мягкихъ и средней крѣпости породахъ, какъ было указано выше, примѣняется зубчатая коронка Дэвиса, навинчиваемая снизу на колонковый цилиндръ. Эта коронка представляетъ стальной цилиндръ (фиг. 76), снабженный на нижней кромкѣ заостренными зубцами, откованными изъ специальной стали; зубцы ея, при вращеніи бурового прибора и промывкѣ скважины водою, врѣзаются въ породу подъ давленіемъ вѣса всего прибора, производя поствдо-вательные удары своими зубцами въ находящуюся подъ ними породу, которая входитъ въ колонковый цилиндръ, въ видѣ столбика. При примѣненіи коронки Дэвиса скорость вращенія требуется незначительная, тогда какъ при буреніи въ породахъ крѣпкихъ помощью дробовой коронки необходима большая скорость, почему приборъ „Каликсъ“ приспособленъ для работы съ двумя скоростями.

Дробовая коронка (фиг. 77 и 78) представляетъ гладкій стальной цилиндръ, имѣющій на одной сторонѣ у нижней кромки узкій діагональный (фиг. 77) или прямой прорѣзъ (фиг. 78), длиною въ 4"—5" и шириною 1". Въ эту коронку черезъ особый питатель подается закаленная дробь и вода, непрерывно проходящая по буровымъ штангамъ,

относить дробь на дно скважины под коронку; при этом поток воды должен быть регулирован таким образом, чтобы она не могла поднимать дробь, а буровая грязь свободно выносилась из под коронки, вследствие чего дробь перекачивается по промытому водой дну



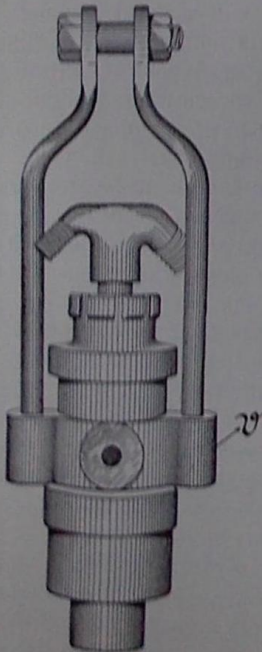
Фиг. 77.



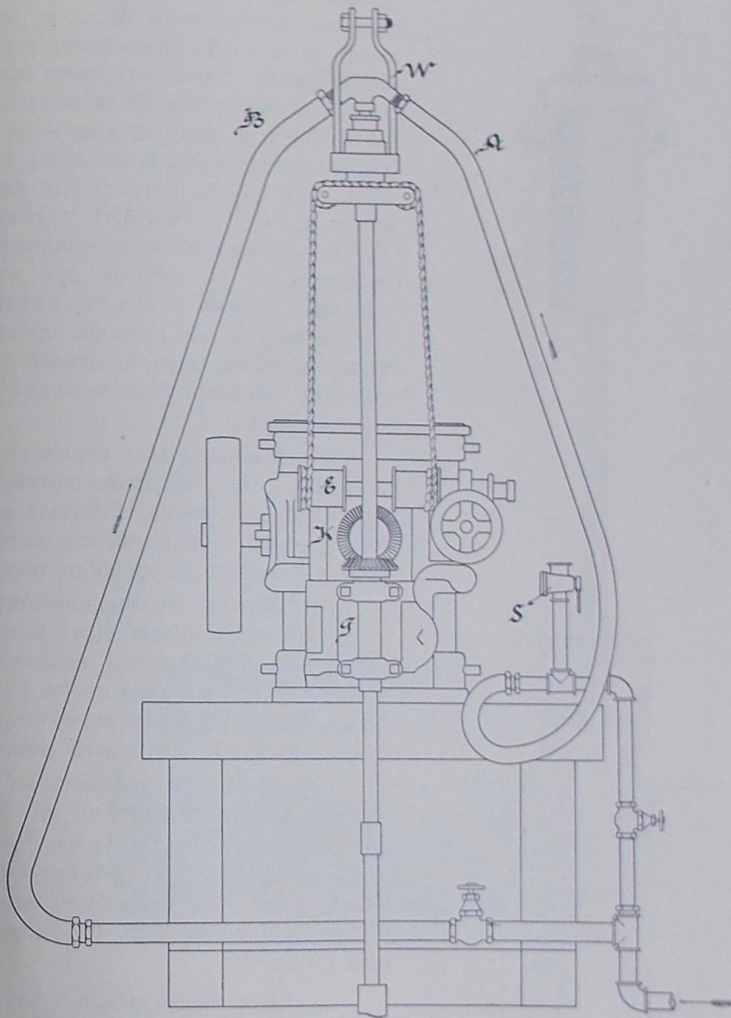
Фиг. 78.

скважины и разбуривает необходимый зазор вокруг колонкового цилиндра. Закаленная дробь, диаметром в 2 м/м., получается из стали или чугуна такой твердости, что может царапать стекло; расход ее на 1 пог. фут скважины был в среднем около 4 фун., при стоимости пуда в 8—10 руб.

Подача дробь в бурь „Каликсъ“ происходит через особый сальник (фиг. 79), навинчиваемый на верхнюю буровую штангу и имѣющій два патрубка и вертлюгъ *V* для свободнаго вращенія штангъ. Оба патрубка соединяются рукавами съ насосомъ, при чемъ патрубокъ большаго діаметра *B* служитъ для подачи промывной воды (фиг. 80), а меньшій *A*—для дроби; послѣдній соединенъ съ трубой *S*, которая на верху снабжена клапаномъ и воронкою для дроби; питаніе дробью регулируется рукояткою клапана. Дробь опускается въ трубу и захватывается потокомъ воды, которая относитъ ее въ сальникъ и далѣе въ буровыя штанги; при этомъ скорость подачи воды по дробовому рукаву регулируется такъ, чтобы дробь переносилась не плотною массой, а въ разсыпную. Средній расходъ воды при буреніи былъ 250 ведеръ въ часъ.

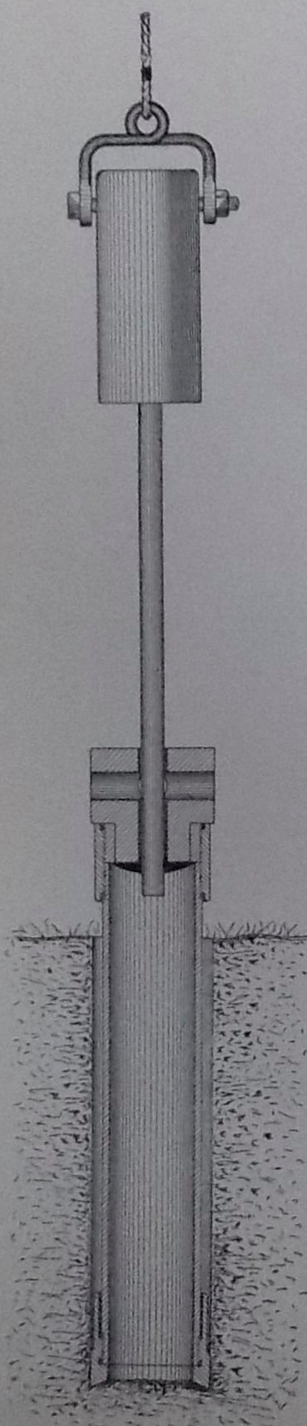


Фиг. 79.



Фиг. 80.

При закрѣпленіи проходимыхъ породъ обсадными трубами, послѣднія загоняются или забивкою или обычнымъ вращеніемъ. Въ первомъ случаѣ на трубу навинчиваютъ ударную головку для предохраненія краевъ трубы отъ ударовъ бабою, которая приводится въ движеніе лебедкою (фиг. 81); при этомъ необходимо соблюдать большую осторожность, чтобы не погнуть и не разбить трубы. Когда труба



Фиг. 81.

дальше не идетъ, въ нее опускаютъ буровые инструменты и водою, подаваемою въ избыткѣ, промываютъ тщательно скважину, послѣ чего снова производятъ забивку трубъ. Во второмъ случаѣ въ ударную головку ввинчивается буровой шпindelъ и труба медленно вращается; при этомъ нагнетается сильная струя воды. При встрѣчѣ отдѣльныхъ валуновъ, послѣдніе раздробляются или отодвигаются въ сторону при помощи ударныхъ плоскихъ долотъ, имѣющихъ внутри каналъ для прохода промывной воды; въ этомъ случаѣ штанги приводятся въ движеніе такъ же, какъ и при забивкѣ трубъ.

