

622
M 45

Д. 5. 11

В. С. Н. Х.—С. С. С. Р.

ВСЕСОЮЗНОЕ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Г. Я. МЕЙЕР

**МАТЕРИАЛЫ
К МЕТОДИКЕ БУРОВЫХ РАБОТ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

018113

ЧАСТЬ I

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
А. Д. ВОСКРЕСЕНСКОГО и Н. Ю. ГАН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВСЕСОЮЗНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
МОСКВА—1931—ЛЕНИНГРАД

622
M45

A101
1661

В. С. Н. Х.—С. С. С. Р.

ВСЕСОЮЗНОЕ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Г. Я. МЕЙЕР

**МАТЕРИАЛЫ
К МЕТОДИКЕ БУРОВЫХ РАБОТ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

282088
1/282088

ЧАСТЬ I.

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

А. Д. ВОСКРЕСЕНСКОГО и Н. Ю. ГАН

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВСЕСОЮЗНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
МОСКВА—1931—ЛЕНИНГРАД

ОТ АВТОРА.

В деле производства буровых работ для целей водоснабжения мы имеем архаическую постановку. До последнего времени ни одно из учреждений, занимающихся бурением, на воду, не поинтересовалось рационализацией техники бурения и последняя, поэтому, пребывает в стадии своей неприглядной примитивности.

Высокие цены и долгие месяцы, необходимые для исполнения мало-мальски серьезной скважины, находят объяснение в тех примитивных способах бурения и ограниченных технических средствах, коими приходится пользоваться работникам бурения на воду.

А между тем, промышленное бурение на воду за последние годы достигло огромных успехов, высокого развития, и вопросы, касающиеся техники нефтяного бурения, основательно разработаны и базируются на геологических и технических прочных обоснованиях; а так как бурение на воду протекает в тех же общих условиях, как и бурение на нефть, естественно, принципы производства промышленного бурения применимы и для целей гидротехники.

Бурение в целях водоснабжения в настоящее время, несомненно, вступает в такой период своего развития, когда практикующиеся методы работы подвергнутся коренному изменению в сторону их усовершенствования.

В целях изучения на практике новых способов бурения, американского вращательного и русского вращательного, а именно, турбинного, и для позаимствования всего, что может оказаться полезным для бурения на воду, я был направлен в Баку на работы Азнефти.

Совместно со мною были командированы два буровых мастера.

В Баку мы ознакомились с вращательным, канатным и турбинным бурением и работали в русских и американской буровых.

Учитывая, что в литературе имеются достаточно полные руководства по бурению, я старался, из собранного материала, использовать в настоящем печатном труде только то, что может иметь применение в наших условиях, и особенно при дальнейшем развитии техники бурения на воду, останавливаясь, при этом, более подробно на отдельных полезных чисто практических деталях.

Применительно к цели изложения принципов реорганизации водяного бурения, на основе рационализации и широкого введения новых способов бурения, я разделил свой труд на две части: в первой части я помещаю описание главнейших приемов и техники бурения в нефтяной промышленности, а вторая часть посвящена вопросам организации бурового дела в целях водоснабжения.

Материалом для первой части работы послужили личная практика при работе на промыслах в продолжение нескольких месяцев, а также перечисленные в конце книги официальные материалы и издания.

Необходимо отметить, что для приводимой ниже главы I „Оборудование“ и „Постановка вышки“ использованы записки сопровождавшего меня в Баку старшего бурового мастера Н. В. Аушева, вынесшего ряд интересных впечатлений от новой буровой практики.

Вторая часть, посвященная вопросам организации бурового дела, является материалом почти исключительно личной практики ведения работ в различных условиях и при различной постановке дела как в органах Наркомзема (сельское водоснабжение), так и по линии ВСНХ (питьевое и техническое водоснабжение).

Стараясь придать своей работе возможную компактность, я пополнил ее обильным числом чертежей и фотографий, лучше всего поясняющих сжатое, краткое изложение.

К сожалению, некоторые обстоятельства, от меня независимые, лишили меня части иллюстрационного материала, который бы сделал эту книгу еще более доступной для работников разной квалификации.

Считаю приятным долгом выразить И. А. Черткову искреннюю благодарность за его содействие в издании настоящей книги.

Г. Я. Мейер.

ГЛАВА I.

ОБОРУДОВАНИЕ.

Если начать эту главу с буровой вышки или башни, то про нее в общих чертах следует сказать следующее.

Вышка служит для подъема и спуска бурового инструмента и обсадных труб, для помещения внутри ее всего бурового оборудования, буровых инструментов и для укрытия занятых при производстве бурения рабочих от зноя и непогоды.

В Бакинском районе вышки (derrick) для вращательного бурения новейшей конструкции отличаются от вышек для ударного бурения своей высотой, которая достигает 34—36 м.

Вышки американского типа строятся из сосновых досок (фиг. 1). Но наряду с такими деревянными вышками все больше и больше стали распространяться вышки металлические: трубчатые и построенные из углового железа.

Предварительно на том месте, где предполагается закладка скважины устраивается шахта, или вернее шурф, примерно 6 м глубины, или просто роется углубление, куда ставится направляющая труба, называемая кондуктором.

В вышке и откосе (боковой сарай) помещаются при вращательном бурении следующие предметы бурового оборудования:

- а) Ротор или вращательный стол (rotor).
- б) Буровой станок (drilling rig).
- в) Агрегат или фрикцион (friction).
- г) Трансмиссия (transmission).
- д) Грязевой насос (shlush pump).
- е) Моторы (motor).
- ж) Грелка для рабочих, верстаки и шкафы (heatving furuva).
- з) Приемник раствора (shop-board).
- и) Будка для трансформатора (transformer).
- к) Глиномешалка с индивидуальным двигателем или с трансмиссией (mixer).

Перехожу дальше к описанию оборудования вышки, состоящей из процессов:

- 1) постановки вышки для вращательного бурения и
- 2) установки в ней машин.

I. Постановка вышки (Erection of the derrick).

Размеры буровой вышки для вращательного бурения в Бакинском районе, обыкновенно, следующие: высота от пола до верхней рамы 36 м, сторона нижней рамы 7,60 м, верхней рамы 2 м. Высота вышки обуславливается высотой вынимаемых свечей, которые обыкновенно состоят из четырех бурильных труб и достигают общей длины 25—26 м.

Процесс работы постановки вышки американского типа для удобства изложения, можно разбить на следующие разделы (см. фиг. № 2):

1) Разбивка вышки на земле.

2) Устройство фундамента.

3) Сборка нижней рамы.

4) Сборка так назыв. „фонаря“.

5) Набивка вторых и третьих досок на ноги и крепления всей системы болтами, струнами и „пасынками“.

6) Устройство верхней рамы.

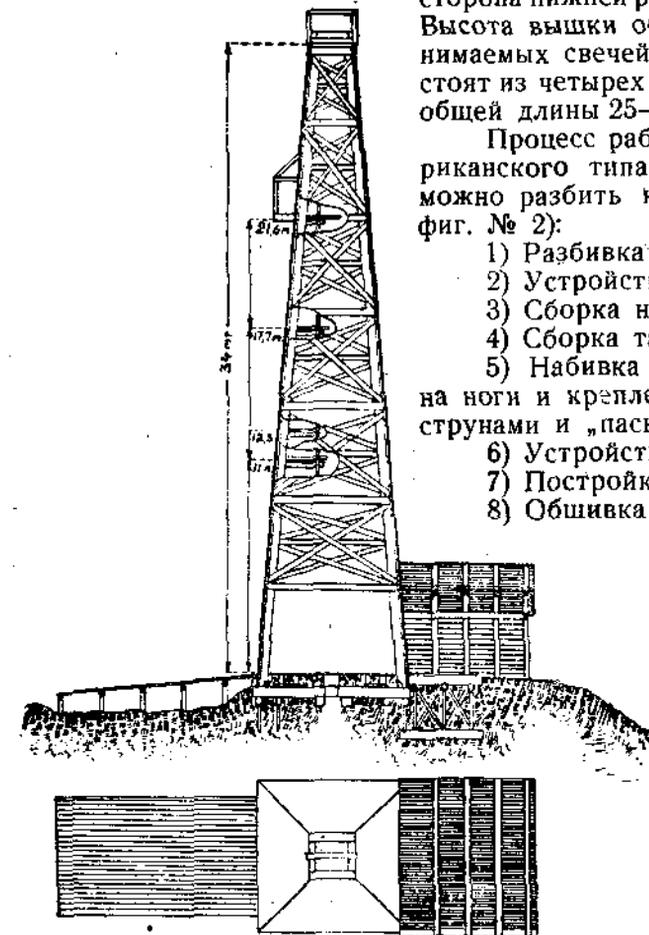
7) Постройка верхнего колпака.

8) Обшивка вышки.

9) Устройство маршевых лестниц.

10) Постройка сараев, площадки для глиномешалки, отстойников и желобов для раствора и, наконец, полатей.

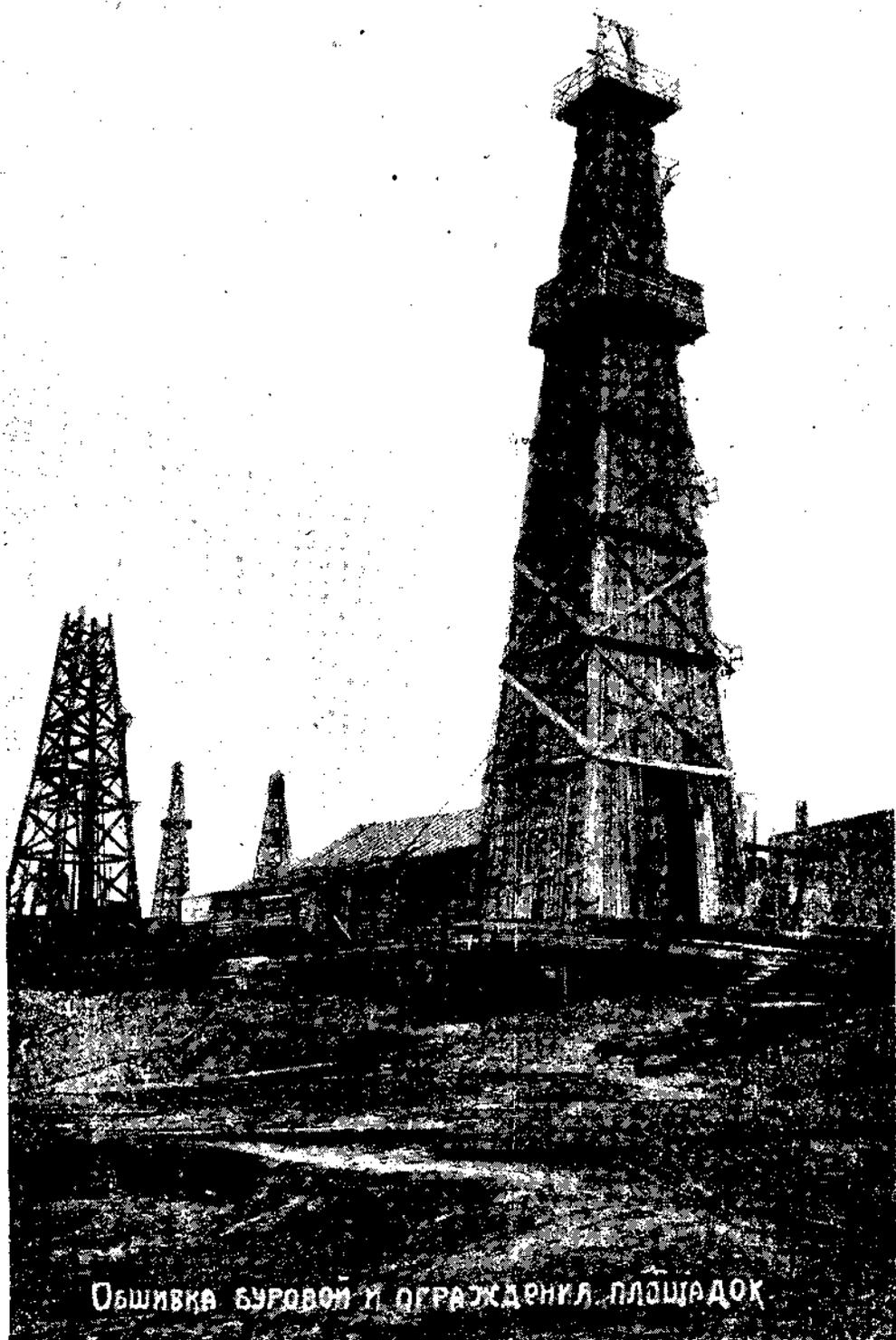
1. Разбивка вышки на земле заключается в том, что все доски, предназначенные для устройства ног вышки, поясов (параллелей), скрепляющих ноги, и крестов (диагоналей), — размечаются на месте по чертежам и разрезаются, согласно разме-



Фиг. 2.

ток, с таким расчетом, чтобы все эти части, будучи установлены каждая на свое место составили в целом весь остов вышки. В зависимости от длины досок последние размечаются таким образом, чтобы и обрезки их шли в дело, т.е. чтобы из одной доски вышло два пояса. Для ног вышки берутся чистообрезные доски 3" толщины и не менее 36 см ширины (для верха) и не менее 45—54 см для нижних ног. Доски для ног разрезаются таким образом, чтобы стык двух досок не приходился в одном месте со стыком другой пары и чтобы конец каждой доски приходился посреди доски пояса и мог быть к нему прибит гвоздями.

2. Устройство фундамента. На топких местах вся рама вышки укладывается на сваях, число которых, а равно и размер их определяются как плотностью грунта, так и предполагаемой нагрузкой на вышку. В более плотных грунтах сваи забиваются только по углам рамы (по 4—6 шт. в каждом углу). На сваи кладут насадки из обрезков старых



Фиг. 1.

12—14-вершковых (54—63 см) брусьев; их прикрепляют к сваям скобами. Вокруг такого куста свай вырывают метровую яму; над ямой еще устраивают деревянный ящик (достигающий рамы), заваливают туда камень и щебень и заливают цементом. Таким образом создается прочная основа для углов рамы.

3. Сборка нижней рамы. Нижнюю раму сколачивают из 12-вершковых (54 см) брусьев. Четыре таких бруса врезаются друг в друга по углам не заподлицо. Посреди рамы подкладываются еще два таких же (или немного тоньше) бруса, которые служат потом для установки ротора. Последние два бруса полезно не скреплять сразу болтами, пока не будет выверена вся вышка по отношению к центру скважины.

4. Сборка фонаря. Первые доски для ног ставят попарно (под прямым углом одна к другой) по углам рамы и удерживают их распорками. Затем берут первый пояс и расширяют ноги с четырех сторон. Таким образом, ноги получают должный угол наклона для составления правильного остова фонаря. На пояс ставят временные полаты, на которые становятся рабочие. Набивают второй пояс, затем кресты со всех четырех сторон. Расстояние между поясами 2,13 м. Пока не расшито 2—3 пояса с крестами, не снимают прочных распорок, на которых стали первые доски ног. Далее, наращивают доски ног, уже без всяких распорок, они хорошо держатся, так как представляют из себя желоб, выдерживающий большое сопротивление. Таким образом продолжается стройка фонаря, при чем ноги делаются из одной пары досок; остальные доски, образующие ноги (обычно их три пары), набиваются уже тогда, когда собран весь фонарь. Сборка идет очень быстро. Наверху работают 4 плотника, каждый ведет свой угол. Старший находится внизу у подачи досок, следит за отбором досок и выверяет (на-глаз) каждого над ним работающего плотника.

Полезно внизу установить мотор с лебедкой и через подвесной блок подавать лебедкой доски вверх. За неимением мотора, к концу каната привязывают тонкий брус (жердь), на который рабочие нажимают своим корпусом и этим отводят его в сторону, подымая доски по блоку. Это сильно замедляет дело.

5. Доведя фонарь доверху, а иногда еще и ранее, на первую нижнюю пару досок набивают вторую и третью доски, приколачиваемые гвоздями и шпиграми вразбежку, т.-е. так, чтобы стыки отдельных досок не приходились на одном уровне.

Одновременно все доски ног схватывают болтами, обычно в том месте, где сходятся концы поясов и крестовин. Тут же укрепляют вышку струнами (оттяжками) и „пасынками“. Струн делают 3, иногда 4 комплекта (четвертки). Для этой цели режут старый трос (разн. диам.), один конец его обматывают вокруг ноги вышки (близ пояса) на высоте 3-го, 4-го пояса, другой конец укрепляется в земле на свае (иногда вкапывают в яму небольшое бревно); укорачивая такую струну скручиванием, дают хорошую натяжку, чем надежно предохраняют вышку от наклона¹⁾. „Пасынками“ называют длинные бревна, которыми подпирают сбоку ноги вышки. Иногда таких „пасынков“ ставят по два с каждого угла вышки.

6. Самый верхний пояс вышки делают двойным или тройным, на нем покоится верхняя рама, на которую ставят подкровлочные брусья. Верхний пояс иногда еще усиливают набивкой коротких досок внутри ног вышки. Все скрепляют болтами, скобами и железными полосами.

¹⁾ Способ укрепления вышек описан отдельно.

7. Над верхней рамой ставят „наделок“, на котором устанавливают тартальный ролик. Весь наделок и верхнюю раму с подкронблочными брусьями обшивают плотно досками и сверху ставят покатующую крышу, дабы предохранить блоки и ролики от загрязнения. Иногда этот колпак обшивают изнутри толем.

8. Обшивку вышки делают не всегда; особенно на летний период часто вовсе обходятся без обшивки. Обшивают же тесом, 1" досками, не чистыми. Доски укладывают вдоль вышки в нахлестку, которую иногда располагают по направлению северных бакинских ветров.

9. Наверх к кронблоку и к полатам ведут внешние маршевые лестницы. С одного бока вышки снаружи набивают 5—6 площадок, около 1 кв м каждая. Площадки поддерживаются прочными подкосами, врезанными в ноги вышки. От одной площадки к другой ведет лестница, состоящая из двух 2½" (или 3") досок, поставленных на ребро и имеющих врезанные досчатые ступеньки. Ступеньки врезаны под таким углом, чтобы при данном наклоне лестницы ступеньки были горизонтальными. Как площадки, так и лестницы обносятся перилами из вершковых брусьев и досок.

10. Полатей внутри вышки делают двое. Одни полаты на высоте 12 м для установки коротких звеньев бурильных штанг „двух трубок“ и ведущей штанги „квадрата“, которые привязываются веревкой к перилам полатей. Другие полаты для штанговщика помещаются на высоте 24—26 м от пола, образуясь с длиной свечей.