Въ трещиноватыхъ породахъ буръ „Каликсъ“, какъ показали опыты, работаетъ плохо, и его надо считать для такого буренія непригоднымъ, такъ какъ дробь попадаетъ въ трещины породъ.

При буреніи на Шидловскомъ рудникѣ надъ скважиною былъ возведенъ разборный, четырехногій стальной коперъ (фиг. 82), высотой въ 58 фут., который собирается въ короткое время и при незначительномъ числѣ рабочихъ.

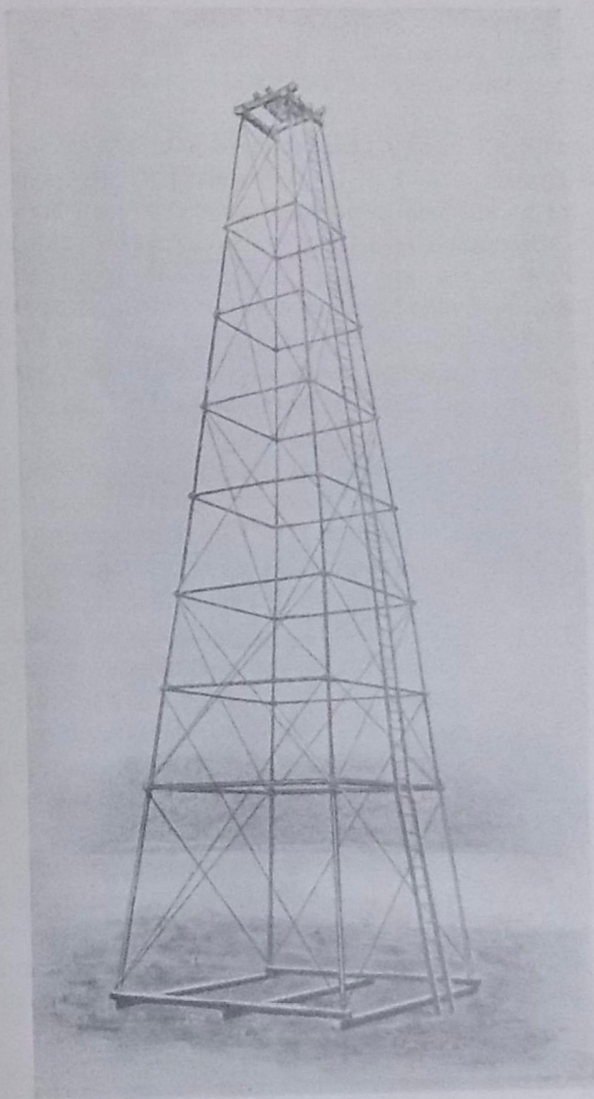
Скважина была заложена на мѣстѣ стараго шурфа, глубиною въ 2 саж. и поперечнаго сѣченія $\frac{3}{4}$ на $\frac{3}{4}$ арш.; этотъ шурфъ передъ буреніемъ былъ забетонированъ и въ немъ было оставлено отверстіе діаметромъ въ 10"—для будущей скважины.

Скважина проводилась слѣдующаго діаметра:

отъ	0 саж.	до	72 саж.	—	$8\frac{3}{4}$ дюйма
„	72 „	„	108 „	—	$6\frac{3}{4}$ „
„	108 „	„	130 „	—	$5\frac{3}{4}$ „

а діаметры цилиндровъ и коронки соответственно были— $8\frac{1}{2}$ д., $6\frac{1}{2}$ д. и $5\frac{1}{2}$.

Стоимость одной коронки и двухъ цилиндровъ (колонковаго и „Каликсъ“)



Фиг. 82.

при діаметрѣ въ $8\frac{1}{2}$ д. — 1100 руб., $6\frac{1}{2}$ д. — 895 руб. и $5\frac{1}{2}$ д. — 690 руб.

Стоимость паровой машины, котла, копра, одного комплекта штангъ на глубину до 215 саж., одной коронки и двухъ цилиндровъ съ перевозкою на мѣсто работы, установкою и сборкою — 30.000 руб. Износъ буровыхъ инструментовъ быть слѣдующій: до глубины 72 саж. — 8 коронокъ и 6 цилиндровъ и отъ 72 с. до 108 с. — такое же количество, а срокъ службы штангъ на глубину 216 саж. — 2,5 года, т. е. черезъ 2,5 года весь комплектъ ихъ замѣняется новымъ.

Управление рудника управляло фарш (инж. Файст и Дашкевич, Харламов), производившей бурение, при полномъ оборудованіи инструментами и машинами проводимой скважины — по 120 руб. за 1 пог. саж. ея.

При бурении въ сибѣу назначались: мастеръ съ платою 150 руб. въ мѣс., помощникъ его — 2 р. 50 к., одинъ рабочий — 1 р. и одинъ ко-чегарь — 1 р. 30 к. въ сибѣу; расходъ на смазочный матеріалъ (олео-нафта, маслута, цилиндровое масло) достигалъ въ сутки 5 руб., освѣ-щеніе — 1 р. 50 к. и топливо для котла — 100 пуд. каменнаго угля. Среднее суточное подвиганіе скважины въ породахъ различной крѣ-пости было: въ навозь — 10 саж., мягкихъ сланцахъ 3—4 саж., сред-ней крѣпости (обыкновенный песчаникъ) 2—3 саж., твердыхъ — 1 с. и известнякахъ — 0,8 саж. При глубинѣ скважины въ 108 с. спускъ и подъѣмъ штангъ продолжался 2 час.

Алмазное буреніе. Буреніе на рудникѣ Русскаго Общества Паро-ходства и Торговли было предпринято съ цѣлью развѣдки пластовъ, залегающихъ ниже разрабатываемыхъ. Буровыя машины были уста-новлены въ вертикальномъ гезенкѣ на глубинѣ около 100 саж. отъ поверхности. Предполагаемая глубина скважины около 70 саж.

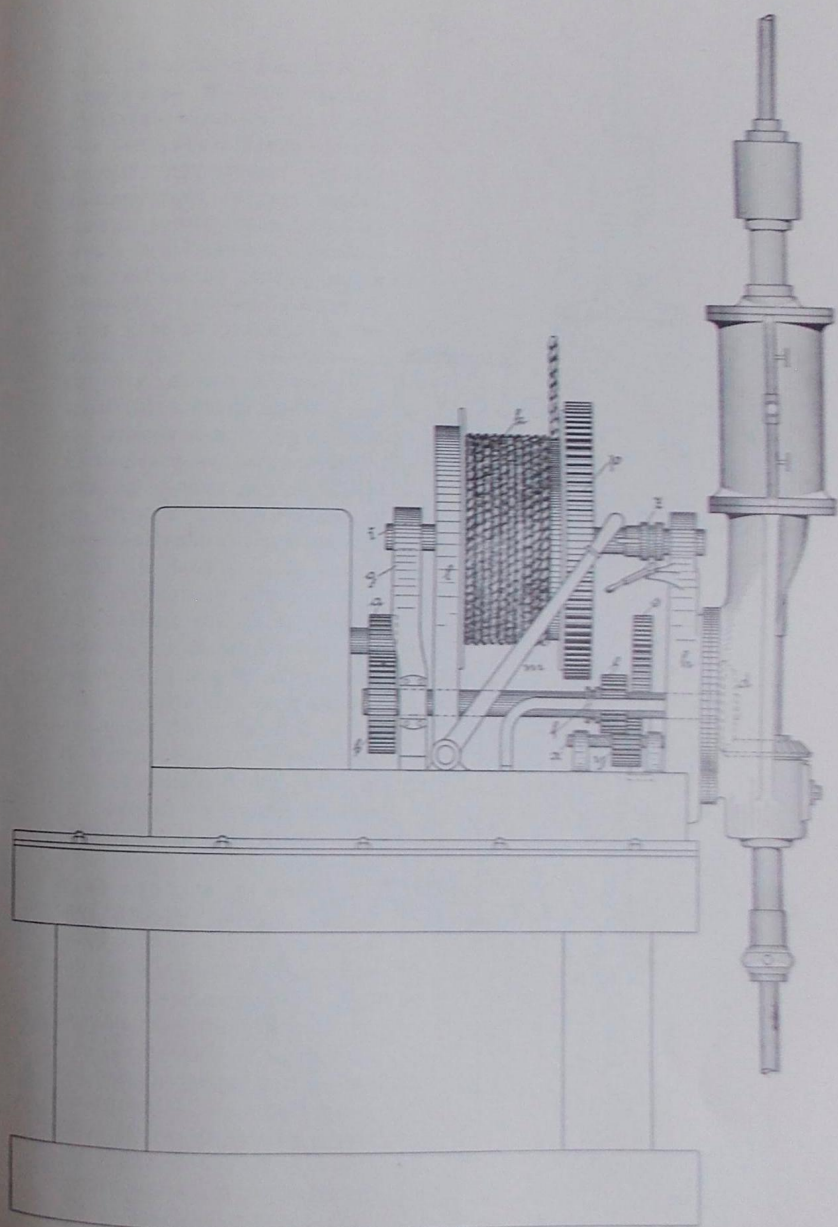
Буреніе производилось алмазное, съ промывкою скважины водою. Буровой станокъ и насосъ приводились въ дѣйствіе электричествомъ.

Вся установка состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) бурового станка на одной рацѣ со своимъ моторомъ, 2) насоса съ моторомъ и реостатомъ и 3) водопровода. Моторъ при станкѣ постоянного тока, мощностью 10 л. с., работаетъ при напряженіи въ 500 вольтъ; число оборотовъ — 500 въ мин.

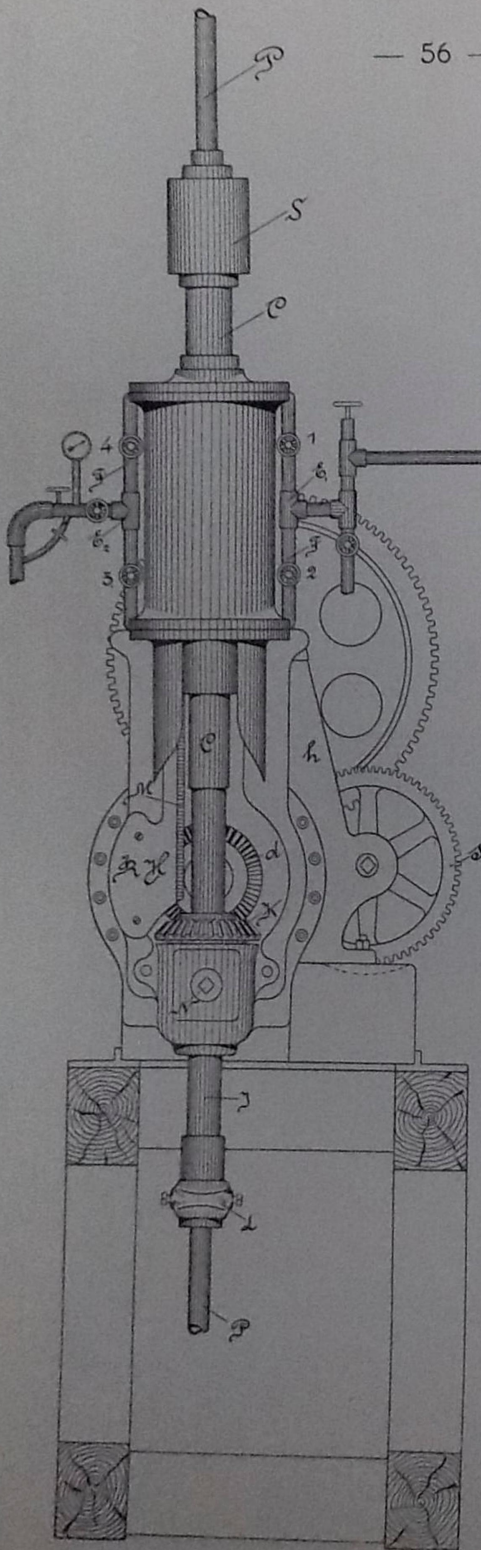
Буровой станокъ фирмы Sullivan Machinery Company, типъ „RH“. Диаметръ скважины 47 мм, диаметръ выбуриваемыхъ колонокъ по-родь 27 мм. По даннымъ фирмы, машина пригодна до глубины въ 1000 фут. Станокъ пригоденъ какъ для вращательнаго, такъ и удар-наго буренія; онъ снабженъ гидравлическимъ цилиндромъ для да-вленія на буровые сварады.

Устройство его схематически представлено на фиг. 83—85. На концѣ вала мотора насажено зубчатое колесо *a*; оно находится въ сцепленіи съ зубчаткой *b*, сидящей на валу *c*. На томъ же валу расположено коническое зубчатое колесо *d* (фиг. 83—84), наса-женное на конецъ вала *e* и предназначенное непосредственно для вра-щенія буровыхъ приборовъ, и зубчатка *e*, которая можетъ скользить по валу впередъ и назадъ и закрѣпляется въ желаемомъ мѣстѣ при помощи зажима *f*. Зажимъ этотъ такъ устроенъ, что, не позволяя двигаться зубчаткѣ вдоль вала, онъ не препятствуетъ ея вращенію.

На чутунныхъ подставкахъ *g* и *h*, укрѣпленныхъ на основнйо рацѣ, въ подшипникахъ похѣщается валъ *i*. Онъ несетъ на себѣ ба-рабанъ *k*, шестерню *p* и муфту *z*. Барабанъ *k* служитъ для наматыв-



Фиг. 83. М = 1/12.



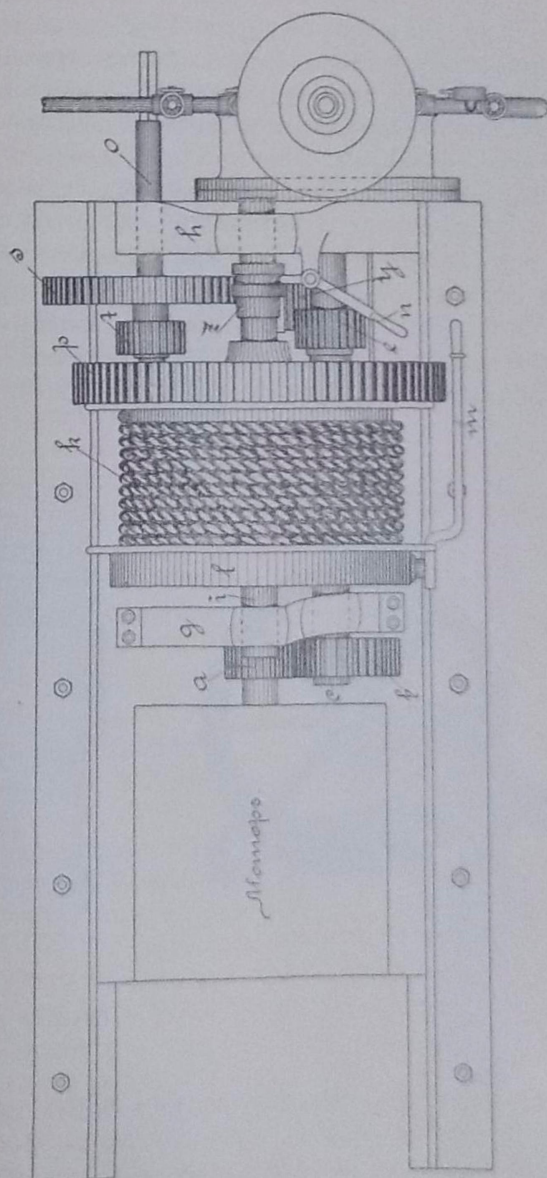
Фиг. 84. $M = 1/12$.