Когда буровые трубы ставят за один „палец“¹⁾, полаты для штанговщика делаются очень тесные. Иногда полаты для штанговщика представляют из себя просто широкую доску, положенную на выступы подкосов, даже не прибитую, так как ее приходится отодвигать по мере прибавления штанга у „пальца“.

Последними отстраиваются откосы (сарай) для станка и насоса, площадки для глиномешалки, отстойники желоба и пр. Иногда условия работы складываются так, что эти мелочи делаются плотниками в процессе стройки самой вышки.

II. Установка машин в вышке.

При установке станка и насоса полезно соблюдать известную последовательность. Пока все не установлено, пол в вышке делается сплошной, для удобства втаскивания тяжестей, без вырезки для ротора и „квадрата“.

На мосту вышки, возле двери, устанавливают временно грузоподъемную лебедку с таким расчетом, чтобы она не загоразживала собою прохода. Лебедку прочно укрепляют к полу вышки шпиграми или болтами. Трос от лебедки пропускают через ролик, прикрепленный к ноге вышки или к полу, и выводят его наружу через дверь. Этой лебедкой втаскивают внутрь моторы, редуктор, собранные насосы или части их и пр.

Втащив моторы, агрегаты и редуктор, все это помещают в сарае, за станком, на место же пока не устанавливают, так как удобнее установку делать применительно к станку. Насос втаскивается последним, если он помещается впереди против бурильщика (обычно справа от него).

Если вышка стоит на ровном месте и имеет доступ не только по мосту, а через откос, то к установке приступают в зависимости от посту-

¹⁾ Устройство и роль „пальца“ будут объяснены дальше.

пления машин или их частей к месту работы, втаскивая оборудование с любой стороны. Для этого сарай и нижнюю часть вышки полезно не обшивать до установки.

К сборке станка приступают после доставки всех его частей к вышке. Прежде всего устанавливают стойки в гнезда, выдолбленные по разметке в брусках основной рамы, и прибивают первую доску нижнего пояса, в который должны упереться эти стойки своими верхними концами. Примерив стойки к этой доске, прибивают остальные доски пояса (всего в этом поясе 3, иногда 4 доски 3 и 3½"; иногда 2 доски заменяют брусом соответственного сечения). После выверки, всю систему скрепляют болтами. Далее, внизу через стойки и брус и сверху через стойки и пояс пропускаются болты, а с боков—через пояс и ноги вышки.



Фиг. 3.

К стойкам прибавляют подшипники по 3 штуки с каждой стороны, для верхнего вала на задней стороне стоек и спереди для нижнего. На верхнем валу помещаются шестерни для цепей Галля, на нижнем шестерни и барабан для лебедки.

Выверив всю установку по отношению к центру скважины, устанавливают на место редуктор и прикрепляют его болтами к брускам. Надевают цепи, привинчивают тормозные ленты и пробуют всю установку. Затем тартальный шкив лебедкой втаскивается на свое место при помощи вспомогательного ролика, расположенного на верхних подшипных брусках. Когда установлен тартальный шкив, им пользуются для подъема кронблока.

Установив и выверив кронблок, что представляет особенно ответственную работу, надевают на него и на талевый блок трос, подвешивают подъемный крюк и при помощи последнего поднимают вверх ротор и спускают его на место в приготовленные в брусках гнезда. Насос втаскивается в вышку при помощи вспомогательной лебедки. В грязевом

насосе фирмы „Люсей“ большая шестерня легко переставляется с одной стороны на другую, что очень удобно, если место для насосного мотора не отличается просторностью.

Во время работы станка верхний пояс легко расшатывается, поэтому его укрепляют специальными упорами. Обычно делают сзади два упора из толстых бревен; один (верхний) конец бревна укрепляется в пояс, а нижний в брус, на котором стоит редуктор. Кроме того, этот упор стягивается прочно особыми железными тягами, стягивающими пояс при помощи куска старой цепи Галля, наложенного на верхнюю поверхность пояса. Весь станок и насос обносятся высоким и прочным заграждением, а цепи прикрываются массивными железными кожухами (фиг. 3).

СПЕЦИФИКАЦИЯ

материала для постройки американской досчатой вышки нормального типа для вращательного бурения.

№№ по пор.	НАЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА	Наименование	Размер		Потреб-но штук
			Толщина в мм	Ширина в мм	
1	Стойки вышки	Доски	50	203	32
2	Пояса	„	50	203	28
3	Крестовины	„	50	152	88
4	Пояса	„	50	152	28
5	Обшивка	„	50	203	47
6	Полаты	„	50	203	32
7	Рама (нижняя и верхняя)	„	50	254	32
8	Насадки под рамы	Брусья	300,3	300,3	2
9	Шахтовая рама и тормозной брус	„	429	429	10
10	Подкронблочные брусья	„	429	429	2
11	Сваи для моста	Подтоварник	171,6	—	28
12	Настилка пола и моста	Доски	50	203	40
13	Устройство сарая	Подтоварник	128,7	—	17
14	Стропила	Рейки	85,8	107,25	20
15	Обрешетка и перилы лестниц	„	85,8	102	60
16	Обшивка сарая и фонаря до 1-го пояса	Доски	50	152	200
17	Верхн. будка „наделок“	„	50	152	4
18	Маршевые лестницы	„	50	203	16
19	Палаты	Подтоварник	150,15	—	8
		Доски	50	102	15
20	Дверные стойки	Подтоварник	171,6	—	4
21	Голубятник	Доски	50	203	6
		Рейки	50	85,8	8
22	Внутренние лестницы	„	107,25	203	6
		„	42,9	64,35	6
23	Ящики и желоба циркуляционные	Доски	50	152	47
24	Крепление шахты	„	50	152	20

Общая сводка потребных материалов

	<i>мм</i>	Штук
Доски 50 <i>мм</i>	254	32
" 50 <i>мм</i>	203	165
" 50 <i>мм</i>	152	177
" 50 <i>мм</i>	102	43
" 50 <i>мм</i>	50,8	300
Подтоварник	128,7	17
"	150,15	8
"	171,6	32
Рейки	64,35 × 171,6	8
"	85,8 × 107,25	20
"	64,35 × 85,8	8
"	42,9 × 64,35	6
"	85,8 × 102	60
Брусья	386,1 × 386,1 × 8.236	9
"	300,3 × 300,3 × 6.177	2
" ясеневые	429 × 429 × 2.745	2
Болты	15,9 × 381	60
"	15,9 × 431,8	60
"	31,8 × 914,4	6
"	31,8 × 1.372	8
"	19,1 × 330,2	8

		<i>кг</i>
Гвозди	203,2	122,85
"	177,8	126,95
"	152,4	131,95
"	127	49,14
"	101,6	32,76
"	76,2	8,19

		Штук
Шайбы	50,8 × 50,8 × 6,35	120
"	50,8 × 50,8 × 6,35	120
"	127 × 127 × 6,35	28
Шпигорья	300,3 × (весом 49,14 <i>кг</i>)	155
Карг	25,4 × 1.219	4
Этернит	600 × 1.200	300

Материал для фундамента

Под агрегат:

	<i>мм</i>	Штук
Брусья сосновые	429 × 429 × 2.059	3
Доски	50 × 254	12
"	50 × 152	12
Подтоварник	150,15 × 8.923	4
Болты	38,1 × 863,6	12
"	28,6 × 914,4	16
Шайбы	12,7 × 101,6 × 101,6 (дыры 38,1)	28
"	12,7 × 101,6 × 101,6 (дыры 28,6)	16
Стяжные болты	38,1 × 3.429	2

		<i>кг</i>
Гвозди	203,2	10
"	152,4	10

Способы укрепления буровых вышек.

15 марта 1980 г. над Баку пронесся ураганный северный ветер, у местного населения носящий название „норд“. Этим ветром на промыслах, в Биби-Эйбатском районе, в бухте, повалило около 20 буровых вышек. В других районах также произошли опустошительные разрушения, в частности в Сураханском районе, на 2-м промысле вблизи американской буровой № 72120 повалило 2 вышки, находящиеся в эксплуатации.

На некоторых из поваленных ветром в Биби-Эйбатском районе вышек болтавшиеся концы троса свидетельствовали о повреждении проволочных оттяжек, рвавшихся от первых напоров ветра, в тех случаях, когда они были скручены и связаны узлами.

В Баку все вышки, имеющие противостоять частым и сильным ветрам, укрепляются помощью оттяжек из стальных тросов. Эти оттяжки в значительной мере повышают устойчивость вышек.

Для укрепления оттяжек обычно вкапываются деревянные стойки в канаву, вырытую глубиной около 1 м на расстоянии 15—20 м от вышки. Почва песчаная и большую часть года сухая. Все оттяжки диаметром $\frac{3}{8}$ дюйма. Стойки поставлены так, чтобы они упирались в доски обыкновенно 2×8 дюймов толщиной, с наклоном в несколько градусов к оси вышки, образуя, таким образом, острый угол с проволочной оттяжкой, так что она сильно натягивается при забивке стойки вдоль досок в дно ямы, где она нагружается землей, утрамбованной поверх нее.

Естественно, что когда проволока натягивалась, особенно когда она дергалась прерывисто, как во время шторма 15 марта, натяжка эта обратно действовала на стойку, стремясь ее выдернуть из земли. Обычно оттяжки, если не целиком, то, главным образом, сооружаются из железного лома, как, например, старые буровые или обсадные трубы утилизируются вместо стоек, а изношенные штанги—для соединения оттяжки со стойками. На оттяжки идут обычно обрывки связанных старых изношенных буровых тросов.

Неудивительно, что такой сплошь и рядом применяемый примитивный удешевленный способ укрепления вышек представляет минимум сопротивления ветру.

С другой стороны, понятна желательность использовать для описанной цели наиболее дешевый материал. Существует множество разных способов укрепления вышек оттяжками, но, в общем, ни один из ныне практикующихся не может считаться совершенным и ни на одну систему предохранительных приспособлений нельзя полагаться при отсутствии надлежащего надзора. Помимо того, что работающие постоянно на вышке должны быть предупреждены о необходимости следить за тем, чтобы проволочные оттяжки были всегда в исправности и натянуты, рекомендуется еще обязательно производить периодический осмотр проволочных оттяжек—техническим персоналом, ответственным за технику безопасности.

В журнале „Western Engineering“ инженер Е. В. Tough в своей статье „Способы восстановления вышек“, проанализировав различные случаи повреждения вышек, укрепленных оттяжками в две проволоки, сводит все случаи повреждения вышек к следующим четырем группам:

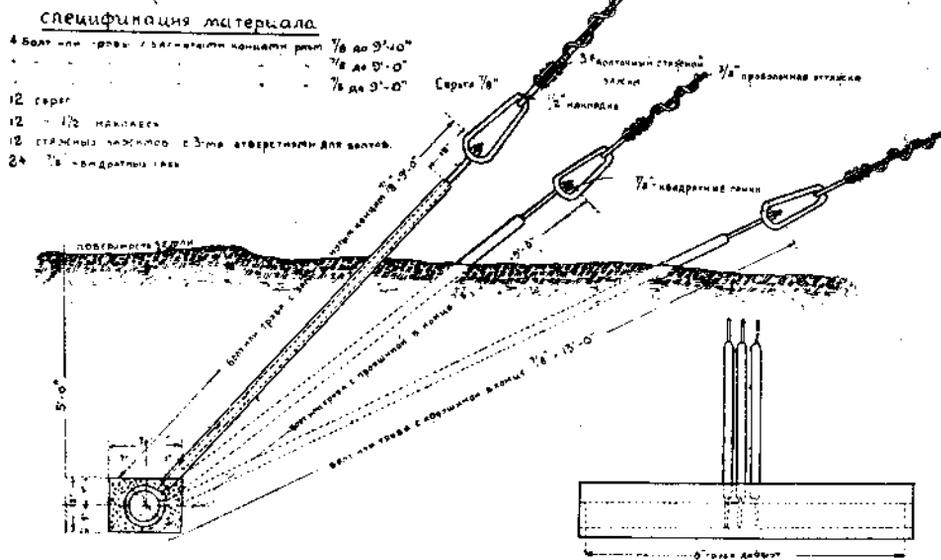
1. Столбы (стойки) выдернуты из земли.
2. Проволочные оттяжки порвались вследствие того, что они были скручены или связаны узлом.
3. Проволочные оттяжки порвались, при прямом натяжении, хотя не было заметно острого загиба в оттяжках.
4. Столбы так сгнили, что или средняя часть выдерживалась, или проволока вытаскивалась через столб.

К какому же выводу нужно прийти относительно правильного и надежного способа укрепления вышек и какие существуют усовершенствованные конструкции оттяжек?

Некоторые вышки в Баку строятся с увеличенным количеством проволочных оттяжек помощью той же системы столбов, положенных тем же способом, как указывалось выше, без каких-либо других мер предосторожности.

Точно так же в некоторых случаях увеличивается число прямых узлов тросов, повидимому, прямо пропорционально увеличению числа проволоч.

Строители рекомендуют различные способы и приспособления для наиболее надежного укрепления вышек, состоящие, в общем, в следующем:



Фиг. 4.

1. Прочные столбы, которые нельзя было бы выдернуть и которые не приходят в негодность за время проходки и эксплуатации скважины.

2. Стержень, соединяющий столб с проволочной оттяжкой, устроен таким образом, что последняя не подвергается ржавлению под землей.

3. Способ натягивания проволочных оттяжек должен быть такой, при котором трос не приходится скручивать; при этом оттяжки все время должны быть туго натянуты, так как слабо натянутая проволочная оттяжка, позволяющая вышке качаться, не лучше, чем полное отсутствие оттяжек.

4. Не должно быть прямых узлов и крутых загибов на всем протяжении проволоки.

5. Должно быть три проволочных оттяжки на каждый угол вышки.

На приводимом чертеже показана рекомендуемая инженером E. V. Tough система оттяжек для укрепления вышек (Фиг. 4).

Столбы закладываются в 20—25 м от вышки, где только это возможно, в зависимости от покатости почвы и других местных условий. Для того, чтобы уберечь болты с загнутыми концами от ржавчины, их защищают на пути от столба к дневной поверхности отрезками $1\frac{1}{2}$ -дюймовых труб. Оттяжки делаются из стального каната.

Вполне ли годится для данной цели $\frac{3}{8}$ -дюйм. канат? На основании наблюдений пришли к заключению, что оттяжка из $\frac{3}{8}$ -дюйм. проволоки, твердой или мягкой, достаточна при надежном укреплении.

Привязывая проволочную оттяжку к ноге вышки, нужно стараться так же, как и при прикреплении ее к столбу, избегать крутых загибов и перекручивания. Точно так же и надзор, вероятно, менее действителен, когда приходится влезать на вышку, чем в другом случае. Так как зажимной хомут, даже при трех болтах, может ослабнуть вследствие вибраций, то опасно всецело на него полагаться. Хорошим способом является трехкратное обматывание стойки проволокой и трехболтовый хомутный зажим поместить так, чтобы при натянутой оттяжке он находился в трех футах от вышечной стойки. Свободный конец проволоки нужно потом укрепить ниже зажима следующим образом: свободный конец каната обматывают одной или несколькими оцинкованными проволоками, из которых канат состоит, и если это хорошо выполнено, то такое закрепление выдержит нагрузку даже без всякого зажима.

Гайка в серье, накрученная на длинный болт, ведущий к закрытому столбу, должна быть постоянно натуго подкручена, о чем должен заботиться надзор.

Стоимость укрепления вышек при помощи оттяжек, применяемого в настоящее время на нефтяных промыслах Азнефти, отдельно не учитывается и входит в общую стоимость затрат по возведению самой вышки. Укрепление самой вышки как и ее постройка выполняются особой бригадой опытных плотников. Но во сколько бы ни обходилась хорошо проведенная система оттяжек, она всегда окупится.

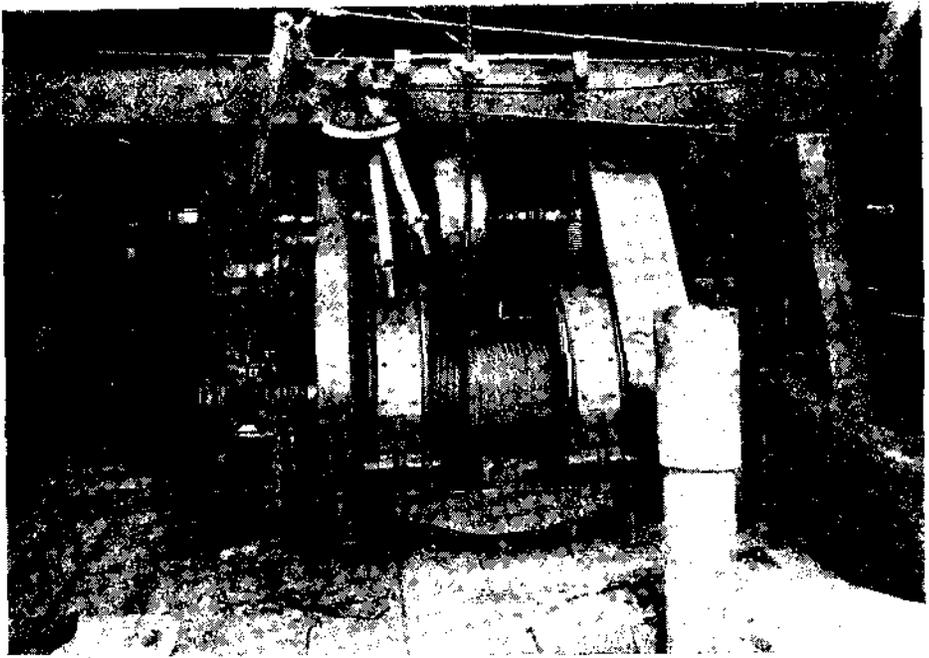
По примерному подсчету, принятый в Баку способ укрепления вышки обходится от 100 до 400 рублей на вышку в зависимости от высоты вышки, ее назначения и характера используемых для этого материалов.

Оборудование вышки состоит из нижеследующего:

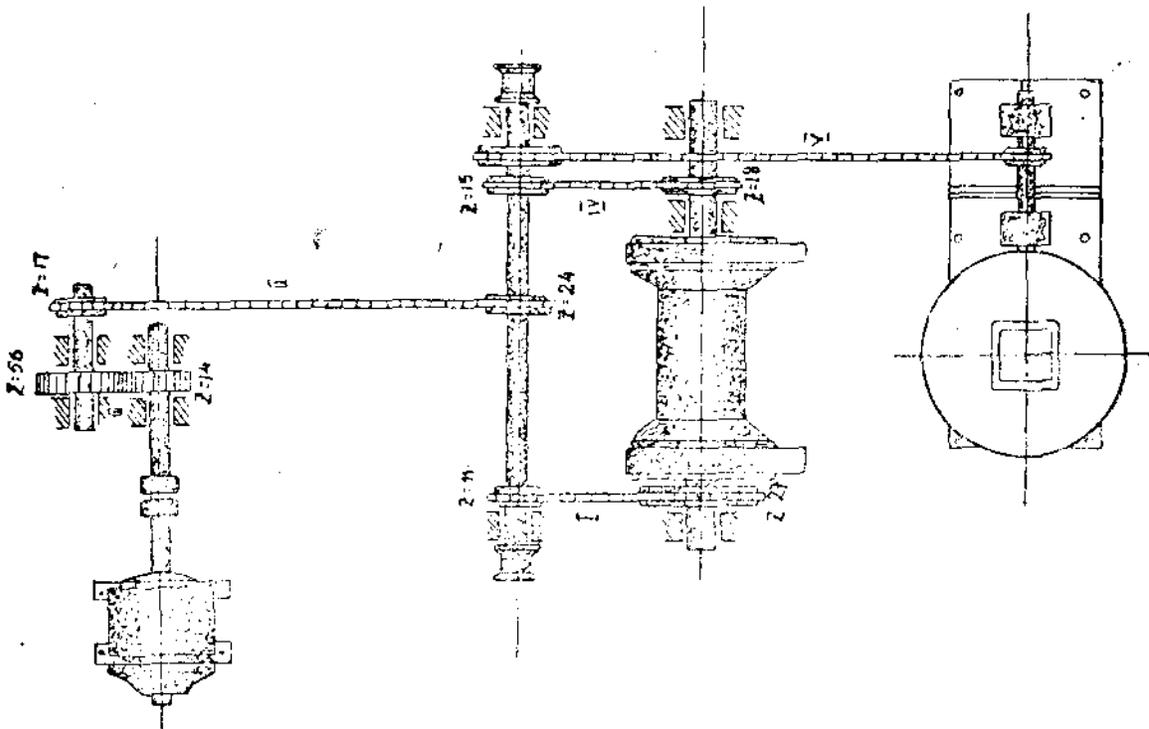
- 1) Буровой станок.
- 2) Электродвигатель.
- 3) Агрегат или фрикцион.
- 4) Ротор (вращательный стол).
- 5) Глиномешалка.
- 6) Грязевый насос.
- 7) Кронблок.
- 8) Талевый блок.
- 9) Крюк подъемный.
- 10) Талевый трос.
- 11) Освещение.
- 12) Разный мелкий инструмент.

Буровой станок (Rig, фиг. 5) для вращательного бурения состоит из приводного вала, лебедки и ротора. Приводной вал и лебедка располагаются на одной общей станине. Станина состоит из железных или деревянных балок, скрепленных внизу с поперечным брусом основной рамы вышки.

Диаметр горизонтального приводного вала 6" и 4". На валу помещается 4 целные шестерни. Средняя шестерня служит для передачи движения от двигателя, при чем приводной вал на ходу делает 120 оборотов в минуту; две другие шестерни, малые, передают движение от приводного вала к подъемному барабану и одна шестерня передает движение от приводного вала к ротору. Схема передачи движения показана на фиг. 6. На концах приводного вала насажены еще две катушки, назначение и использование коих описано отдельно.



Фиг. 5.

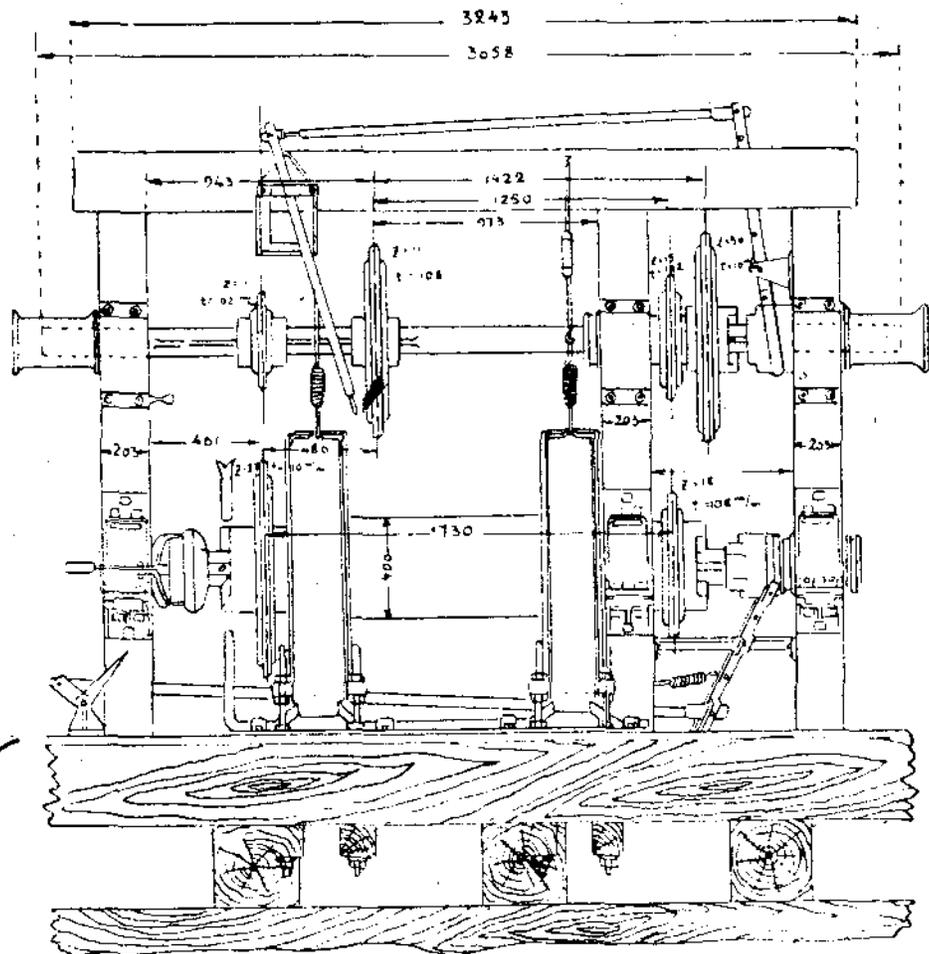


Фиг. 6.

Ниже приводного вала помещается вал подъемный, на котором укреплен подъемный или талевый барабан.

Талевый барабан делается очень солидной конструкции и его вал покоится на массивных подшипниках, хорошо укрепленных на станине. Подъемный талевый барабан имеет две, три или даже четыре скорости, в зависимости от конструкции.

Соединительные муфты и рычаги дают возможность менять скорость подъемного барабана и в зависимости от этого изменять скорость подъема.



Фиг. 7.

Наконец, станок снабжен еще тормозами, муфтами, рычагами, рукоятками и прочими приспособлениями, позволяющими легко оперировать при самых разнообразных работах, связанных с вращательным бурением.

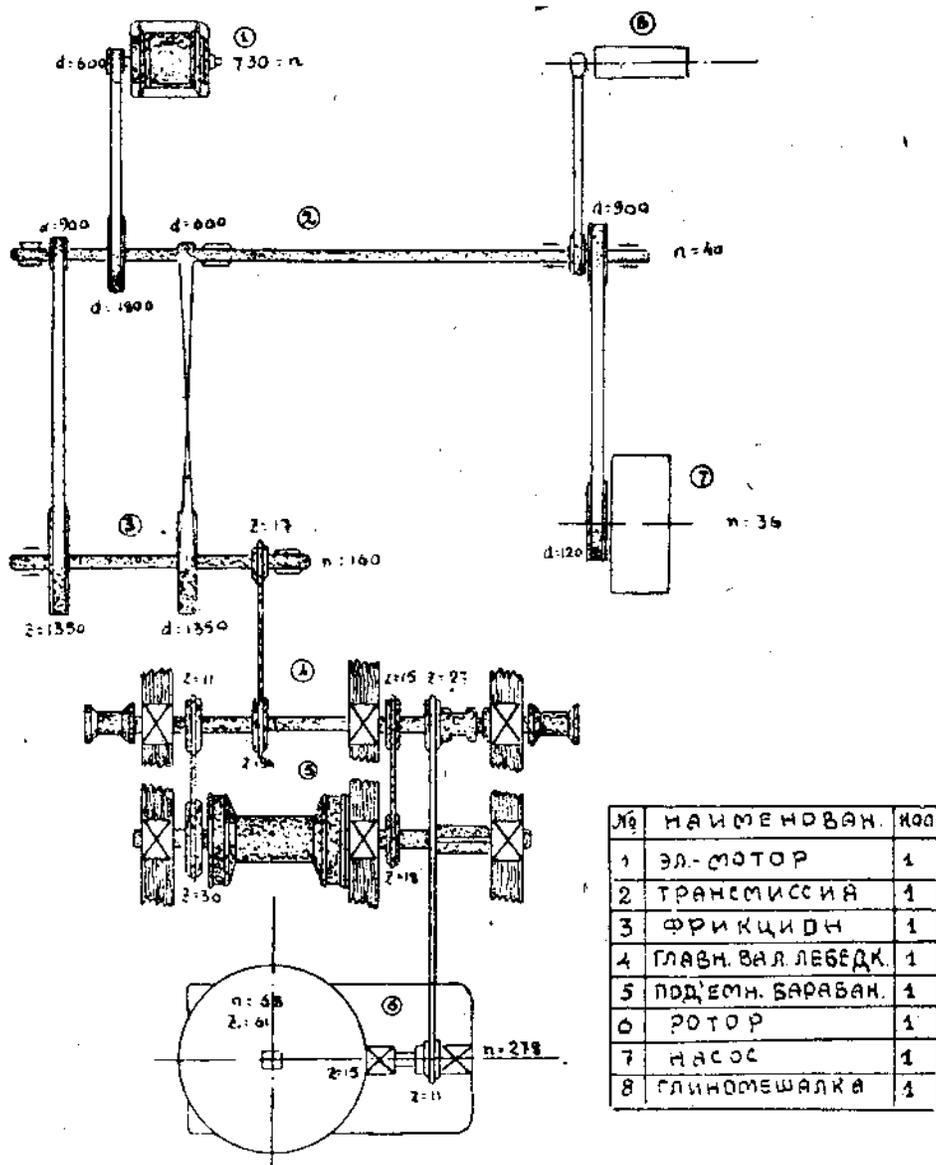
Станки бывают различного веса и мощности. Самые тяжелые и сильные лебедки, которые нам пришлось видеть на ходу на Бакинских промыслах; были станки американских фирм „Идеал“ и „Люссей“. Последние наиболее у нас распространены (Фиг. 7).

Для приведения в действие бурового станка служит трехфазный мотор мощностью 60—100 НР, в зависимости от глубины бурения. Для вращательного бурения требуется станок, имеющий передний и задний

ход. Последний достигается, при обыкновенном электромоторе, с помощью еще одной промежуточной трансмиссии—фрикционной передачи системы Парницкого, дающей возможность производить манипуляцию с переменной хода.

Описание устройства фрикциона системы Парницкого ¹⁾.
(Description of Parnitski's friction system arrangement).

При работе паровой машины мы можем иметь прямой и обратный ход, точно так же и при электроагрегате можно и на буровом станке

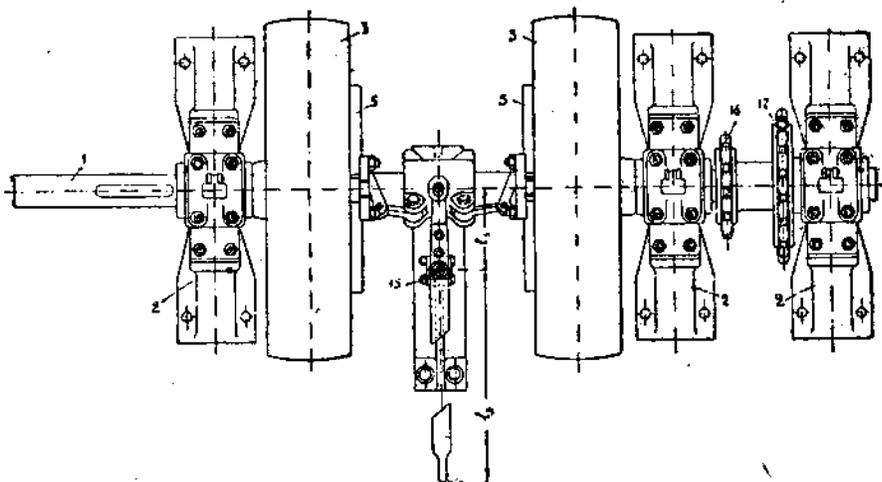
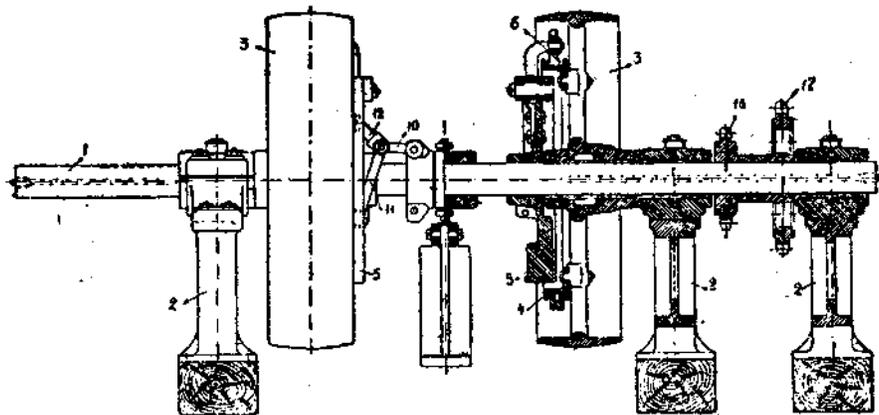


Фиг. 8.

¹⁾ Занимствовано у Г. В. Ш и р и н а „Курс вращательного бурения“.

также получить прямой и обратный ход. Если же в буровой имеется электромотор, то непосредственно от него обратного хода получить мы не сможем, так как он вращается только в одну сторону. Чтобы получить обратный ход, применяется так называемый фрикцион (Фиг. 8).

Фрикцион, собственно говоря, представляет из себя трансмиссию, приспособленную для включения на прямой и обратный ход, при чем



Фиг. 9.

само включение на тот или иной ход происходит плавно, без толчков, что достигается применением подвижной тормозной ленты. Устройство фрикциона, следовательно, основано на том же принципе, что и ленточный тормоз.

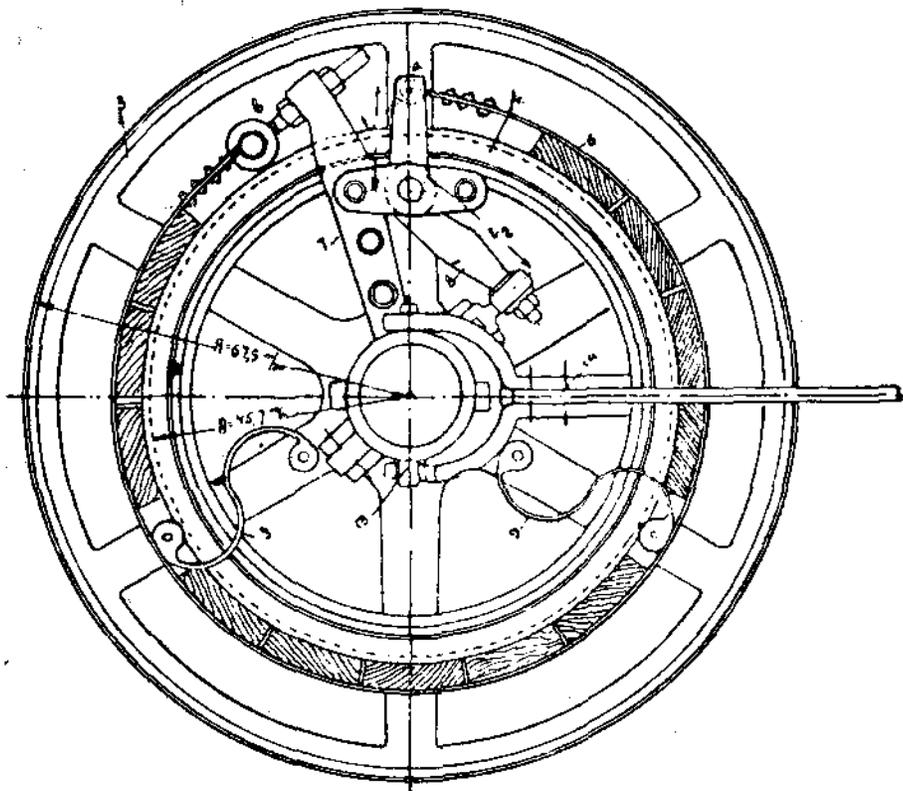
Конструкция фрикциона следующая: на валу (1), покоящемся на трех стойках (2), насажены свободно вхолостую два шкива (3), которые приводятся в движение при помощи ремней, идущих с трансмиссии, при чем на один шкив ремень идет прямо, а на другой перекрестно. Таким образом один шкив имеет правое, а другой левое вращение.

К спицам шкивов прикрепляются тормозовые шайбы (4), которые вращаются вместе со шкивами. Между шкивами на шпонках, на валу,

закреплены два тормозных диска (5), по одному у каждого шкива (фиг. 9 и 10).

Назначение дисков состоит в том, что они поддерживают тормозную ленту (6), с деревянными колодками, охватывающую тормозную шайбу. Лента эта сидит на тормозном диске следующим образом: к диску прикрепляются два рычажка—один намертво (7), а другой рычажок (8), изогнутый под некоторым углом, может вращаться немного вокруг своей оси.

Если этот изогнутый под некоторым углом рычажок (8) несколько повернуть, то он нажмет на второй конец тормозной ленты и слегка ее натянет. Лента плотно обхватит тормозную шайбу (4), которая вращается



Фиг. 10.

вместе со шкивом и, благодаря трению между деревянными колодками ленты и ободом тормозной шайбы (или, как говорят, „благодаря фрикции“, т.-е. трению, отчего и вся установка называется фрикционом), увлечет за собой и тормозный диск. Так как диск этот сидит на валу на шпонке, то он приведет и вал в движение.