ванія каната и снабженъ тор-
мазнымъ шкивомъ, на который
дѣйствуетъ стальная лента при
помощи ручки *m* (фиг. 83—85)
Канатъ перекинутъ черезъ
шкивъ (фиг. 86), укрѣпленный
къ брусу, задѣланному на раз-
стрѣлахъ гезенка. При поло-
женіи ручки, указанномъ на
чертежѣ, барабанъ затормо-
женъ. Барабанъ на валу вра-
щается свободно, тогда какъ
шестерня насажена наглухо
при помощи шпонки. Но бара-
банъ съ шестерней можетъ со-
единяться при помощи муфты *z*
(фиг. 85); при этомъ барабанъ
будетъ вращаться вмѣстѣ съ
валомъ. Муфта *z* передвигается
вдоль вала ручкой *n*. Если
муфта стоитъ въ правомъ по-
ложеніи (какъ это показано на
эскизѣ), то барабанъ незави-
симъ отъ шестерни *p*; если же
поставить ее въ крайнее лѣ-
вое положеніе, то барабанъ
сцѣпляется съ шестерней и
становится способнымъ вра-
щаться вмѣстѣ съ валомъ *i*.

Кромѣ описанныхъ, стан-
нокъ имѣетъ еще два вала: *o*
и *x* (фиг. 83—85); изъ нихъ
первый несетъ на себѣ зуб-
чатки *s* и *t*, а второй—зубча-
тое колесо *y*. Колеса *s* и *t* мо-
гутъ передвигаться вдоль вала.

Положеніе частей машины,
показанное на чертежахъ, на-
значено для вращательнаго бу-
ренія. При этомъ барабанъ оста-
ется неподвижнымъ. Кониче-
ское зубчатое колесо *d* дѣйству-
етъ на колесо *k*, которое приво-
дитъ въ вращеніе штанги. (ф. 84).

Если потребуется вращение барабана для подъема штангъ, то колеса *t* и *s* передвигаютъ изъ положенія, показаннаго на чертежахъ, налѣво (фиг. 83—85); при этомъ происходитъ сцѣпленіе зубчатокъ *p* и *t* и барабанъ, при передвинутой также налѣво муфтѣ *f*, получа-



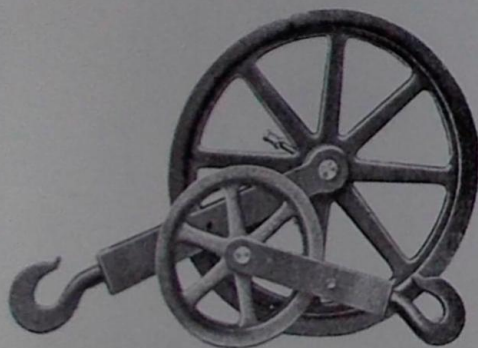
Фиг. 85. М = 1/12.

етъ возможность вращаться отъ мотора, вследствие послѣдовательнаго сцѣпленія паръ колесъ: *a* и *b*, *e* и *y*, *y* и *s* и, наконецъ, *t* и *p*.

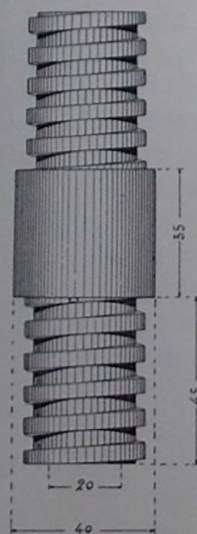
Для ударнаго буренія съ шестерней *p* (фиг. 83) непосредственно сцепляется зубчатка *e*, путем перестановки ея въ лѣвое положеніе. При этомъ всѣ колеса *y*, *s*, и *t* остаются неподвижными.

Работа на этомъ станкѣ при ударномъ буреніи заключается въ слѣдующемъ: моторъ работаетъ непрерывно, значить непрерывно вращается валъ *e* и шестерня *p*. Работа бурового мастера состоитъ въ передвиженіи справа на лѣво и тотчасъ обратно муфты *z*. При лѣвомъ положеніи ея барабанъ сцепляется съ шестерней *p* и вращается вмѣстѣ съ нею; канатъ наматывается на барабанъ и висящіе на немъ буровые снаряды поднимаются со дна скважины. Стоитъ только продвинуть муфту въ правое положеніе, какъ барабанъ освобождается и подъ дѣйствіемъ вѣса буровыхъ инструментовъ начинаетъ вращаться въ обратную сторону, канатъ разматывается и долото производитъ ударъ.

Штангами служатъ стальные круглыя трубы съ внѣшнимъ діаметромъ въ 40 м/м. Длина ихъ равна 3 метрамъ. Между собою штанги соединяются при помощи муфтъ, такъ называемыхъ „штуцеровъ“, для чего каждая штанга на своихъ концахъ имѣетъ только вну-



Фиг. 86.



Фиг. 87. $M = 1/2$.

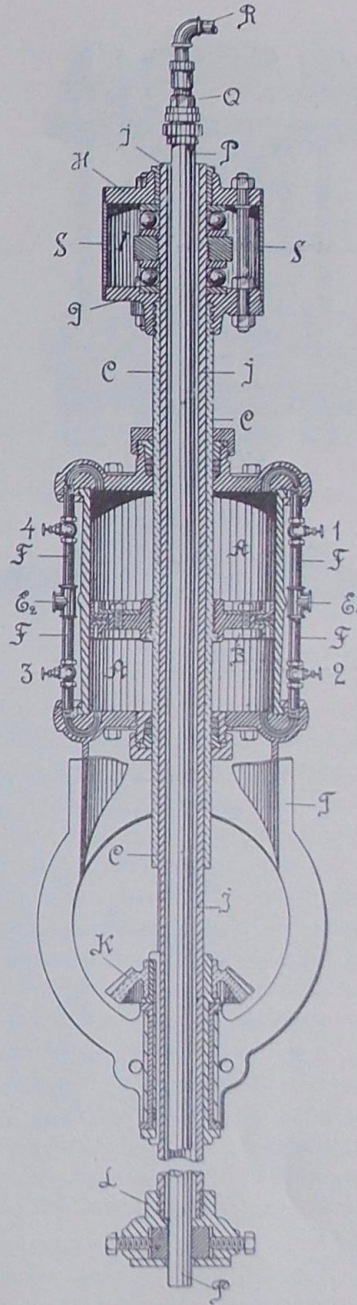
треннюю наръзку (фиг. 87). Штанги должны имѣть вращательное и поступательное движеніе; первое имъ придается вышеописаннымъ способомъ, а устройство для „подачи“ штангъ слѣдующее (фиг. 84 и 88).

Штанга *P* охватывается трубой *J*, которая скрѣпляется со штангой зажимомъ *L*. Труба *J* имѣетъ по своей образующей пазъ, въ которомъ скользитъ шипъ коническаго колеса *K*. Такимъ устройствомъ обез-

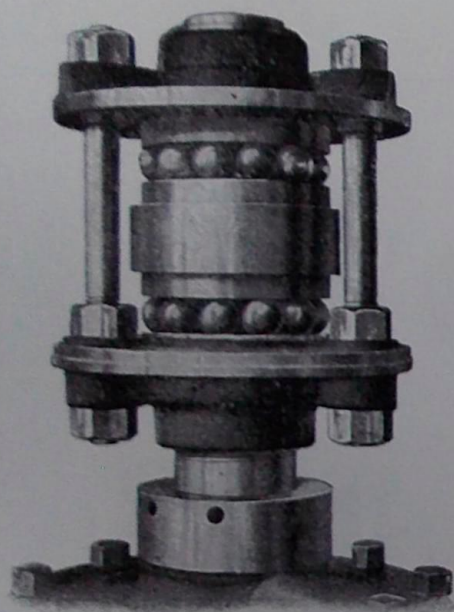
печивается, при завинченныхъ болтахъ зажима *L*, вращеніе штангъ.

Въ свою очередь, стальная труба *J* помѣщается въ полость бронзовомъ цилиндрѣ *C*, на которомъ закрѣпленъ поршень *B*, двигающійся вверхъ или внизъ въ гидравлическомъ цилиндрѣ *A* подъ давленіемъ воды изъ насоса, которая поступаетъ въ этотъ послѣдній черезъ тройникъ *E*₁ и вытекаетъ изъ него черезъ тройникъ *E*₂. Распределеніе воды происходитъ по мѣднымъ трубкамъ и каналамъ въ крышкахъ цилиндра. Первый и второй краны впускные, а третій и четвертый спускные. Когда 1 и 3 открыты, а 2 и 4 закрыты, вода накачивается въ цилиндръ надъ поршнемъ, а вода, находящаяся подъ нимъ, свободно уходитъ, вследствие чего поршень опускается; когда же 2 и 4 открыты, а 1 и 3 закрыты, поршень будетъ двигаться вверхъ. Подачу можно быстро остановить, закрывъ кранъ 3.