Следовательно, при обычном положении шкив фрикциона (3), при помощи ремня, вращается вхолостую вместе с прикрепленной к нему тормозной шайбой. При некотором повороте рычажка (8) он захватывает за собою всю систему и заставляет вращаться весь вал. Для того, чтобы тормозная лента при холостом ходе шкива была несколько оттянутой, к ней прикреплены две пружины (9).

Теперь рассмотрим то устройство, которое заставляет изогнутый рычажок (8) поворачиваться в ту или иную сторону на некоторый угол.

На валу между шкивами помещается на шпонке муфта, которая системой рычажков (10, 11 и 12) с обоих концов соединяется с рычажками (7). Муфта эта может свободно передвигаться по валу вправо и влево, так что, если ее передвинуть влево, то она с левой стороны нажмет на рычажки (10, 11 и 12), рычажок (12) нажмет на рычажок (8), и вал будет вращаться вместе со шкивом в определенную сторону. Если же муфту передвинуть вправо, то мы выключим левый шкив и включим правый.

Так как эти шкивы вращаются в разные стороны (это достигается тем, что на один шкив ремень от трансмиссии идет прямо, а на другой



Фиг. 11.

перекрестно), то мы можем и вал фрикциона, при желании, приводить в движение то вправо, то влево.

Для передвижения муфты служит хомутик (13), который сидит на муфте свободно и соединяется с рычагом (14), вращающимся вокруг болта (15).

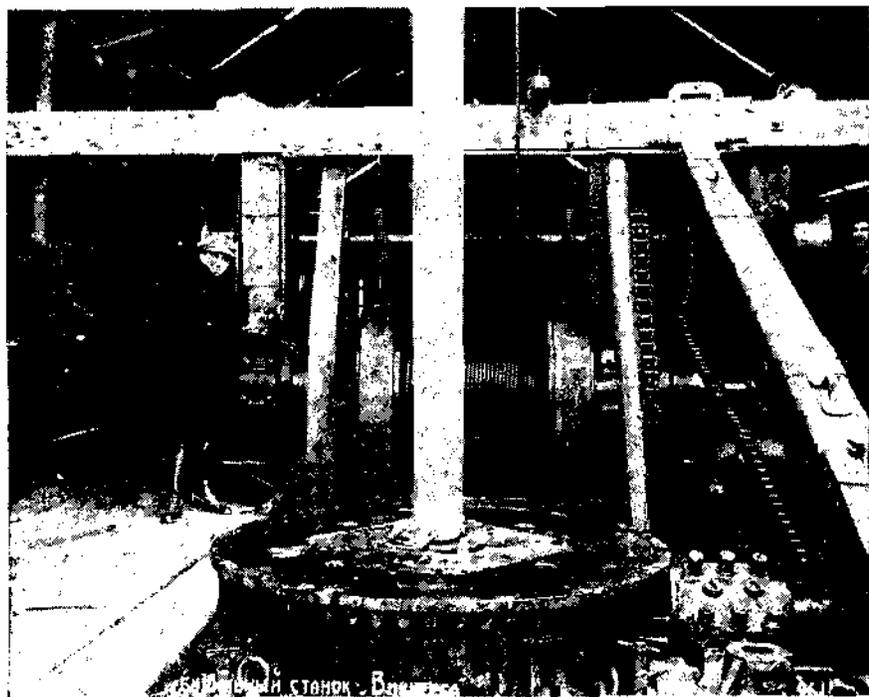
На валу (1) сидят на шпонках цепные шестерни (одна или две), которые при помощи цепей приводят в движение трансмиссионный вал лебедки.

В новейших установках для бурения стали применяться электроагрегаты (фиг. 11), не требующие ни главной, ни фрикционной трансмиссии; при них всякого рода операции по перемене направления вращения достигаются при помощи самого агрегата, дающего реверсивный ход мотору соответственным переключением двух фаз статора и мотора.

Таким образом, легкого поворота рукоятки (колеса) из положения „вперед“ в положение „назад“ вполне достаточно для получения соответствующего направления вращения с сохранением мощности и скорости.

Кроме мотора, приводящего в движение буровой станок, в общую сеть включается еще и насосный мотор мощностью в 50 HP, приводящий

Трансмиссия (фиг. 12) состоит из железного вала и ряда чугунных шкивов. Вся трансмиссия покоится на самосмазывающихся подшипниках, установленных на кронштейнах, на деревянных или каменных устоях. Все шкивы, насаженные на трансмиссионный вал, должны иметь строго определенный диаметр в видах передачи другому механизму определенного требуемого числа оборотов. Так, двигатель может делать одно число оборотов, трансмиссия другое, а механизм, которому передается движение, третье число оборотов. Трансмиссия служит, главным образом, для регулирования числа оборотов между двигателем и механизмом, которому двигатель должен передать свое движение.



Фиг. 13.

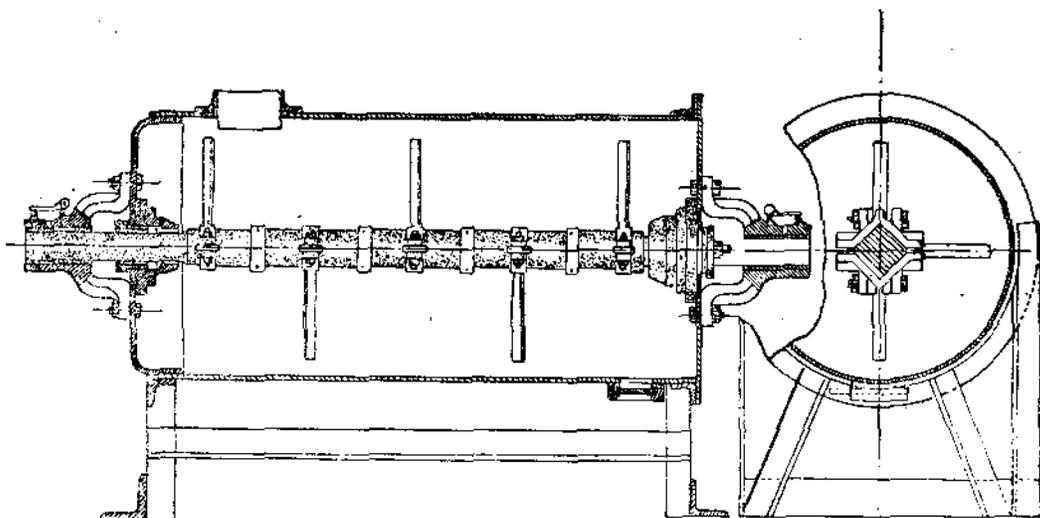
Ротор или вращательный стол (фиг. 13) устанавливается над устьем скважины и служит для вращения буровых труб с долотом во время бурения и для отвертывания и завертывания буровых труб во время их подъема или спуска. Им же свинчиваются и обсадные трубы. Этим путем достигается необычайно быстрое и, вместе с тем, тугое соединение стыков.

Ротор состоит из нижней неподвижной части—стальной плиты, устанавливаемой на шахтных брусках, и верхней вращающейся части. Верхняя часть вращается около конических стальных роликов. В плите имеется отверстие, через которое в скважину спускается буровой инструмент и обсадные трубы.

Так как на прилагаемой фотографии ротора (фиг. 13) конструкция его достаточно ясна и понятна, то, не останавливаясь подробно на описании, добавлю, что, как было указано выше, одна из шестерен на приводном валу бурового станка соединяется цепью с шестерней на одном конце горизонтального вала ротора. На другом конце этого вала имеется коническая шестерня, передающая движение от приводного вала к ротору.

Глиномешалка имеется почти во всякой буровой, так как при бурении почти всегда приходится тратить время на размешивание глины и приготовление раствора. Обыкновенная горизонтальная механическая глиномешалка успешно справляется с этой работой и при надлежащей прочной конструкции, независимо от системы, она не вызывает простоев или перебоев в подаче глинистого раствора.

Усовершенствованная глиномешалка (фиг. 14) состоит из железного вертикального или горизонтального ящика, преимущественно круглого сечения, в котором вращается вал с насаженными на нем лопатками, которые и разбивают и размешивают глину. На валу глиномешалки насажена цепная шестерня или шкив, служащие для приведения его в движение от трансмиссии помощью цепной или ременной передачи.



Фиг. 14.

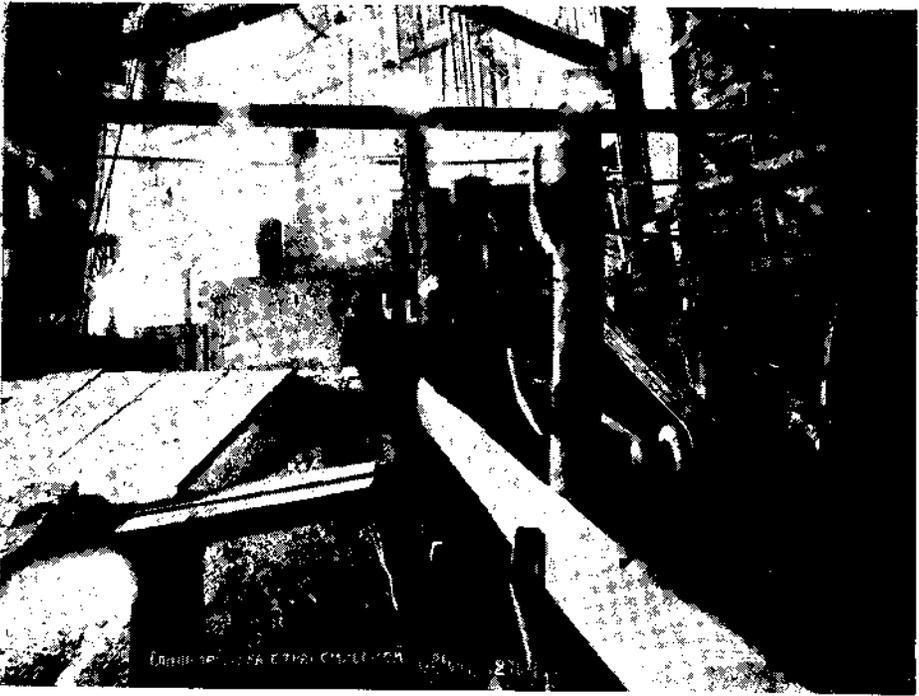
Вал глиномешалки делает не более 40 оборотов в минуту. К глиномешалке подводится вода, для растворения глины. Засыпка же перемешиваемой глины производится вручную или помощью элеватора.

При вращении вала, на котором насажены лопасти, засыпанная глина разбивается и, тесно перемешиваясь с подливаемой водой, превращается в однородный (без комьев) раствор. В зависимости от обстоятельств, можно получать раствор той или другой консистенции, т.е. того или другого удельного веса.

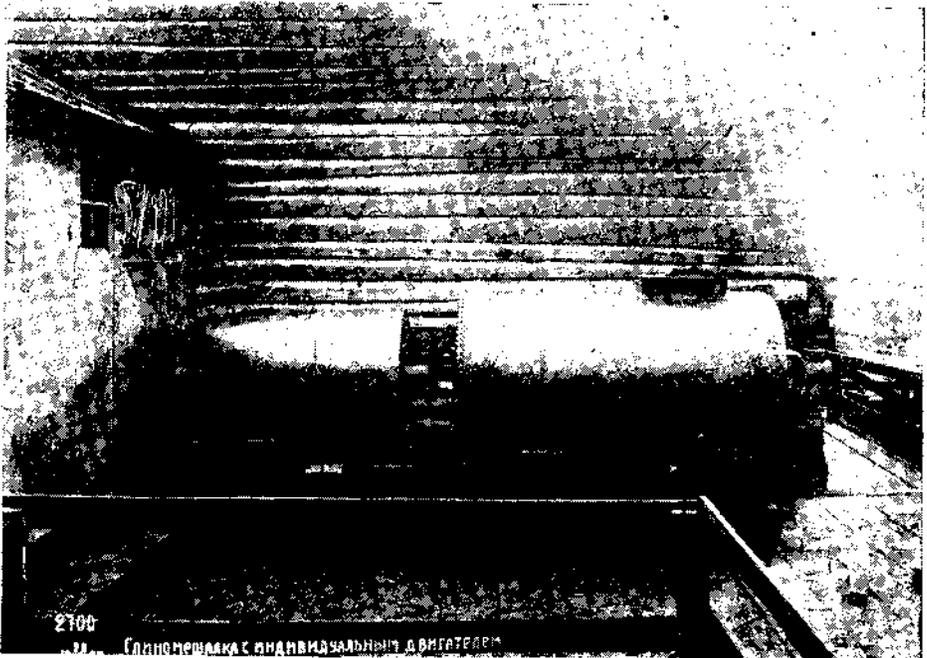
По изготовлении раствора, последний спускается через имеющееся в нижней части глиномешалки отверстие по желобу в приемный чан. Глиномешалка устанавливается снаружи буровой, сзади первого большого откоса (сарая), на особой площадке и на известной высоте для удобства ее опораживания.

Как уже было указано, глиномешалка приводится в действие цепной или ременной передачей. В таких случаях, при необходимости пользования глиномешалкой, от вала трансмиссии или насоса ремень отводится просто назад (фиг. 15) на шестерню или шкив вала глиномешалки, и последняя приходит в действие.

В последнее время Азнефтью стали применяться глиномешалки с индивидуальными двигателями (фиг. 16), которые несомненно представляют большие удобства в работе и с точки зрения техники безопасности в буровой заслуживают полного внимания.



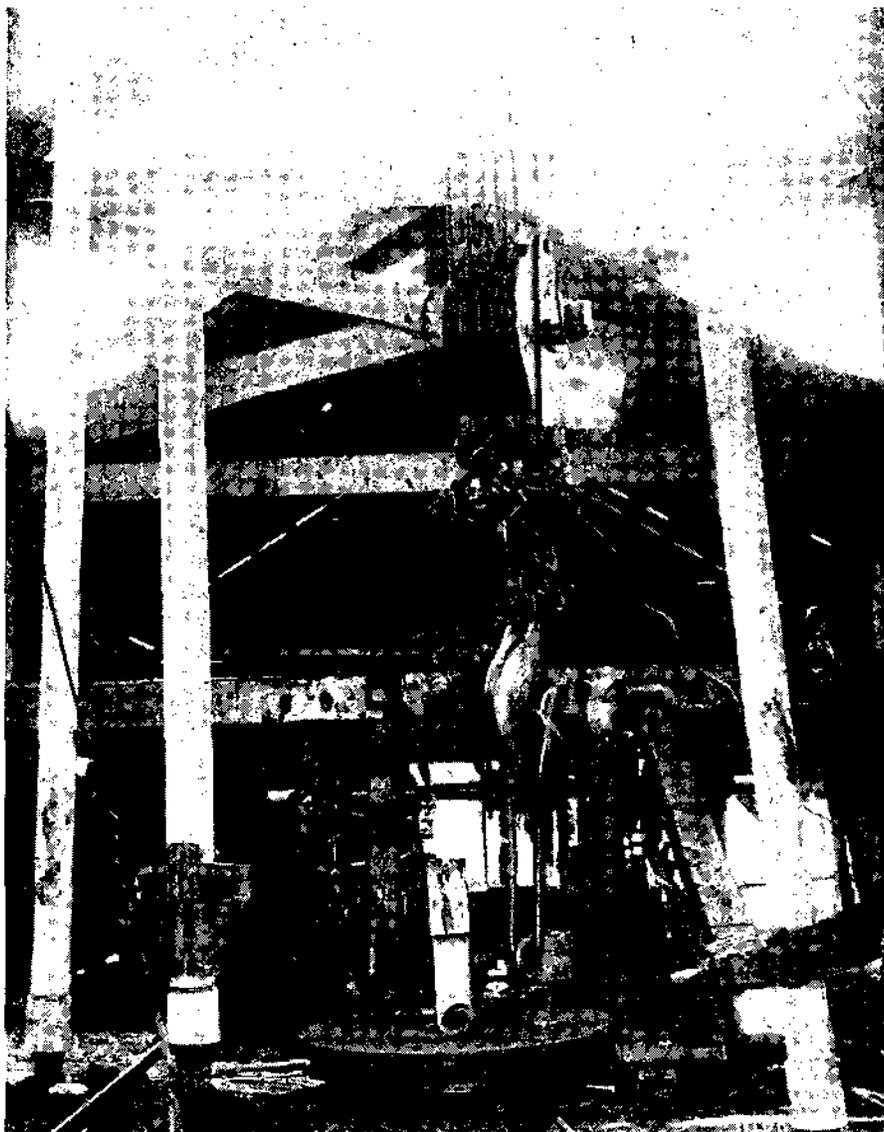
Фиг. 15.



Фиг. 16.

I. Инструменты и оборудование для вращательного бурения. (Tools and equipment for the rotary boring system).

Настоящее изложение не имеет целью перечислить и описать предметы основного бурового оборудования, употребляемого при вращательном бурении станком „Люссей“, так как такое описание имеется в наших



Фиг. 17.

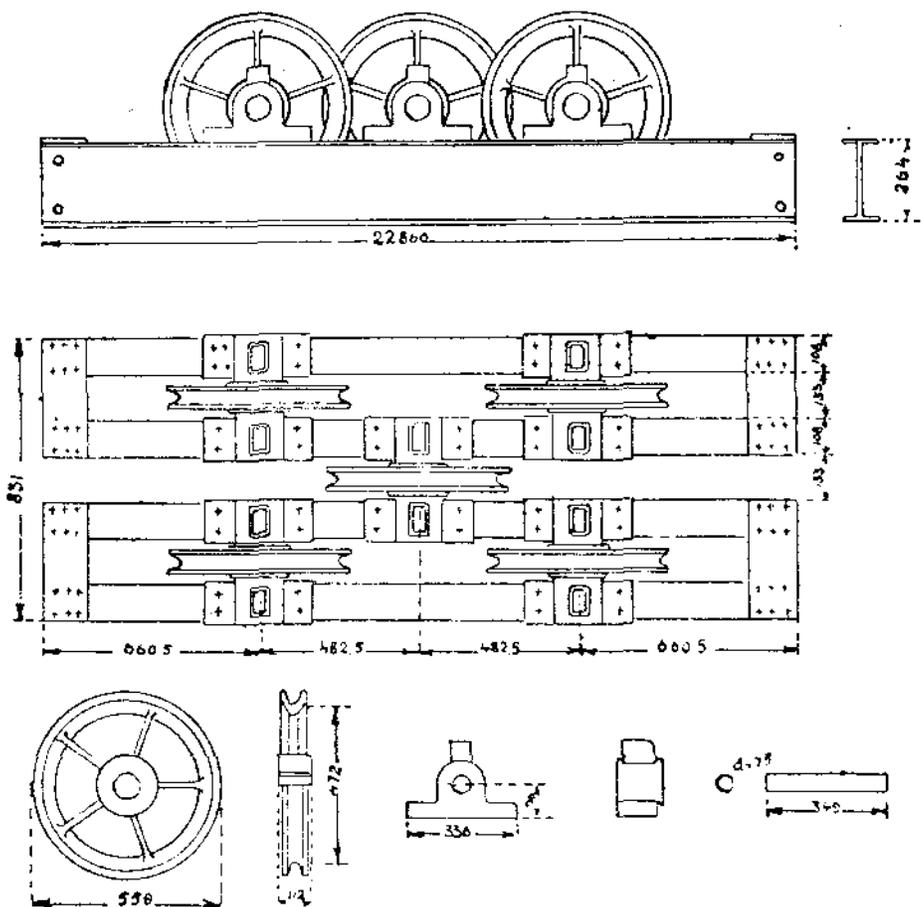
руководствах и курсах по бурению, вышедших из печати в последние годы, не говоря уже об иностранных изданиях.

Здесь будут, главным образом, описаны те приспособления, которые нашли себе применение лишь в практике вращательного бурения

и, как вспомогательные, зачастую не упоминаются в печатных курсах, несмотря на то, что их значение настолько важно, что ими вовсе не следует пренебрегать (фиг. 17)

Для удобства изложения все оборудование разделено на группы, согласно применения тех или других приборов и инструментов при самом ходе работы:

- 1) При процессе самого бурения.
- 2) Во время подъема и спуска гарнитуры и смены инструмента.



Фиг. 18.

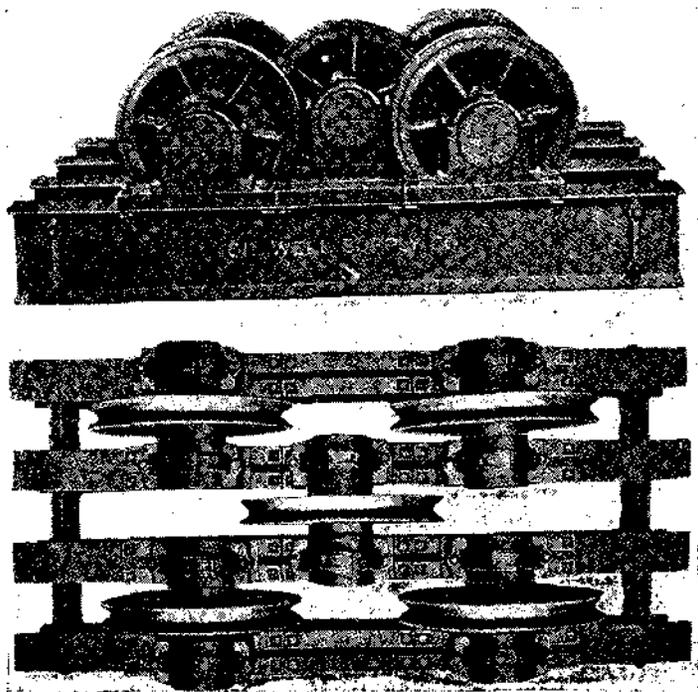
3) При операциях с обсадными трубами (задавливание башмака, спускание колонны, вырезка труб).

4) Дополнительные работы (подтаскивание тяжестей, устройство временных полатей, смазка машин и оборудования, смена цепей Галля, операции с глиной и пр.).

I группа. Кронблок, (Crownblock) (фиг. 18 и 19) состоит из 5, иногда и из 7 роликов, расположенных на подшипниках в железной раме. Последняя состоит из рельс (двух пар), соединенных стальными накладками и свинченными болтами. В среднем пролете рельс установлен один центральный ролик, в крайних пролетах — по два ролика. При подъеме рамы она разбирается и поднимается по частям, в виду ее большого веса

и неудобства поворачивать ее в узком месте. Рама ставится на прочные 10-вершковые брусья. Концы роликовых валиков заключены в глухие чугунные коробки, во избежание засорения подшипников. Ролики бывают двух родов: а) сидящие наглухо на своем валу и б) вращающиеся на нем. В последних вставлены специальные стальные конусы, и употребляется специальная смазка.

Талевый блок состоит из 4 (реже из 5) роликов, насаженных на одну ось, заключенную между двумя железными щеками. Вверху последние соединены распорным болтом, а внизу щек проходит стальной



Фиг. 19.

валик, охватываемый серьгой. В последнюю вставляется дужка подъемного крюка (фиг. 20 и 21).

Талевый трос. Длина этого троса около 250 м, диаметр $1\frac{1}{4}$ ''; он закрепляется одним концом на барабане станка. От барабана талевый трос идет вверх и охватывает центральный ролик кронблока, затем огибает, попарно, 4 ролика кронблока и 4 ролика талевого блока. Последний ролик кронблока не вращается и через него талевый трос идет вниз и закрепляется намертво за одну из балок рамы вышки (фиг. 53).

Талевый трос, обыкновенно, состоит из 6 прядок (по 19 стальных ниток каждая), навитых на пеньковую сердцевину. На нем висит вся гарнитура (колонна буровых труб и весь буровой инструмент) во время процесса бурения.

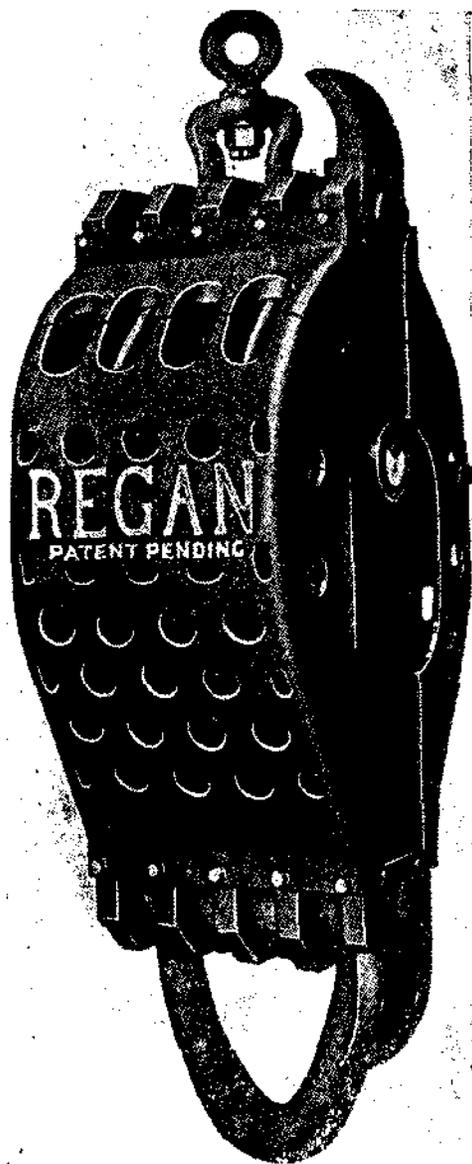
На нем же производится подъем и спуск буровых и обсадных труб, подъем ротора и пр. Во время спуска и приподымания колонн обсадных труб и подъема захваченного инструмента талевый трос выдерживает колоссальную нагрузку.

Подъемный крюк (фиг. 22 и 23)—выкованный из цельной стальной болванки крюк, способный выдержать усилие до 100 тонн. Верхняя часть вставлена в металлическую цилиндрическую обойму с массивной дужкой. Вращается крюк на шариках (или конусах) свободно вокруг вертикальной своей оси. Крюк снабжается предохранительным болтом для того, чтобы не могли выпасть из него стропы элеватора или дужка вертлюга. Вместо болта иногда (у крюка Regan и др.) употребляется особая защелка с пружиной. Последняя очень удобна для быстрого надевания крюка; при снятии крюка защелка отодвигается длинным железным крючком.

Вертлюг (Swivel). Назначение вертлюга состоит в том, чтобы дать возможность раствору пройти из шланга внутрь вращающихся бурильных труб. Корпус вертлюга имеет на себе дугу, подвешиваемую на подъемный крюк. Чтобы дуга эта не ложилась набок, на корпусе приделаны „рога“ (на фиг. не показаны), поддерживающие дугу в наклонном (ближе к вертикальному) положении и дающие возможность удобно зацеплять ее подъемным крюком. В горловине вертлюга прикрепляется прочная цепочка, захватывающая конец шланга на случай его обрыва (фиг. 24 и 25).

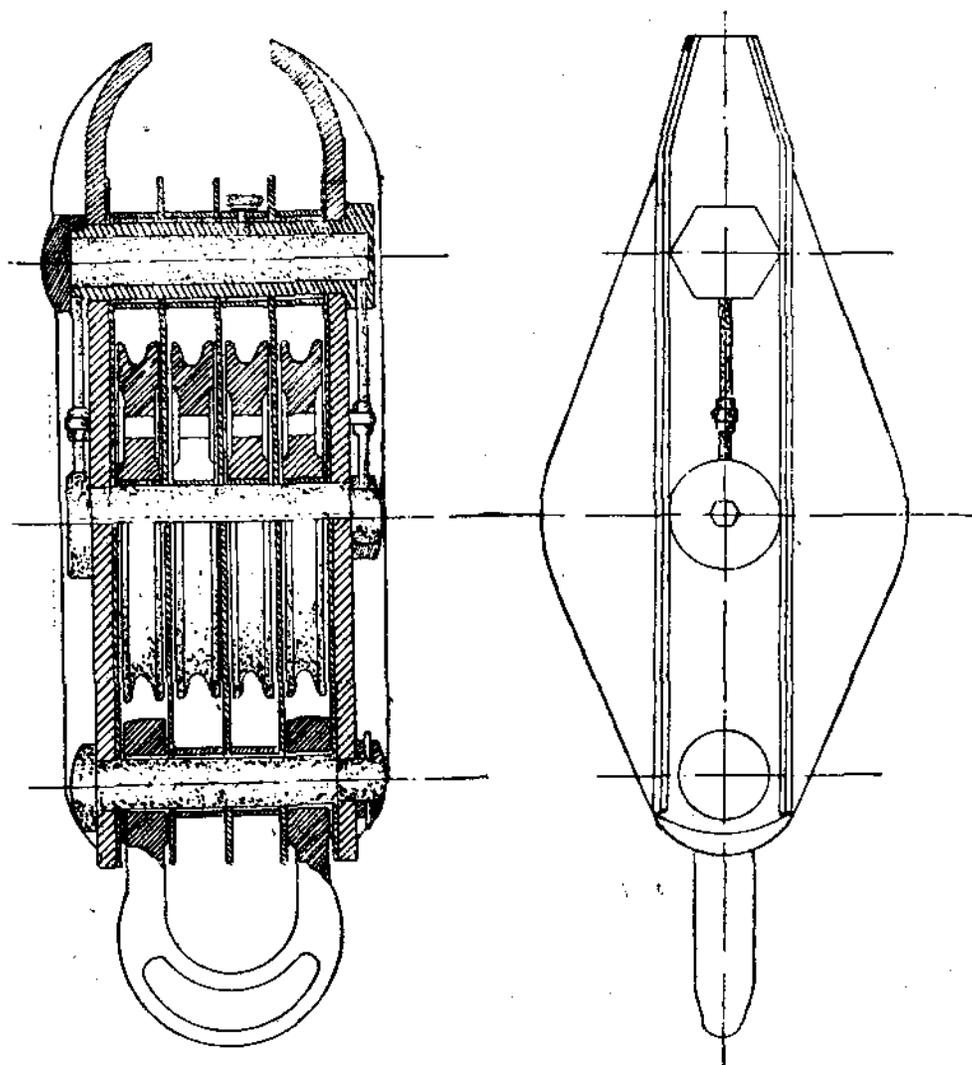
Грязевый насос (Slush-pump) нагнетает в скважину глинистый раствор под давлением до 20—30 атмосфер. Приемный рукав насоса имеет на конце всасывающую корзинку (сосун) в виде чугунного решетчатого шара, предохраняющую насос от попадания в него посторонних предметов, как-то: щепок и т. д. Сосун снабжен клапаном, чтобы раствор не вытекал из приемного рукава и не прекращалось засасывание в случае перебоев и при остановках. Грязевый насос не всегда снабжен манометром, но в случае закупорки имеется при нем предохранительный клапан, кото-

рый охраняет насос от разрыва. Возле клапана имеется тройник. Одним поворотом рычага рабочий может отвести струю раствора обратно в желоб (фиг. 26 и 27). Штоки поршней грязевого насоса иногда засариваются песком, отчего они портятся и страдает сальниковая набивка. Поэтому к насосу подводят тонкие водопроводные трубки и краны, располагаемые над штоками. Последние на ходу непрерывно оmyваются тонкой



Фиг. 20. ■

струей воды и засаривания не происходит. Перед резиновым выкидным шлангом ставят иногда еще вертикальный цилиндр, состоящий из 12'' обсадной трубы ¹⁾, служащий регулятором движения грязевой струи на пути ее при переходе из цилиндра в шланг, вертлюг и буровые трубы. Такой регулятор избавляет шланг от толчков и придает плавность посту-

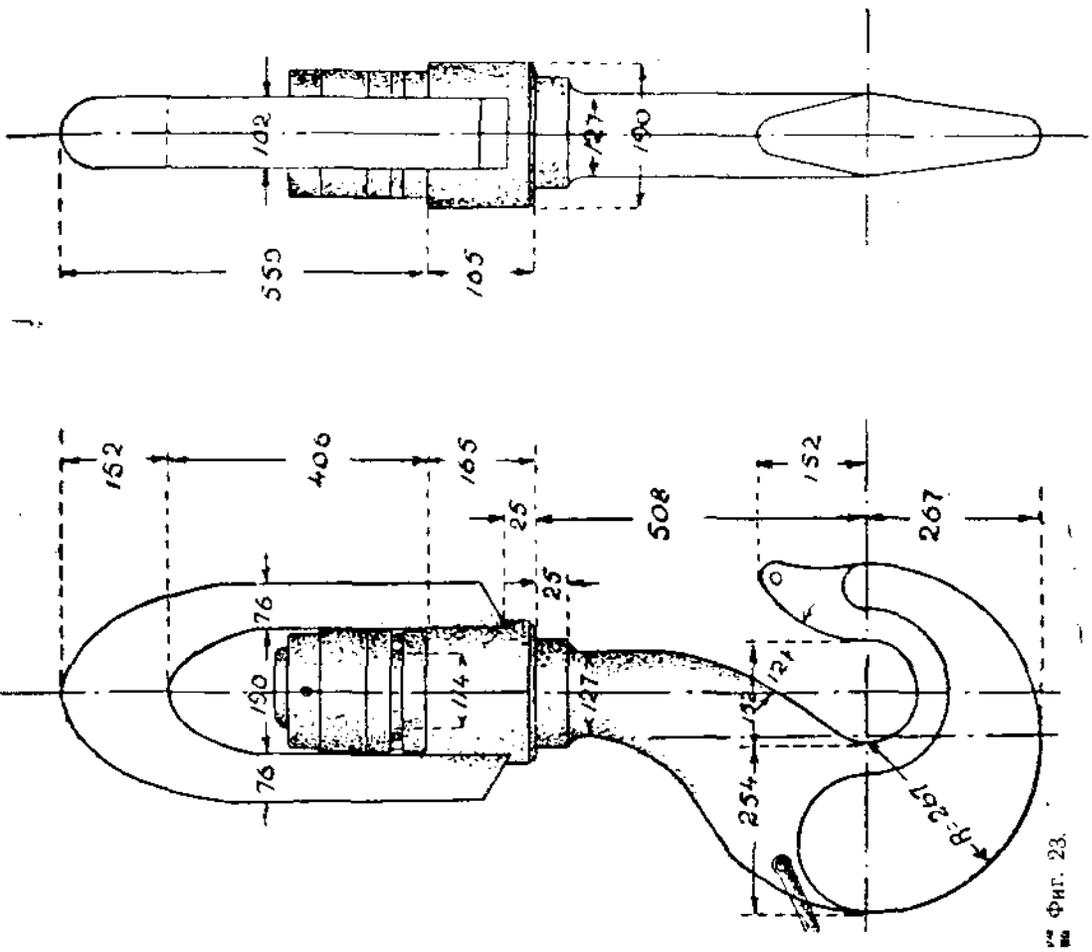


Фиг. 21.

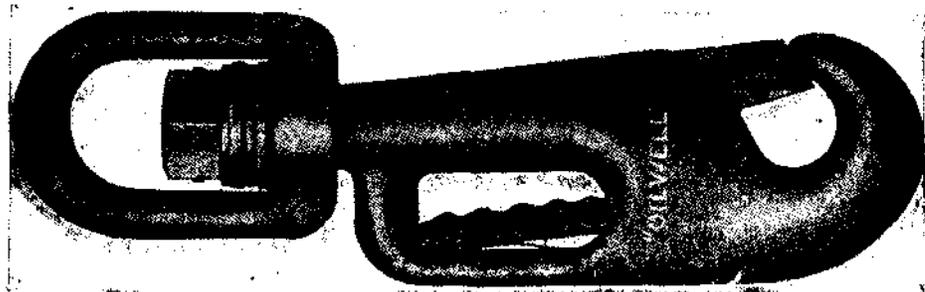
плению раствора в скважину. На цилиндре-регуляторе рекомендуется ставить манометр.

Раствор, обратно поступающий из скважины, циркулирует по желобам вокруг вышки, проходит через отстойники и поступает обратно в приемный чан. Вместо желобов и отстойников делают иногда (в плотном грунте) 4 или 6 прямоугольных ям, разделенных земляными перегородками. Особые заслонки позволяют перепускать раствор

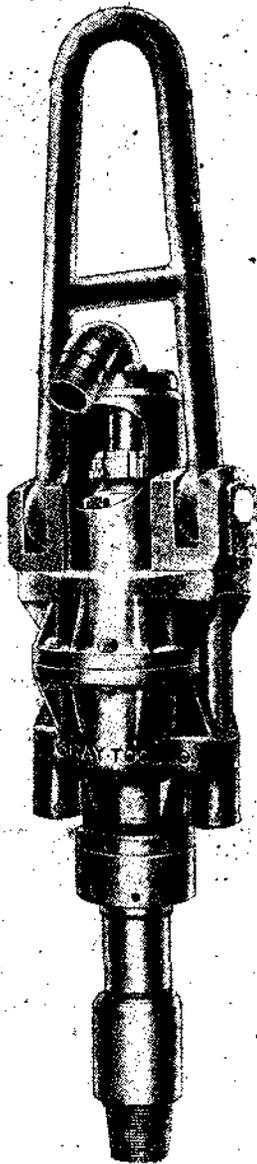
¹⁾ Пневматический «бак».