Къ верхнему краю штока *C* привернуть фланецъ *G*, черезъ который проходятъ три болта, ввернутые въ другой фланецъ *H*. Между фланцами расположены два ряда стальныхъ шариковъ вокругъ муфты *I*, закрѣпленной на трубѣ *J*. Одинъ рядъ шариковъ поддерживаетъ штанги, когда послѣднія поднимаются поршнемъ вверхъ, а другой рядъ воспринимаетъ на себя давленіе во время буренія (фиг. 89). Муф-



Фиг. 88. М = 1/5.



Фиг. 89.

та эта передаетъ вертикальное движеніе штока трубъ *J*, а слѣдовательно, при закрѣпленномъ зажимѣ *L*, и штангамъ. Поршень и штокъ, опускаясь, влекутъ за собою фланцы и муфту *I*, заключенную между ними. Такимъ образомъ, штокъ и штанги опускаются вмѣстѣ, при чемъ штанги имѣютъ внутри штока вращеніе.

Желаемую величину давленія воды можно получать, открывая и закрывая соотвѣтствующіе краны. Давленіе, указываемое манометромъ, градуированнымъ до 50 атмосферъ, поддерживается обычно въ 5—15 атмосферъ; при работѣ въ кварцевомъ песчаникѣ оно доводилось до 30 атмосферъ, тогда какъ въ мягкихъ глинистыхъ сланцахъ иногда ра-

ботаютъ совершенно безъ гидравлическаго давленія и буровые снаряды получаютъ поступательное движеніе, благодаря только своей тяжести.

Во время работы главный мастеръ непрестанно слѣдитъ за манометромъ, поддерживая должное давленіе регулированіемъ крановъ. Если при извѣстномъ давленіи скважина не подвигается, то это означаетъ, что нормальная работа нарушена: напримѣръ, столбикъ породы застрялъ въ коронкѣ и не позволяетъ штангамъ опускаться.

Когда во время работы поршень, опускаясь, приходитъ въ свое крайнее нижнее положеніе, то коническія зубчатки *d* и *k* раздѣляются при помощи поворота ключемъ головки *N* и, кромѣ того, моторъ станка выключается изъ электрической сѣти. Развинчиваютъ болты зажима *L* и тѣмъ самымъ освобождаютъ штанги отъ машины. Затѣмъ подводятъ воду подъ давленіемъ подъ поршень и, такимъ образомъ, поднимаютъ всѣ части машины съ нимъ соединенныя, на величину хода поршня, т. е. на 30 сант. Если теперь снова соединить штанги съ машиной зажимомъ *L*, то можно продолжать буреніе, дѣйствуя давленіемъ воды на поршень въ верхнемъ его положеніи.

На чертежѣ (фиг. 84) видно, что труба *C*, опускаясь, движется мимо шкалы *M*, раздѣленной на сантиметры. По этой шкалѣ можно точно отсчитывать подвиганіе скважины. Шкала заключаетъ въ себѣ 30 сант., т. е. какъ разъ величину хода поршня.

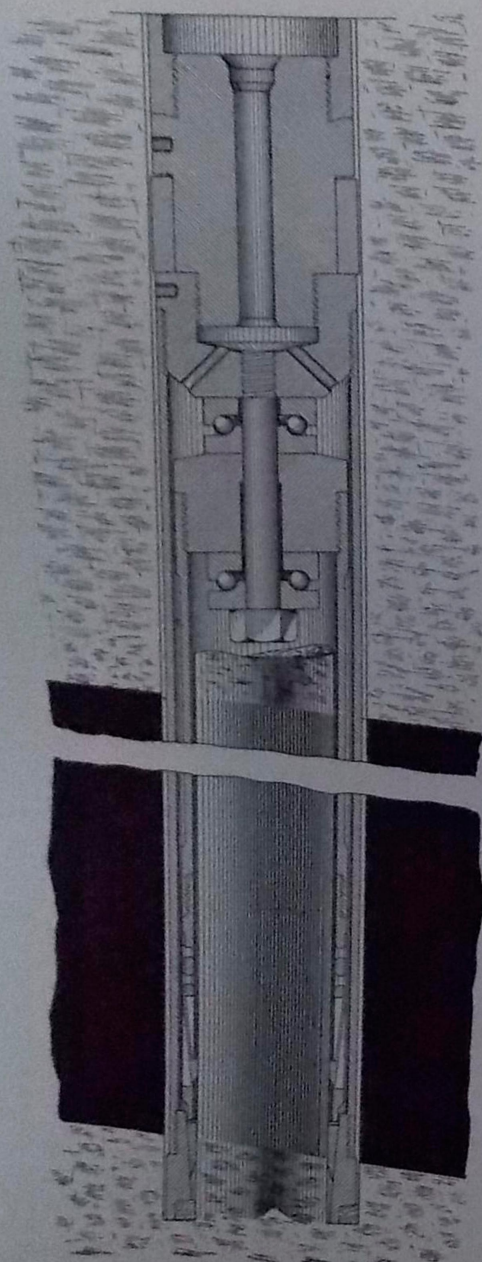
Величина подвиганія скважины, которую можно достигнуть непрерывнымъ буреніемъ, не вытаскивая штангъ, различна и зависитъ отъ свойствъ породы. Для продолжительнаго буренія безъ перерыва необходимо, чтобы порода была достаточно крѣпка, такъ какъ при этомъ условіи получаютъ прочные столбики, но съ другой стороны порода не должна быть и настолько твердой, чтобы быстро срабатывались коронки. Наиболѣе удовлетворяетъ этимъ условіямъ плотный, но не очень крѣпкій песчаникъ и самое главное не трещиноватый, по которому, по словамъ бурового мастера, удастся пробурить безъ остановокъ 3—4 метра скважины. Въ глинистомъ сланцѣ можно безостановочно пробуривать до 2 метр., но большею частью приходится гораздо раньше вынимать штанги. Впрочемъ, въ описываемомъ случаѣ проведенія буровой скважины въ Русскомъ Обществѣ Пароходства и Торговли длина столбиковъ могла быть максимумъ 2 метра, такъ какъ такую длину имѣла приѣмная буровая труба.

При породахъ непрочныхъ (сланцы) или прочныхъ, но трещиноватыхъ, остановки происходятъ потому, что маленькіе кусочки разрушеннаго столбика засоряютъ коронку, чаще всего, въ рвателѣ, заклиниваясь между инструментомъ и колонкой породы. Для полученія колонокъ антрацита была сдѣлана попытка изготovitъ приспособленіе, изображенное на фиг. 90. Однако, при первой же пробѣ этотъ инструментъ сломался, по объясненію представителя фирмы, производящей буреніе, изъ за недоброкачественнаго матеріала. При обыкновенной конструкціи алмазныхъ коронокъ не удается получить столбиковъ каменнаго угля по той причинѣ, что они разрушаются отъ дѣйствія нагнетаемой воды и отъ тренія при вращеніи коронки и приѣмной буровой трубы, внутри которыхъ эти столбики находятся.

Изображенный на фиг. 90 приборъ для полученія колонокъ угля представляетъ изъ себя приѣмную штангу, состоящую изъ двухъ трубокъ—внутренней и наружной. Наружная прикрѣплена къ буровымъ штангамъ и вращается вмѣстѣ съ ними; къ ея нижнему концу прикрѣплена коронка съ алмазами и рвателемъ. Внутренняя трубка подвѣшена на стальныхъ шарикахъ внутри наружной и потому можетъ оставаться неподвижной при вращеніи штангъ. Столбикъ пробуриваемой породы или полезнаго ископаемаго проходитъ черезъ коронку и рватель въ внутреннюю трубку, гдѣ онъ предохраняется отъ тренія вращающихся частей и отъ размыванія водою, нагнетаемой въ штанги. Вода протекаетъ въ приѣмной штангѣ по кольцевому зазору между двумя ея трубками и не соприкасается съ колонкой.