Фиг. 23.



Фиг. 22.



Фиг. 24.

из одной ямы в другую и тем самым давать раствору отстаиваться. Такое устройство гораздо дешевле, чем деревянные желоба и деревянные отстойники.

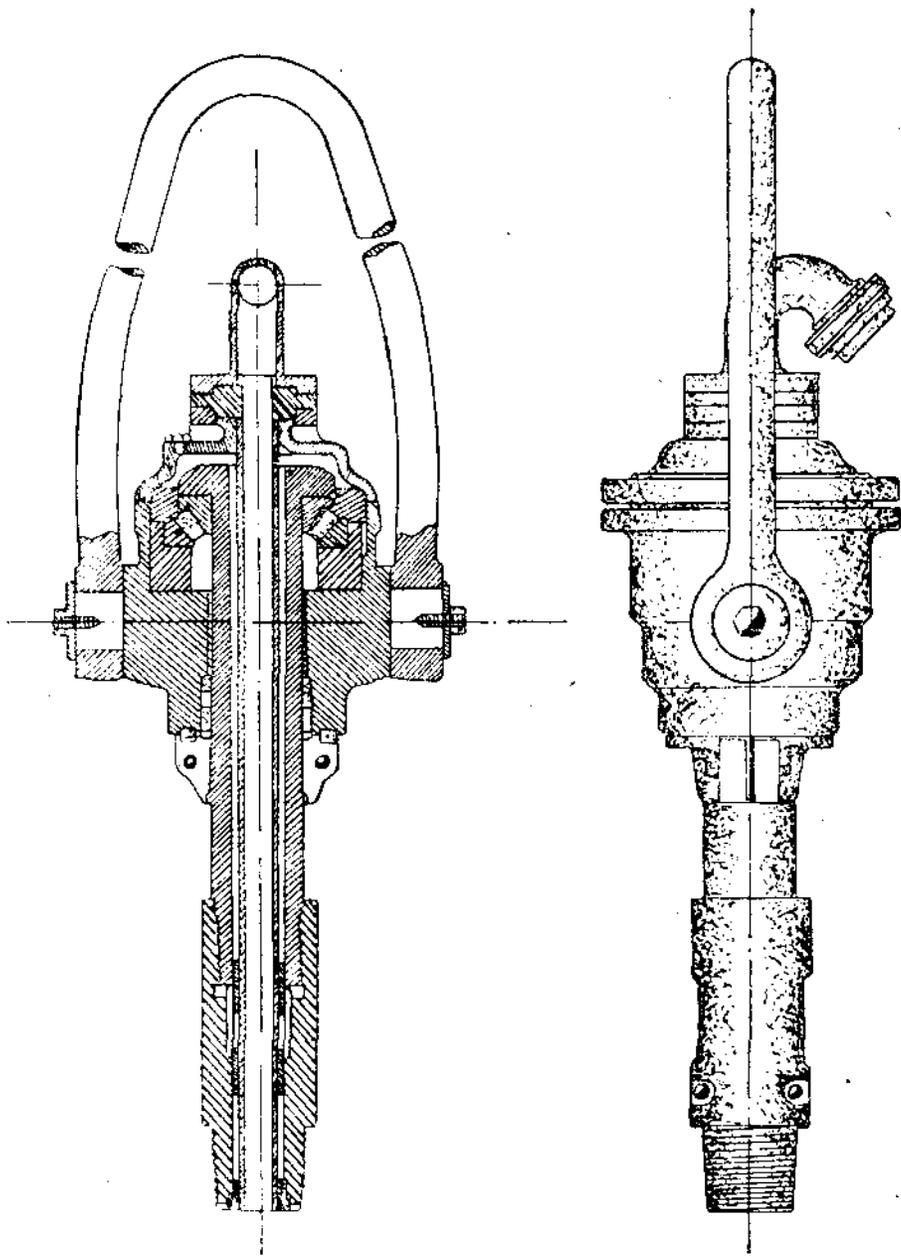
Мотор для вращения станка „Люссей“ (Lucey rotary motor) ставится мощностью 75 сил; для грязевого же насоса ставится особый мотор. Для станка иногда спариваются воедино два мотора, работающие одновременно на одну шестерню. Последняя установка выгодна в смысле регулировки хода и на случай порчи одного из моторов. Необходимо установить амперметр и притом так, чтобы он находился перед глазами бурильщика. Кроме того, вся система снабжается автоматическим предохранителем, выключающим все моторы в случае длительного максимального напряжения в цепи. Это крайне полезно для предупреждения перегорания моторов. Кроме всего этого, на стойке станка, перед бурильщиком, на высоте его головы, имеется кнопка, легкого нажима на которую достаточно для выключения тока. Нажать эту кнопку можно хотя бы головой, когда у бурильщика заняты обе руки.

II. Оборудование, применяемое при подъеме и опускании инструмента.

Ключи (фиг. 28, 29, 30 и 31). Для свинчивания и развинчивания бурильных и обсадных труб употребляются особые ключи. Ключ состоит из нескольких стальных полос, отлитых в виде частей окружности, соединенных между собой шарнирами и плотно обхватывающих трубу по всей ее поверхности. Ключ имеет длинную ручку (около метра), к концу которой и прилагается усилие при свинчивании. На конце ручки имеется ушко, или просто дыра, куда продевается трос, идущий к катушке, роль которой будет объяснена дальше, или особая защелка (наподобие часовой цепочки); последняя очень удобна и сокращает время работы. На внутренней поверхности ключа имеются вертикальные прорезы, в которые вставляются так называемые „сухари“ — или стальные пластинки с острой продольной насечкой. Такие „сухари“ не дают скользить ключу по телу трубы. Сухари часто выкра-

шиваются, изнашиваются. Нужно их иметь запас для смены, от этого зависит скорость работы. Ключи подвешиваются в вышке на тонких тросах через ролик и уравниваются противовесами, иначе их трудно поднимать и заряжать. Особенно удобны американские ключи системы „Вильсон“ и „Дун“.

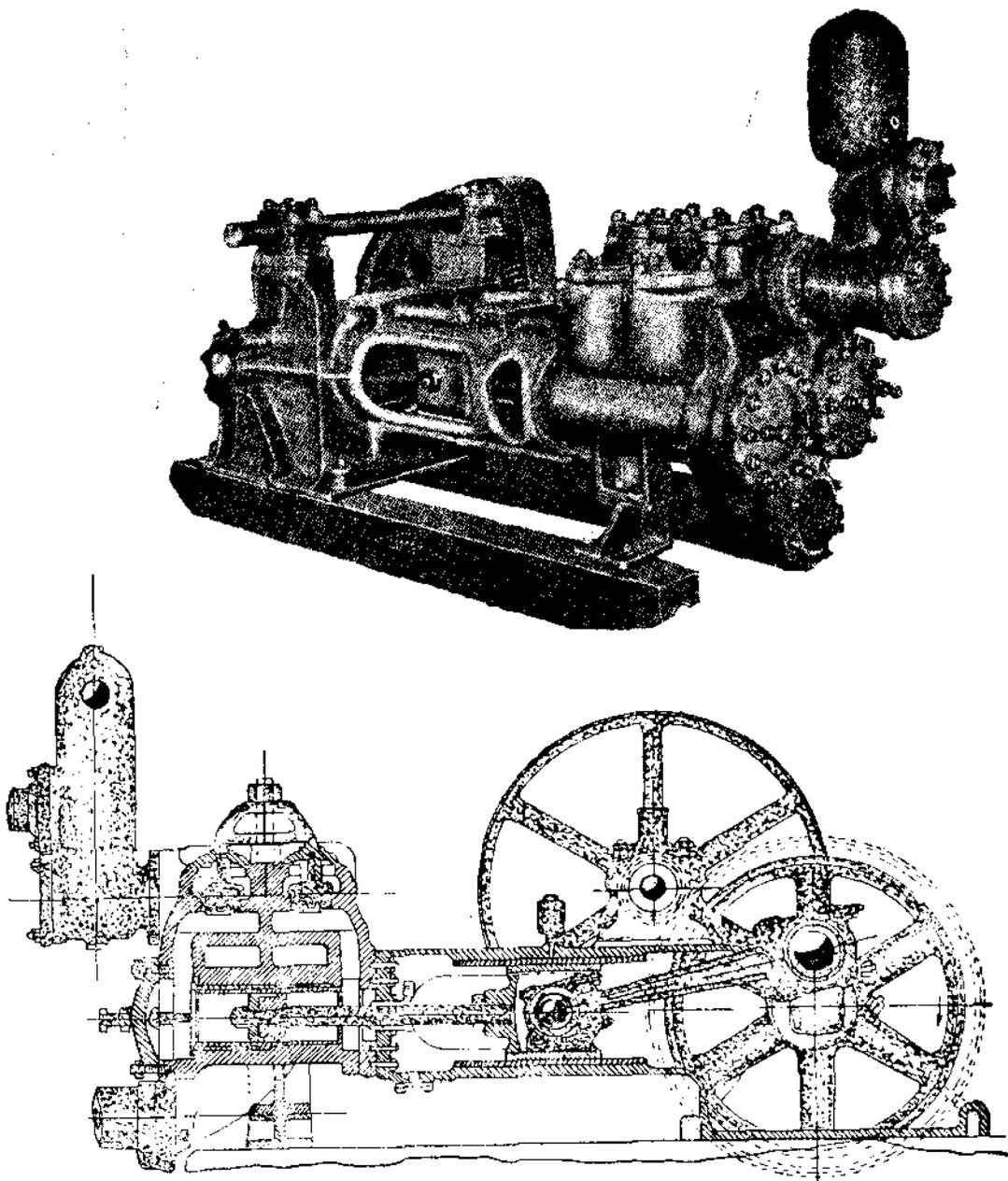
Элеваторы (Elevator) (фиг. 32, 33 и 34). Два стальных полукруга, соединенные шарнирами, обхватывают плотно наружную поверхность трубы; на внешней стороне полукругов имеется пара прочных выступов, которые обхватывают железным штропом. Таким элеватором захватывают трубы под муфты при подъеме и спуске. Можно работать одним элева-



Фиг. 25.

тором, ставя трубы на зажимные клинья. Элеваторные шторы очень тяжелы; их снимают с подъемного крюка якорем, надевая на них маленькие пеньковые шторы. Во время бурения шторы можно не снимать с подъемного крючка, следует только закрепить крюк специальным кольцом, чтобы он не вращался вместе с ведущей штангой.

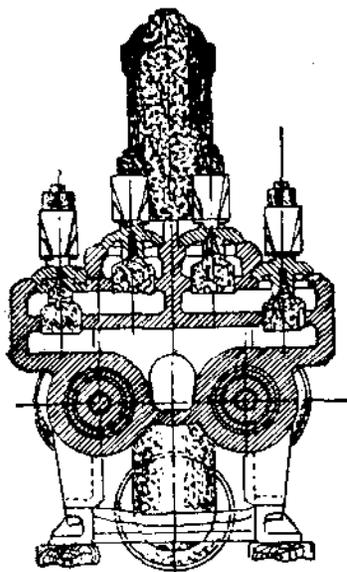
Зажимные клинья. Фиг. 35 и 36 представляют из себя стальные клинья, вырезанные по форме части окружности. Сложенные вместе они замыкают всю окружность; с внутренней стороны они имеют поперечную



Фиг. 26.

насечку, чтобы они не могли скользить вдоль трубы. Жазимные клинья вставляются в роторные вкладыши, и, сжимая трубу, они задерживают ее плотно в роторе. На верхней площадке каждого клина имеются ушки, за которые их вынимают. Работа с клиньями очень удобна: не требуется двух элеваторов, зажать трубу можно в любом месте, а не только под муфтой и т. д. При вдемке верхней буровой трубы — „квдрата“ (kelley), она же и ведущая штанга, последняя ставится вертикально на пол вышки и закрепляется веревкой за полати (фиг. 17).

Иногда делают в вышке небольшую боковую скважину 15—17 метров глубиной и 10" в диаметре и обсаживают ее 10" трубой. В эту скважину и помещают „квадрат“, вместо того, чтобы ставить ее на пол вышки. Вынув „квадрат“, его подтаскивают в бок (при помощи особого блока, катушкой) и направив в боковую скважину, опускают его в нее. Устье 10" трубы полезно при этом обрезать наискось так, чтобы „квадрат“ попал прямо в скошенное отверстие. При известной ловкости, буровая бригада очень быстро вынимает и опускает „квадрат“ в скважину, что значительно ускоряет работу подъема и спуска всей гарнитуры.



Фиг. 27.

ролики натягиваются противовесами. Такое приспособление не дает тросу раскачиваться; кроме того движение этого „направления“ ограничивается особыми веревками, привязанными с боков, как раз в пределах длинной оси барабана. Без такого „направления“ трос может ложиться буграми (в особенности при быстром ходе), что грозит толчками при спуске гарнитуры, и при большом весе последний может вызвать аварию. На роликах „направления“ иногда ставят тавотницы для автоматической смазки их¹⁾.

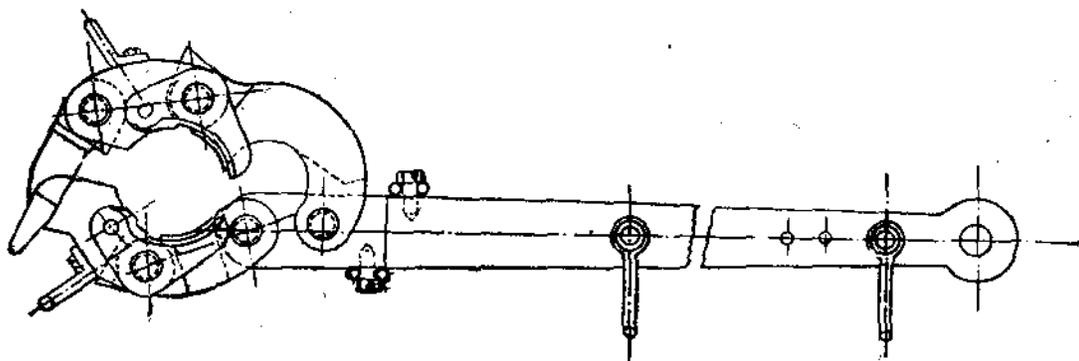
Для установки в вышке „свечей“ бур. труб (штанг), делаются так называемые „пальцы“.

На высоте 24—26 метров от пола вышки укрепляются горизонтально 2 бревна на расстоянии 1—1½ м от центра вышки. На концах бревен делаются небольшие зарубки, чтобы поставленная на место штанга не могла вынасть. Эти бревна и называют пальцами.



Фиг. 28.

¹⁾ Более усовершенствованное „направление для каната“ описано отдельно.



Фиг. 29.

За них штанговщик „заводит“ бур. трубы и ставит их строго в должном порядке.

1000-метровая скважина имеет около 40 свечей; таким образом за каждый палец заводится по 20 штук свечей. Иногда делают всего, один палец и за него заводят до 40—45 свечей. В этом случае палец делается немного длиннее и ставится ближе к центру. Он помещается также немного ниже, чтоб свечи больше выступали над пальцем. Последний способ безусловно выгоднее, а опытный штанговщик заводит трубы легко и быстро. Палец укрепляется не наглухо и может быть передвигаем. Только нужно зорко следить за тем, чтобы его не задеть при подъеме или спуске талевым блоком, так как он может легко сломаться; во избежание падения сломанного пальца концы его снабжены прочным железным ушком, за которое он прикрепляется цепью к вышке. Иногда на конце пальца делают горизонтальную сквозную щель и вставляют в нее болт на цепочке. Болт мешает штанге выпасть из-за пальца. При подъеме гарнитуры болт вынимают.

На уровне пальцев устраивают полаты, на которые становится штанговщик. На полатах (хотя и огражденных перилами) обязательно должен быть кожаный пояс с наплечными ремнями для штанговщика. Схватившийся за элеватор штанговщик может помимо своей воли быть поднят на воздух и сброшен через перила — в особенности при невнимательности или неопытности бурильщика или тормозчика. На полатах находятся железные крючки для захвата штанг, обязательно прочно привязанные веревками к вышке. Иногда вместо перил на полатах

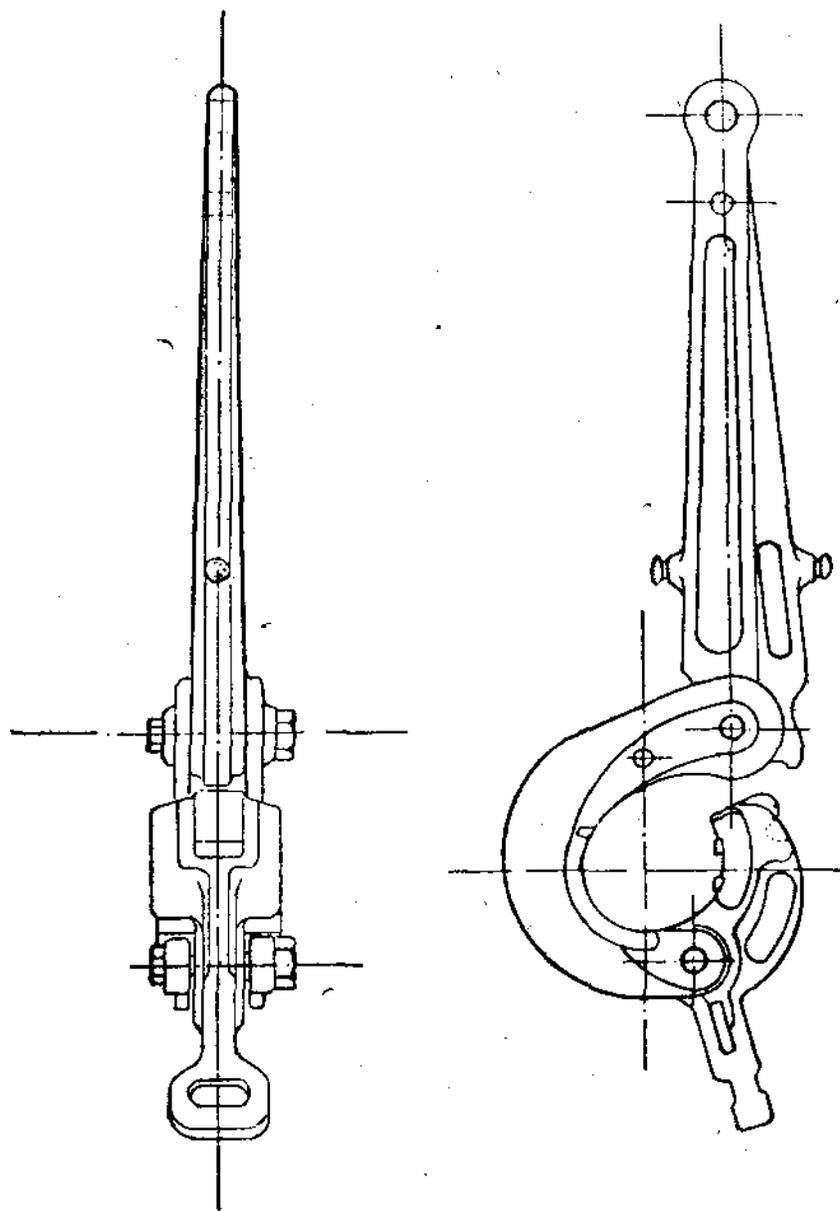


Фиг. 30.

прибивается горизонтально старый приводной ремень, не позволяющий

штанговщику упасть. Но такое приспособление опасно и не рекомендуется; подъем же штанговщика на элеваторе воспрещается законом.

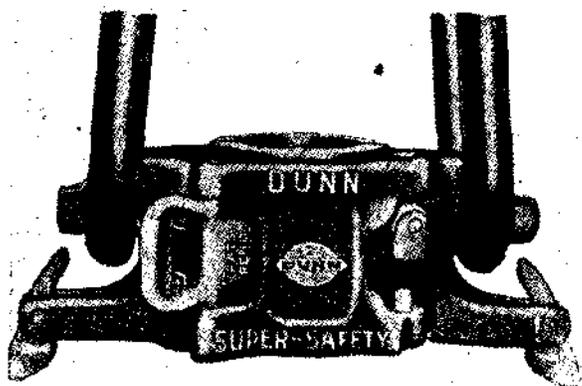
Для установки штанг в вышке на полу делается особая деревянная площадка из 3" досок с набитым на нее рядом толстых брусьев для сво-



Фиг. 31.

бодного стока между ними раствора, стекающего со штанг. Площадка ставится вправо от ротора так, чтобы был свободный проход между ней и ротором. При одном пальце достаточно одной такой площадки, что сберегает место в вышке. К стенке вышки возле площадки прибивается

кусок каната, за который рабочий держится, когда заводит тяжелые штанги на площадку и, в особенности, когда он занят спуском штанг.



Фиг. 32.

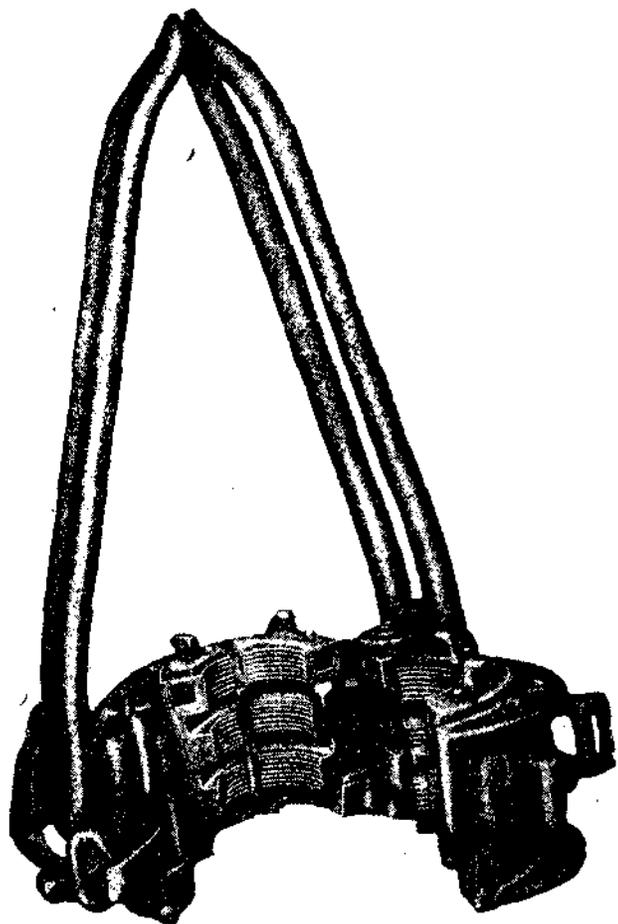
В пластине имеется продольная щель, в нее и вставляется лезвие долота при вынутых роторных вкладышах. Пользование такой накладкой ускоряет работу завинчивания долота — иначе его трудно задержать в роторном столе.

При большом весе гарнитуры, при ее спуске в скважину, для большей безопасности и более плавного спуска, примерно на 15—20-ю свечу ставят иногда обратный клапан (фиг. 37), который не дает возможности раствору проникнуть внутрь штанг и тем самым уменьшает относительный вес гарнитуры и замедляет ее спуск. Раствор при этом выбрасывается через устье скважины в желоб. После такого спуска приходится ждать 5—10 минут после пуска насоса, пока восстановится циркуляция и убыль раствора будет восстановлена. Все же спуск с обратным клапаном рекомендуется как безопасный.

При спуске гарнитуры тормозные ленты сильно нагреваются и даже весь барабан; иногда тормозные деревянные колодки при этом горят огнем,

Для работы со штангами и для подтаскивания долот и других инструментов в вышке находятся крючки из круглого $\frac{1}{2}$ " железа разной длины и формы. Особенно длинный крючок (около 3 метров) употребляется для открывания защелки подъемного крюка.

Для отвинчивания и завинчивания долот употребляется особая накладка на роторный стол. Это толстая, дюйма $1\frac{1}{2}$ толщиной, стальная пластина, имеющая по краям круглые выступы, которые входят в круглые гнезда ротора.



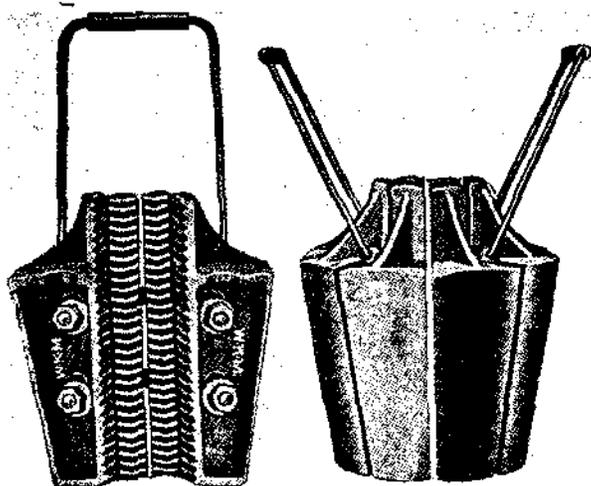
Фиг. 33.

так называемую юбку. Это круглая цилиндрическая коробка из кровельного железа около метра длиной и дюймов 16 в диам.; оба ее дна имеют дыры по диаметру буровых труб. Вся „юбка“ на шарнире раскрывается пополам, сбоку она имеет отвод вниз для выхода раствора. Ее надевают на трубу и весь раствор отводится вниз, чем устраняется разбрасывание вверх и во все стороны. Такая „юбка“ висит в буровой на противовесе и прикрепляется крючком в сторону, чтобы она не мешала работе.

Некоторые бурильщики завинчивают бур и обсадные трубы путем обмотки их предварительно толстой пеньковой веревкой, задевая другой

конец этой веревки за катушку. Затем трубу окончательно крепят ключем. Способ очень быстрый и удобный. Для этого нужно иметь в запасе хорошую веревку и трубы держать сухими, не скользкими.

При вынимании свечей и постановке их на площадку полезно, поставив свечу, повернуть ее цепным ключем, чтобы она плотно прилегала к предыдущей свече. Штанговщику лучше всего видна в этом надобность, о чем он предупреждает сигналом в виде ударов о трубу крючком. Беспорядочная постановка свечей ведет за собой задержку в работе, а иногда и падение свечи на стенку вышки (последнее,



Фиг. 35.

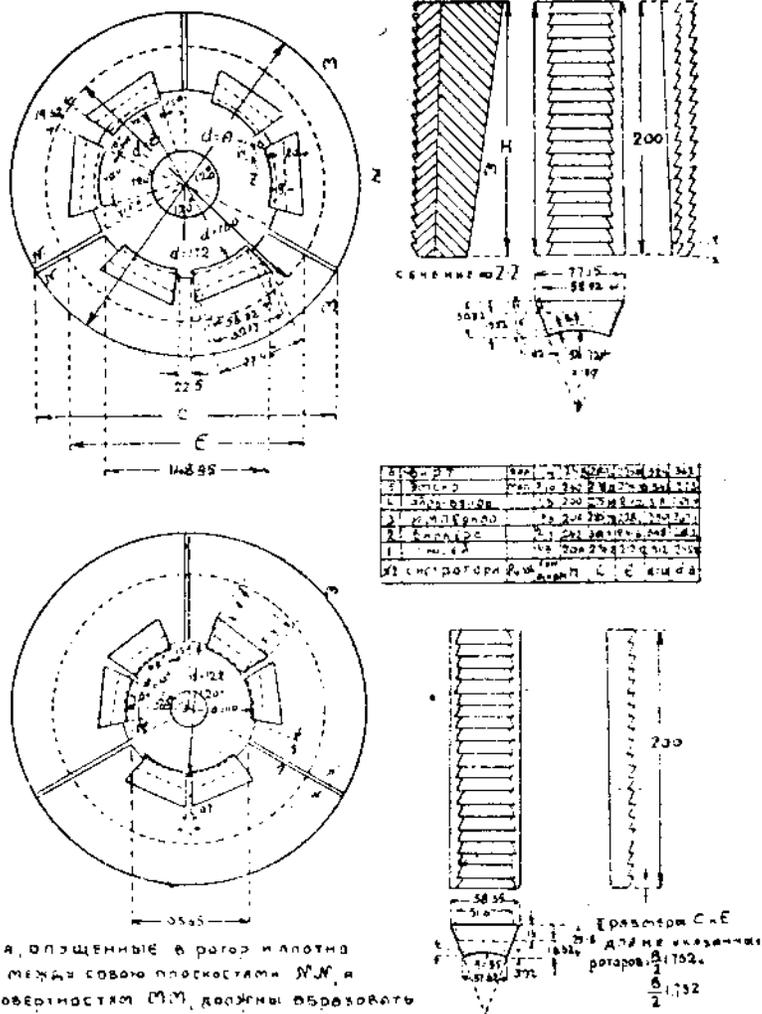
впрочем, не опасно, но задерживает работу). В то же время место в пальце для данного числа свечей рассчитано без всякого излишка.

III. Оборудование, применяемое при операциях с обсадными трубами (задавливание башмака, опускание колонны, разрезание труб и пр.).

Для завинчивания и отвинчивания обсадных труб употребляются те же ключи, но соответствующего диаметра, как и для буровых труб. В вышке полезно сделать в нескольких местах на полу отверстия и через них пропустить стальные тросы, завязав их за нижние балки. За такие штропы можно зацеплять ключи в разных направлениях как для задержки, так и для свинчивания обсадных труб. Для подъема труб под муфту употребляются соответствующего диаметра элеваторы, а для удержания их на подхваченном месте — соответственные зажимные клинья. При опускании колонны, роторный стол снимается и вместо него ставится так называемый лафет. (фиг. 38). Это толстая стальная плита с круглым коническим отверстием посредине. В это отверстие пропускается обсадная труба и захватывается зажимными клиньями. Если отверстие лафета слишком велико, его уменьшают путем добавления колец соответствующего диаметра. Под лафет подкладывают для прочности две стальные болванки квадратного сечения, которые должны быть плотно укреплены на под-роторных брусках. При большой натяжке на ключ лафет может сдвинуться; при этом трубу приходится задерживать другим ключем, пользуясь штропами, о которых говорилось выше. Небольших диаметров трубы можно

завинчивать катушкой помощью пеньковой веревки с последующим закреплением ключем, чем работа значительно ускоряется.

Также употребляются иногда при спуске колонн железные хомуты. Они имеют обыкновенно по две дыры с каждой стороны, при чем одна



Все три клина, вложенные в рогор и плотно соприкасаясь между собою плоскостями *ММ*, и соприкасаясь по поверхностям *ММ*, должны образовать щель между торщиками $d = 6$ мм для 102 мм бортовой таль и $d = 8$ мм для 6 таль d диаметр внешней поверхности таль для 102 мм—116 мм для 132 мм—168 мм, т.е. при том положении не должно быть зазора между поверхностями *ММ* которые давали бы возможность опускаться коньям гальжж и тем самым, сдвинуть пространство между плоскостями

Фиг. 36.

дыра круглого сечения, другая—квадратного. К ним полагаются специальные болты квадратного сечения около головки, чтобы они при работе не сдвигались, что равным образом облегчает и ускоряет работу.

При задавливании башмака употребляются давяльные ролики. Это ролики тяжелого типа, сант. 40—50 в диаметре, они имеют толстые стальные оси с массивными железными дугами. За эти дужки они железными штро-

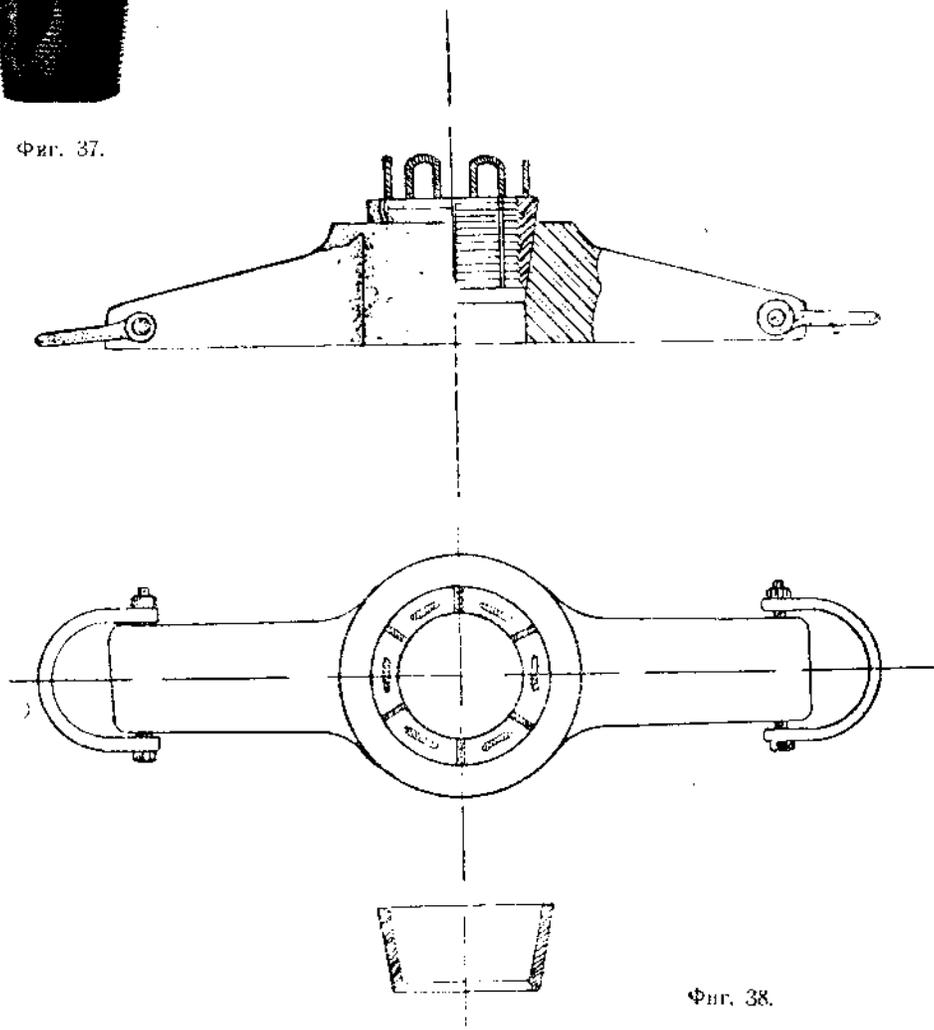


Фиг. 37.

нами прикрепляются к брусам рамы вышки по диагонали друг против друга. За них задевается прочный стальной штрот, при помощи которого колонна задавливается натяжением подъемного крюка.

При обрезании ненужного конца обсадной трубы, когда это требуется, ставятся временные полаты, состоящие из двух бревен, укрепленных на выступах первого пояса вышки. На этих полатах помещаются рабочие, поворачивающие рукоятки труборезки.

При опускании колонны иногда бывает полезно проверить отвесность ее при помощи простого деревянного отвеса. Последний состоит из ровной и длинной (около 1½ м) деревянной линейки, по середине которой аккуратно вырезывается (параллельно краям) тонкая щель. Над щелью



Фиг. 38.

укрепляется тонкая нить с отвесом. Прикладывая линейку к трубе и смотря в щель на нитку, можно ясно заметить отклонение трубы от отвесной линии.

IV. Оборудование, применяемое при разных дополнительных работах (подтаскивание и подъем тяжестей, смазка, смена цепей Галля и пр.).

Якорь и катушки. Якорь служит для подтаскивания в вышку тяжелых предметов, подъема буровых и обсадных труб, роторных вкладышей, самого ротора, ключей, элеваторных штропов, долот и пр. Сам якорь представляет собой двойной крючок, согнутый из круглого 1" железа, концы крючков слегка заострены или сплюснуты. В кольцо якоря продевается и закрепляется петлей конец тонкого $\frac{3}{4}$ " или $\frac{1}{2}$ " якорного троса. Трос этот проходит через якорный ролик, укрепленный на подкронблочных брусках и спускается ниже ролика метров на 15; к нему привязан пеньковый 1" или $\frac{3}{4}$ " канат, который служит для наматывания на катушку.

Работа якорем производится следующим образом: задевается якорь или непосредственно своим крюком, например, в промывочное отверстие долота, или за веревочный штроп, напр., обсадная труба, за подтаскиваемый предмет. В это время бурильщик или рабочий на катушке обматывает 2—3 раза пеньковый канат вокруг катушки, но не затягивает намотанные петли плотно; таким образом канат скользит по катушке, не подтягивая якоря. Малейшая натяжка на свободный конец каната образует трение между канатом и катушкой; последняя навивает на себя канат и поднимает якорь на желаемую высоту и с желаемой силой.