По мѣрѣ надобности дѣлается наращиваніе штангъ съ полка, установленнаго надъ буровой машиной на разстрѣлахъ гезенка.

Подъемъ штангъ требуетъ слѣдующихъ манипуляцій. Останавливаютъ моторы машины и насоса, освобождаютъ штанги отъ буро-

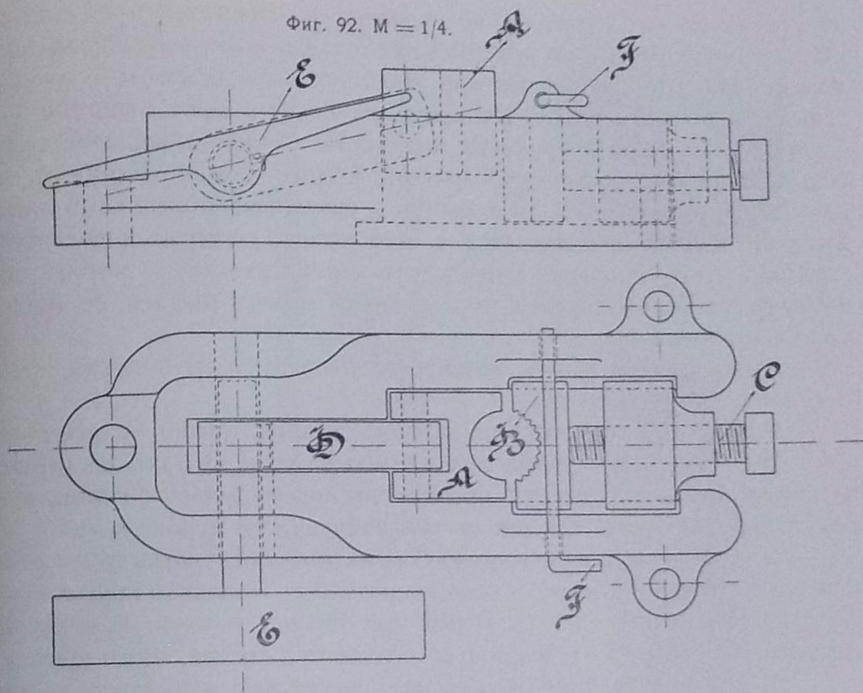


Фиг. 90. М = 34.

вого станка, вывинчивая болты зажима *L*; отвинчивают от верхней штанги сальникъ, черезъ который подводится вода, и присоединяютъ вмѣсто него къ штангамъ подвѣсную скобу (фиг. 91), на которой штанги вытаскиваются изъ скважины на канатѣ, наматываемомъ на барабанъ станка. Но предварительно весь буровой станокъ вмѣстѣ со своимъ моторомъ отодвигается по станинѣ отъ устья скважины настолько, что становится возможнымъ вытаскивать штанги непосредственно мимо станка. Станокъ съ моторомъ помѣщается на общей чугунной рамѣ, которая можетъ передвигаться въ чугунныхъ направляющихъ, задѣланныхъ на деревянной станинѣ.

Во время развинчивания штанги поддерживаются подкладной скобой (фиг. 92—93). Этотъ приборъ имѣетъ зазубренные вкладыши, которые, подъ дѣйствіемъ подвѣшиваемыхъ штангъ, сжимаются и не даютъ имъ скользить внизъ, но позволяютъ имъ свободно подниматься вверхъ. Вкладышей подкладная скоба имѣетъ два: *A* и *B*—(фиг. 92). Вкладышъ *A* виситъ на желѣзной части *D* и имѣетъ движеніе въ вертикальной плоскости по окружности около оси рычага *E*. Какъ видно на чертежѣ, онъ можетъ подниматься и опускаться при помощи поворачиванія рычага *E*, на который дѣйствуютъ рукою или ногою. Зажатая между вкладышами штанга своимъ вѣсомъ заставляетъ вкладышъ *A* опускаться,

Фиг. 92. $M = 1/4$.



Фиг. 93. $M = 1/4$.



Фиг. 91.



Фиг. 93 А.



Фиг. 93 В.

но при этомъ онъ, двигаясь по окружности, стремится приблизиться къ вкладышу *B* и зажать штангу. Подниматься же, очевидно, штанга можетъ свободно, такъ какъ при этомъ, увлекая за собою, благодаря тренію, вкладышъ *A*, она удаляетъ его отъ *B* и сама дѣлается свободной. Чека *F* предохраняетъ вкладышъ *B* отъ выскакиванія при подниманіи штангъ. Такимъ образомъ, штанги можно поднимать черезъ зажимъ, который подхватываетъ и удерживаетъ ихъ, какъ только движеніе вверхъ прекращается, а вѣсь штангъ передается на зажимъ; дѣйствіе этого прибора происходитъ автоматически, а потому при разрывѣ подъемнаго каната или поломкѣ шкива, штанги не могутъ упасть въ скважину.

Для ускоренія работы штанги вытаскиваются по 3 штуки сразу, т. е. по 9 погон. метровъ.

О времени, потребномъ на подъемъ штангъ, можно судить по такому примѣру: при глубинѣ скважины въ 61 метр. на подъемъ штангъ со всѣми предварительными операціями потребовалось 20 мин., а на подъемъ 9 пог. метр. штангъ съ развинчиваніемъ нужно 1 мин.

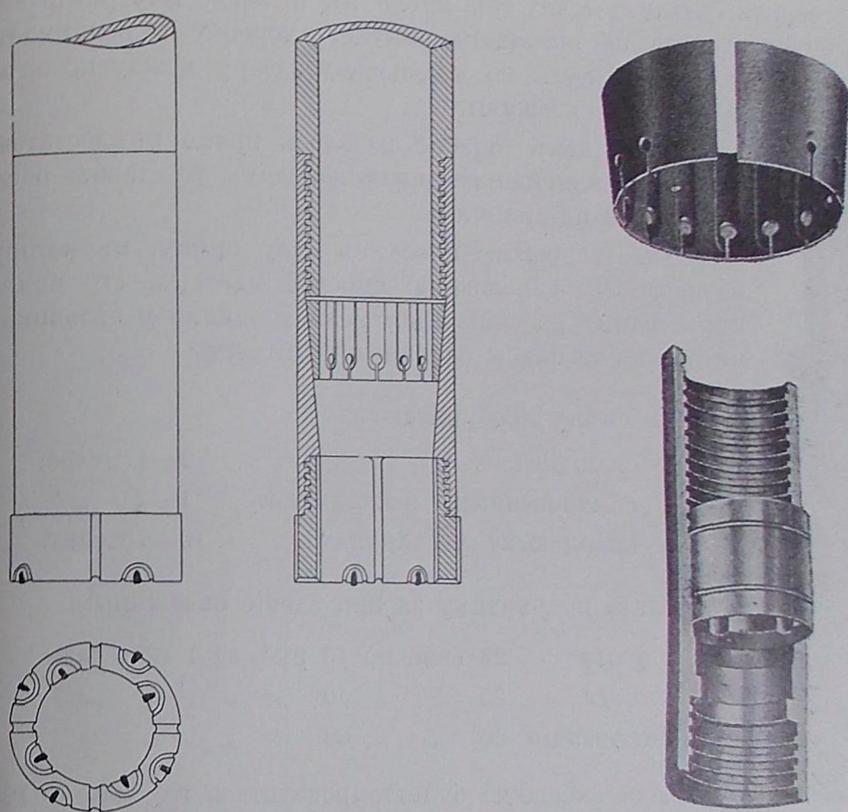
Къ штангамъ привинчивается такъ называемая буровая труба, которая служитъ для пріема столбиковъ породъ. Это—стальная круглая труба, длиною въ 2 метр. (въ скважинѣ при буреніи въ О-вѣ „Грушевскій Антрацитъ“—6 метр.) и нѣсколько большаго діаметра, чѣмъ штанга.

Къ ней присоединяется коронка, состоящая изъ двухъ частей: нижняя—несетъ на себѣ алмазы, а верхняя—рватель (фиг. 94—95).

Внѣшній діаметръ коронки 45 м/м., внутренній 30 м/м. Въ коронку задѣлываются 8 алмазовъ: 4 по наружной окружности и 4 по внутренней. Какъ видно на чертежѣ, по образующимъ цилиндра коронки вырѣзаны каналы для воды; кромѣ того, каждый алмазъ въ своемъ гнѣздѣ окруженъ также каналомъ (фиг. 94).

Алмазы, употребляемые фирмою „Экспрессъ“, производящею буреніе на руд. „Грушевскій Антрацитъ“ и Русскаго Общества Пароходства и Торговли, примѣняются какъ кристаллическіе борты, такъ и аморфные карбонаты. Борты полупрозрачны, дымчаты, темножелтоватаго цвѣта. Бортъ, близкій по формѣ къ шару, носитъ названіе „балласъ“. Эта разновидность употребляется наиболѣе часто. Цвѣтъ карбонатовъ мѣняется отъ чернаго до сѣраго, чаще преобладаетъ тусклый коричневый тонъ; поверхность его въ изломѣ имѣетъ стальной блескъ. Вслѣдствіе дороговизны карбонатовъ фирма употребляетъ чаще борты. При буреніи въ Русскомъ Обществѣ Пароходства и Торговли карбонатами пересѣкали очень крѣпкіе кварцевые песчаники. Кристаллическія разновидности алмазовъ хрупки, аморфные карбонаты болѣе устойчивы.

По вѣсу алмазы примѣняются нѣсколько больше одного карата. Стоимость алмаза такого вѣса колеблется отъ 50 до 150 руб., при чемъ болѣе дорогими являются карбонаты.



Фиг. 94. $M = 1/2$.

Потери алмазовъ при буреніи зависятъ отъ многихъ случайныхъ обстоятельствъ. При работѣ въ Обществѣ Варваропольскихъ каменноугольныхъ копей при глубинѣ скважины въ 88 метр., было потеряно 2 алмаза, въ Обществѣ „Грушевскій Антрацитъ“ при глубинѣ скважины въ 170 метр.—20 алмазовъ.

Вода для промывки скважины бралась отъ одной изъ водоотливныхъ трубъ рудника и на мѣстѣ работы запасалась въ бочкѣ, въ которую погруженъ всасъ насоса, обслуживающаго буреніе. Насосъ приводился въ движеніе электрическимъ моторомъ постоянного тока, мощностью въ 3 л. с. при напряженіи въ 500 вол. Моторъ снабженъ реостатомъ. Насосъ вертикальный, трехцилиндровый; число оборотовъ—70 въ мин. Какъ сказано выше, работаетъ при манометрическомъ давленіи въ 5—10—20 и, рѣдко, 30 атмосферъ.

Нагнетательная труба насоса раздѣляется на двѣ: по одной изъ нихъ и по гибкому рукаву вода подводится въ описанный выше гидравлическій цилиндръ, а по другой и также по резиновому ру-

каву, через сальникъ (фиг. 95), идетъ въ штанги. Внутри штангъ вода опускается до дна скважины, оmyваетъ коронку и поднимается на поверхность по кольцевому зазору между штангами и стѣнкой скважины.



Фиг. 95.

Такъ какъ буреніе началось прямо въ достаточно крѣпкихъ каменноугольныхъ породахъ, то ставить обсадныя трубы не пришлось.

Работа производилась въ одну смѣну, въ которую назначалось 4 человека: буровой мастеръ, его помощникъ, одинъ рабочий у моторовъ и одинъ—у сальника и на развинчиваніи и свинчиваніи штангъ.

Въ смѣну пробуриваютъ:

по сланцамъ	2—4 метра,
„ обыкновеннымъ песчаникамъ	1—2 „
„ кварцевымъ песчаникамъ	10—70 сант.

Плата подрядчику за проведеніе скважины:

первыя	25 саж. по 40 руб. за 1 пог. саж.
вторыя	25 „ „ 50 „ „ „ „
слѣдующія	20 „ „ 60 „ „ „ „

Если скважина будетъ проводиться глубже, то рудникъ уплачиваетъ по 80 руб. за 1 пог. саж. Подрядчикъ обязался пробурить 70 саж. за 3 мѣс. съ момента окончанія установки машинъ, но это обязательство не было выполнено. Весь комплектъ машинъ и инструментовъ стоитъ 40.000 фр. со штангами до глубины въ 150 саж.

На дачѣ рудника О-ва „Грушевскій Антрацитъ“ производилось глубокое развѣдочное буреніе по породамъ мягкимъ—третичнымъ глинамъ и пескамъ—обыкновеннымъ вращательнымъ способомъ, по третичному раковистому известняку—ударнымъ и по породамъ каменноугольной толщи—вращательнымъ алмазнымъ способомъ. Скважина проводилась отъ поверхности до глубины 65 м. по глинамъ, діаметромъ въ $4\frac{1}{2}$ д. и закрѣплялась обсадными трубами въ $3\frac{3}{4}$ д.; съ глубины 66 м. до 94 м. по раковистому известняку и другимъ третичнымъ породамъ—діаметромъ въ $3\frac{1}{2}$ д. и закрѣплялась трубами въ $2\frac{3}{4}$ д. и съ этой глубины до 170 мет. алмазнымъ способомъ—діаметромъ въ $1\frac{1}{2}$ д. безъ закрѣпленія обсадными трубами.

Работа производилась въ одну смѣну и при этомъ назначалось рабочихъ: буровой мастеръ, его помощникъ, машинистъ, монтеръ, одинъ рабочий на копрѣ при свинчиваніи и развинчиваніи штангъ и одинъ

подручный. За проведение 1 пог. саж. скважины рудникъ уплачивалъ фирмѣ „Экспрессъ“ (въ Харьковѣ) при полномъ оборудованіи буренія за ея счетъ до глубины 50 саж.—по 50 руб.; отъ 50 с. до 90 с.—по 65 руб. и отъ 90 с. до 130 с. (предѣльная глубина)—по 80 руб. за каждую саж. скважины.

Буреніе производилось слѣдующимъ образомъ: скважина была проведена сначала на глубину 66 м. по глинамъ до раковистаго известняка въ теченіе 3-хъ дней, при чемъ въ первый день было пройдено и закрѣплено обсадными трубами 24 пог. мет. Раковистый известнякъ и остальные третичныя породы на глубину до 104 м. пробивали ударнымъ способомъ, съ промывкою скважины водою, при чемъ известнякъ, мощностью въ 12 м., проходилъ въ теченіе 30 сут., при средней суточной скорости въ 0,4 мет. (эта скорость иногда понижалась до 0,1 м.)

Пройденную на глубину 104 м. скважину закрѣпили вторымъ рядомъ обсадныхъ трубъ, которыя удалось опустить только на глубину до 94 мет. и такъ какъ въ незакрѣпленной породѣ происходила потеря нагнетаемой въ скважину воды, то для устраненія этой потери скважину зацементировали, для чего она была наполнена цементнымъ растворомъ на глубину въ 10 мет. и по затвердѣніи его снова разбурена алмазною коронкою.

При встрѣчѣ на глубинѣ 104 метр. каменноугольныхъ отложеній буреніе продолжалось алмазною коронкою, при средней суточной скорости прохожденія скважины по глинистымъ и песчанистымъ сланцамъ въ 3,5 метр. Такъ какъ въ этихъ породахъ снова происходила большая потеря воды, а съ другой стороны было обнаружено искривленіе скважины, то для устраненія этихъ препятствій скважина опять была зацементирована отъ своей наибольшей глубины въ 170 метр. на 70 метр., чтобы снова разбурить ее алмазною коронкою.

При буреніи скважины алмазнымъ способомъ съ промывкою скважины водою, весьма существеннымъ является вопросъ объ опредѣленіи мощности и качества проходимыхъ породъ, о которыхъ можно судить по тремъ признакамъ: 1) по колонкамъ породъ, 2) по реакціи породъ на буровой приборъ, передаваемой по штангамъ и 3) по мутной водѣ, выносящей изъ скважины буровую грязь. Наиболѣе вѣрнымъ указателемъ пройденныхъ породъ являются колонки ихъ, но, къ сожалѣнію, онѣ часто разрушаются и ихъ не всегда можно получить. Точно также не всегда возможно судить по реакціи штангъ о породахъ, проходимыхъ въ скважинѣ, такъ какъ различныя породы могутъ оказаться одной и той же крѣпости по отношенію къ прониканію бурового прибора и въ частности, при буреніи по антрациту, залегающему среди глинистыхъ сланцевъ, нельзя отличить буренія по пласту отъ буренія по боковымъ породамъ. Наконецъ, составить сужденіе о пересѣкаемыхъ породахъ по выносимой изъ скважины

грязи можно только тогда, если вода не теряется или потеря ее незначительна, такъ какъ въ противномъ случаѣ грязь отъ пробуриваемой въ данный моментъ породы выносится на поверхность не сразу, а черезъ нѣкоторый промежутокъ времени, почему нельзя заключить о перемѣнѣ породы и остановить буреніе, чтобы сдѣлать замѣръ по штангамъ. Имѣя это въ виду, необходимо съ особою осторожностью производить буреніе вблизи предполагаемаго пласта каменнаго угля и обращать вниманіе на всѣ признаки, могущіе дать указаніе на проходимыя породы, такъ какъ въ противномъ случаѣ возможно пропустить пластъ угля, какъ это и имѣло мѣсто при буреніи на дачѣ Общества „Грушевскій Антрацитъ“.

При прохожденіи скважины примѣнялся буровой станокъ Крепса, описанный выше, приводимый въ движеніе нефтянымъ горизонтальнымъ одноцилиндровымъ двухтактнымъ двигателемъ, типа „Авансъ“ въ 8 лощ. силъ. Стоимость полного комплекта машинъ и штангъ до глубины въ 150 саж. обошлась въ 10.000 руб. Инструменты, примѣняемые при этомъ буреніи, были такіе же, какъ при станкѣ „Сулливанъ RH“ на руд. Русскаго Общества Пароходства и Торговли.

Около 15 лѣтъ тому назадъ на рудн. Русскаго Общества Пароходства и Торговли производилось алмазное буреніе на томъ мѣстѣ, гдѣ въ настоящее время находится Надеждинская шахта, для спуска воды въ старыя подземныя выработки, расположенныя подъ забоемъ проводимой шахты. Глубина скважины была 92 саж. при діаметрѣ въ $3\frac{1}{2}$ д.; буреніе было машинное и въ каждую смѣну назначалось: 3 рабочихъ на станокъ, машинистъ и кочегаръ. Средняя скорость проведенія скважины за смѣну въ породахъ разной крѣпости достигала: въ крѣпкихъ песчаникахъ—19 д., слюдяномъ песчаникѣ—31 д., песчанистомъ сланцѣ—43 д., сланцевомъ песчаникѣ—59 д. и плотномъ глинистомъ сланцѣ—75 д. Проведеніе скважины обошлось въ 6000 р., что на 1 пог. саж. падаетъ 65 руб.

Всѣ вышеуказанныя данныя о глубокомъ буреніи приведены въ таблицѣ 9.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Развѣдочныя работы въ рудникѣ.

Развѣдочныя работы въ подземныхъ выработкахъ примѣняются, главнымъ образомъ, для отысканія сброшенныхъ или нарушенныхъ частей разрабатываемаго пласта, или для развѣдыванія нижележащихъ пластовъ. Въ первомъ случаѣ, чаще всего, проводятся гезенки, квершлагы и штреки по пустой породѣ и рѣже буровыя скважины,

Таблица 9.

Предприятие, рудник	Родъ бурения	Движущая сила	Диаметръ скважины	Наибольшая глубина	Число рабочихъ въ смену	Суточное подвиганіе въ породахъ					Стоимость 1 пог. с. въ породахъ				ПРИМѢЧАНІЕ
						Наносныхъ	Мягкихъ	Средней крѣпости	Твердыхъ	Известнякахъ	Мягкихъ	Средней крѣпости	Твердыхъ	Известняк.	
Екатериновское Горно-промышлен. О-во	Ударное сист. Раки и алмазное	Паровая машина	отъ 322 m/m до 112 m/m	саж. 331	6	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	
			90 m/m	отъ 331 до 375		—	—	2,0	0,25	—					
Русское О-во Пароходства и Торговли	Алмазное Алмазное ст. Сулливан.	Пар. маш. Электрич.	3 1/2 д. 47 m/m	92 70	5 4	—	—	1,6 0,5-1,0	0,9 0,2	0,4 —					
						—	1-1,8								
О-во „Грушевскій Антрацитъ“	Вращательн. Ударное и алмазное	Нефтян. моторъ	4 1/2 д. 3 1/2 " 1 1/2 "	— 70	— 6	9,0	—	1,5	—	—					
						—	—	—	—	0,15					
Шидловскій рудн. Акціонернаго О-ва Сулинскаго завода	Вращательн. системы „Каликсъ“	Паровая машина	отъ 8 3/4 д. до 6 3/4 д.	130	4	10	4,0	2,5	1,0	0,8	8,25	12,80	32,0	40,00	Въ послѣдн. примѣрѣ при вычисл. стоим. 1 пог. саж. скважины принята во вниманіе только стоимость рабочихъ рукъ, смазочныхъ матеріаловъ, освѣщен. и отопленія котла.

а во второмъ примѣняется, большею частью, ручное буреніе. Надо замѣтить, что подземныя развѣдки пластовъ въ Донецкомъ бассейнѣ имѣютъ мѣсто только въ исключительныхъ случаяхъ.

При встрѣчѣ такъ называемыхъ переваловъ (сбросы, сдвиги, пережиги) стараются, прежде всего, на мѣстѣ нарушенія изучить боковыя породы, т. е. опредѣлить, относится ли къ почвѣ или кровлѣ порода, по которой придется проходить перевалъ, а также не имѣется ли какихъ либо загибовъ пластовъ, которые могли бы служить указателемъ, въ какомъ направленіи искать нарушенную часть пласта. Если это удастся установить, то или задаютъ гезенкъ, или продолжаютъ штрекъ по пустой породѣ, или проводятъ квершлага, и только въ рѣдкихъ случаяхъ прибѣгаютъ къ буренію.

Проводимые въ такихъ случаяхъ гезенки имѣютъ поперечное сѣченіе: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ арш. и $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ арш. (Русскій Горный и Металлургич. Уніонъ), въ зависимости отъ крѣпости породъ; проводятся они, въ большинствѣ случаевъ, подряднымъ способомъ отъ 12 р. до 50 р. за одну погонную сажень съ доставкой породы или до квершлага или до коренной продольной.

Для развѣдочныхъ работъ буреніемъ, чаще всего, примѣняются ширмы, а на нѣкоторыхъ рудникахъ—алмазное буреніе (руд. б. Шушпанова, Азовская Угольная Компанія, Русскій Горный Уніонъ); прежде на рудникахъ О-ва Южно-Русской Каменноугольной Промышленности въ Горловкѣ примѣнялось вращательное буреніе на сплошныхъ штангахъ съ змѣевиковымъ наконечникомъ, діаметромъ въ 2", но вслѣдствіе малой производительности такого буренія и необходимости проводить выработки для обнаруженія пласта, это буреніе въ настоящее время совершенно оставлено. Производительность буренія ширмой въ большинствѣ случаевъ такая же, какъ и при одноручномъ буреніи съ молоткомъ. Инструменты, примѣняемые при этомъ буреніи, описаны подробно во II-мъ томѣ этого сочиненія.

На рудникахъ „Русскаго Гор. и Мет. Уніона“ развѣдочныя подземныя буровыя скважины проводятся помощью ручного перфоратора Рашета при уплатѣ въ 1.50 коп. за упряжку и урокъ; по песчанику—одна скважина въ $\frac{1}{4}$ арш. и сланцамъ—двѣ скважины по $\frac{1}{4}$ арш.

На рудникѣ Азовской Угольной Компаніи было произведено алмазное буреніе на глубину до 8 саж. для развѣдки пластовъ, залегающихъ ниже разрабатываемаго Власовскаго пласта, такъ какъ предполагали найти новый рабочий пласть антрацита. Діаметръ скважины равнялся $1\frac{1}{4}$ д. и буреніе производилось штангами, длиною отъ $\frac{1}{2}$ саж. до 1 саж., которыя приводились во вращеніе 3-мя рабочими. Скорость проведенія скважины достигала въ смѣну: въ песчаникахъ—0,25 саж. и сланцахъ—1 саж.