Рабочий на катушке, смотря по обстоятельствам, в зависимости от тяжести и требуемой скорости, прибавляет и убавляет число оборотов намотки каната, равным образом он регулирует силу натяжения им свободного конца каната. При работе еще регулируется и скорость вращения главного вала, т.е. катушек. Машинной при этом управляет другое лицо, обыкновенно сам бурильщик. Работать одновременно на катушке и на тормозе воспрещается инструкцией.

Работа на катушке, несмотря на кажущуюся простоту, требует сноровки и опыта. Неопытных людей допускать к этой работе нельзя, или же нужно руководить ими непосредственно. Бывали случаи, когда от неловкого наматывания, а еще чаще при разматывании каната, на катушку наматывается весь свободный конец каната, захватив и руку рабочего. В особенности требует внимания работа на левой катушке (автомате), которая обыкновенно не видна бурильщику, ибо она скрыта от него кожухом роторной цепи; также требует внимания работа катушки одновременно с работой подъемного крюка: например, при втаскивании в буровую длинной обсадной трубы, верхний конец ее поднимается крюком, а нижний зацепляется и подтягивается якорем.

Длина якорного каната около 20 м — этой длиной и обуславливается так называемый „расход якоря“, т.е. с этого расстояния якорь подтянет предмет к буровой. Понятно, что подтащить предмет можно и с любого расстояния, пустив в дело добавочные штропы, всегда имеющиеся в буровой, и наматыванием на катушку большего числа оборотов.

Для разных дополнительных работ в вышке имеются следующие ролики, кроме якорного и роликов для направления троса: 2 ролика для подвески ключей, диам. 5" — 6", укрепляются на балках полостей на высоте 25 метров; 1 ролик такой же для „юбки“; 1 ролик для отвода „квадрата“

в боковую скважину, для него же приспособленную; 1 ролик укреплен на мосту вышки и служит для подтаскивания тяжестей в направлении, перпендикулярном к мосту (главным образом для долот, буровых и обсадных труб). Последний ролик должен свободно сниматься с своего валика для того, чтобы надеть на него якорный трос. Имеется еще так называемый тартальный ролик, он укрепляется на брусках выше кронблока и имеет диам. около $1\frac{1}{2}$ м; употребляется в процессе бурения для тартания раствора тартальной желонкой. В этом случае тартальный трос наматывается на барабан станка.

Вышка оборудована следующими мелкими тросами: для подвешивания ключей, для „юбки“, для направления талевого троса и для тартальной желонки. Этот последний трос бывает свыше 500 м длины и в запасе на вышке не хранится; его подвозят каждый раз, когда он требуется.

Противовесы. [Counter-weight]. Все подвешенные предметы уравниваются противовесами. Бывают они внутри вышки и вне ее. Внешние, обыкновенно, представляют собой ящик с камнями и железным ломом,двигающийся по обшивке вышки. Они неудобны и теперь повсюду изживаются. Внутренние противовесы делают из обсадной трубы 10—12" диам. с приваренным дном и дужкой наверху. Внутрь такого противовеса наливается вода; внизу припаян небольшой кран. Регулирование тяжести такого противовеса производится весьма легко, выпуском части воды или прибавлением ее, например, брандсбоем. Хорошо отрегулированные противо-

весы облегчают работу ключами и ускоряют дело (фиг. 39). Такой противовес имеет сзади приваренные ушки, которые ходят по наклонно поставленной в углу вышки $1\frac{1}{2}$ " штанге. Таким образом он не мешает работе.

Для того чтобы отводить в сторону подвешенные предметы в углах вышки и на высоте примерно второго пояса располагают так называемые „стрелы“. Они состоят из толстых досок (обыкновенно $2\frac{1}{2}$ "), прибитых плашмя горизонтально в углах вышки одна против другой в диагональном направлении. Длина их не более 1— $1\frac{1}{2}$ м. С боков выступают зазубрины, обращенные к углу вышки и обитые железом. В эти зубцы заводятся во время работы тросы, на которых подвешены „юбка“, ключи, так, чтобы они не мешали работе, когда они не нужны. Правильно сделанные стрелы легко принимают тросы и ускоряют дело.

Фиг. 39.

Тележка американская представляет маленькую квадратную площадку (величиной в стороне квадрата около 30 см), поставленную на стан из двух железных колес диам. не более 20 см; она имеет длинную, около 1½ м ручку из трубного железа. Такая тележка чрезвычайно удобна и полезна при работе для отвоза тяжестей и, главным образом, буровых труб. Иногда на тележке укреплен небольшой железный рог, вставляемый в буровую трубу при отводе ее от скважины. Этот рог предотвращает соскальзывание трубы с тележки и ускоряет работу отвоза, исключая при этом поломки и несчастные случаи.

Для предупреждения падения предметов в скважину в буровой всегда имеется „воронка“ — круглый девевянный диск, вставляемый в обсадную трубу на железных крючьях. Такая воронка позволяет даже зачеканивать края трубы кувалдой, не опасаясь падения кувалды в скважину.

Для смазывания маслом тросов, роторных цепей, резьбы замков штанг и пр. употребляют иногда кусок толстого пенькового каната с размочаленным концом. Это удобно при смазывании смесью гудрона с нефтью, цепей Галля и пр. Для смазывания тавотом подъемного крюка „Реган“ употребляют напорную масленку, имеющую вид цилиндра с поршнем. Тавот выдавливается из нее через эластичную металлическую трубку сильной струей. Такой способ обязателен при смазывании в малодоступных трущихся частях.

В вышке всегда под руками имеется обильный ассортимент ключей гаечных, цепных и так называемых вилок. Последние очень удобны, так как подходят ко всяким гайкам и болтам. Это стальная пластинка с раздвоенным концом наподобие вилки. Внутренняя поверхность вилки с одной стороны имеет ступенчатые зазубрины, предотвращающие скольжение по болту или гайке. Удачно подобранные 2—3 вилки позволяют отвинтить любую гайку.

Гаечные ключи полезно размещать в особой стойке по размерам. Цепные ключи втыкают в приготовленные для этого гнезда в полу вышки. Очень важно никогда не искать инструмента во время работы.

Для того чтобы бурильщик стоял у тормоза крепко на ногах и чтобы его внимание не отвлекалось возможностью потерять равновесие, у тормоза на полу кладут „мат“, свитый из старого каната. Мат часто прочищают и посыпают песком. На деревянном упоре стойки станка прибивают толстый гвоздь, на который бурильщик ставит ногу при нажиме двумя руками на тормоз.

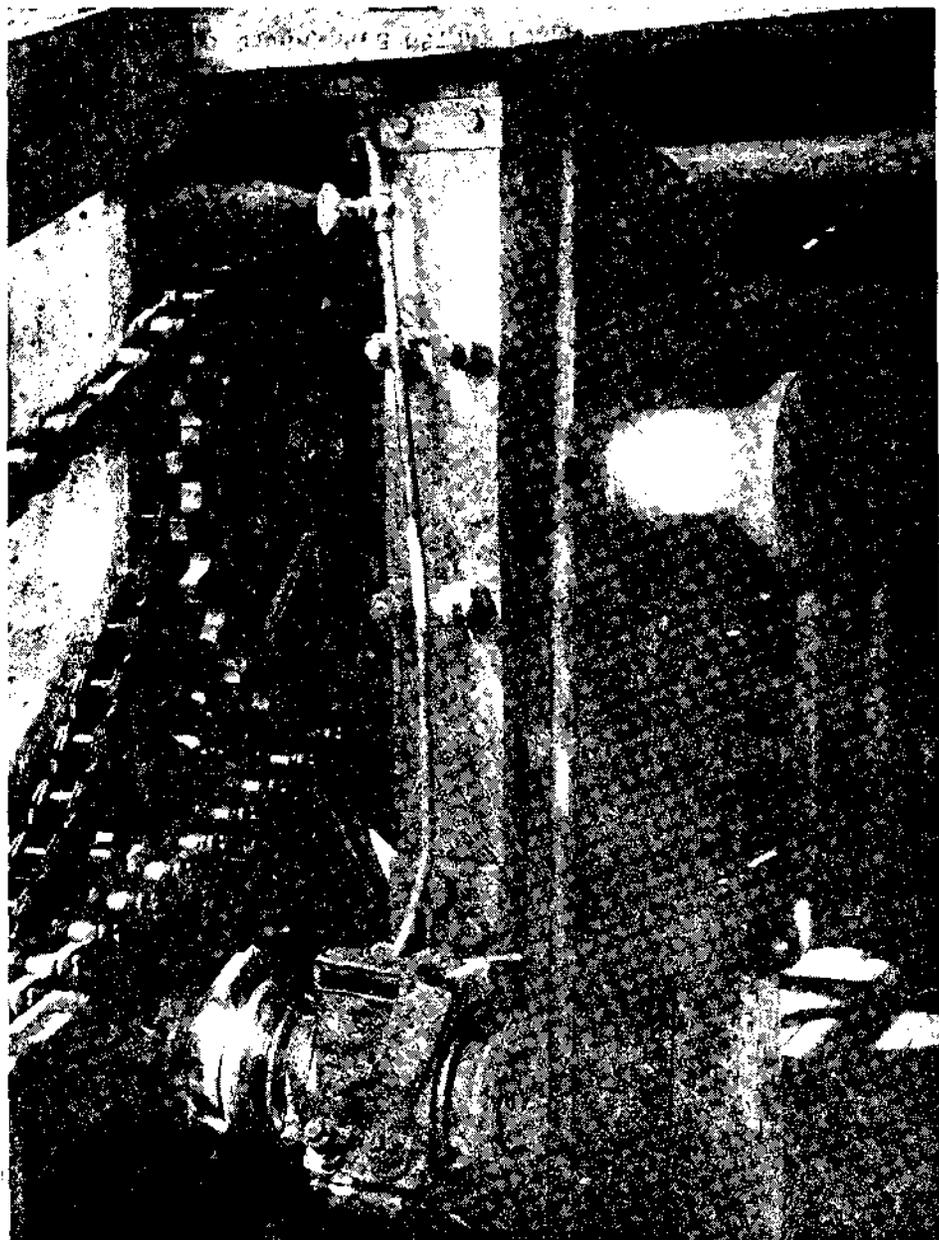
Электрические лампочки в вышке располагаются так, чтобы освещались машины, насосы, цепи, ограждения, манометр, амперметр а также ящик с раствором и мост к вышке. Особенно тщательно освещаются полати штанговщика путем особых рефлекторов.

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕТАЛИ ОБОРУДОВАНИЯ БУРОВЫХ. SOME SPECIFIC DETAILS OF RATARY EQUIPMENT.

1. Безопасные катушки.
2. Якорь для тяжестей.
3. Ручная тележка.
4. Направление для подъемного каната.
5. Использование обыкновенного трактора при буровых работах.

1. Безопасные катушки (cathead) ¹⁾.

Катушки, которых существует много различных систем, являются, хотя и аксессуарными, но очень полезными приборами, которыми при вре-



Фиг. 40.

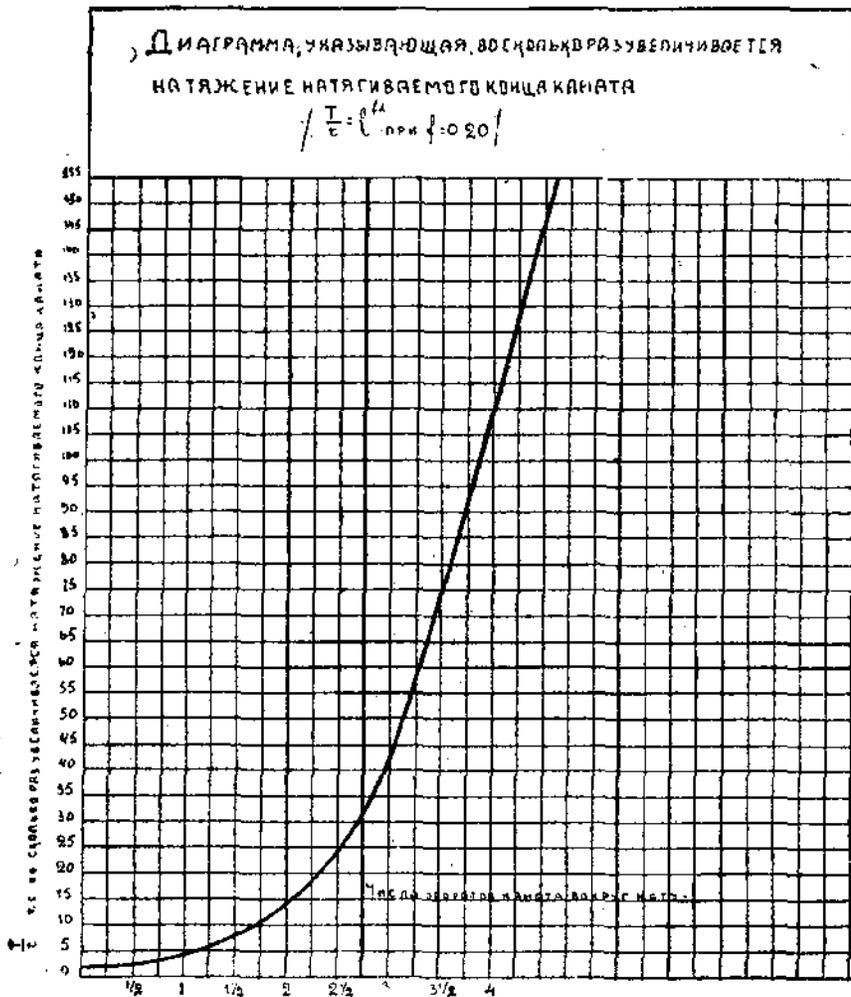
щательном бурении исполняются разные неизбежные подсобные работы, как, например, открывание буровых труб, подача инструментов, пере-

¹⁾ Досл. оино—кошкачья голова.

мещение тяжелых предметов как в пределах самой вышки, так и с более или менее отдаленных пунктов извне.

Так как при подобного рода работах чаще всего бывают несчастные случаи, легко устранимые при пользовании катушками, последние по этой причине называют безопасными.

Как видно на фиг. 40, выступающие за раму бур. станка шпинделя трансмиссионного вала уже сами по себе представляют наипростейший тип катушки без добавления к ним какого-либо механизма.



Фиг. 41.

Как мы знаем, действие катушки заключается в том, что вокруг нее рабочий обертывает несколько раз пеньковый канат и тащит за свободный конец. Следовательно, здесь мы имеем принцип гибкой передачи.

Катушка употребляется, главным образом, для отворачивания ключем труб, подъема и подтаскивания в буровую разных тяжестей.

Усилия, требующиеся для выполнения такой работы катушкой, невелики, и обычно двух-трех оборотов сухого пенькового каната вокруг катушки бывает достаточно для отворачивания трубы.

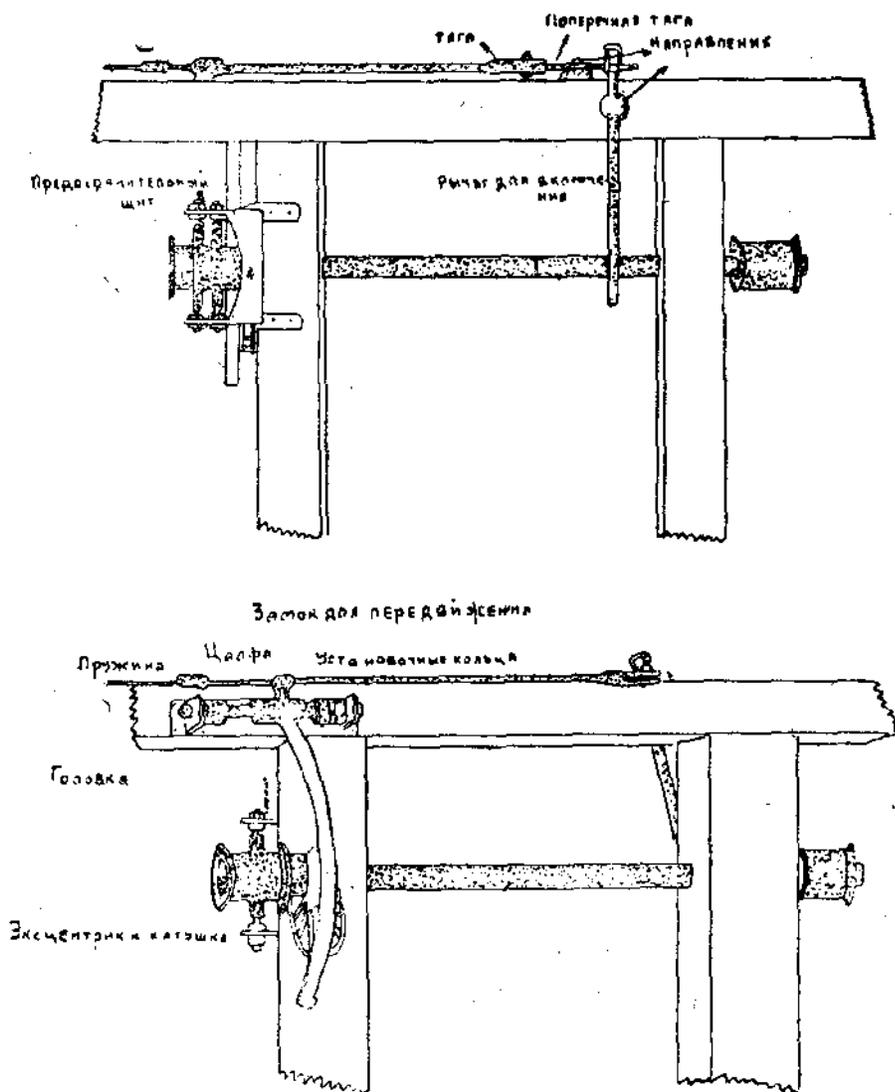
Большее число оборотов обычно делают тогда, когда канат мокрый и коэффициент трения весьма мал.

Если мы примем усилие, развиваемое рабочим при натяжении каната, равное 15 кг, то

$$T = 43,4 \quad t = 43,4 \cdot 15 = 651 \text{ кг.}$$

Где

T есть натяжение набегающего конца
 t " " " сбегающего "



Фиг. 42.

Данное усилие, следовательно, обычно вполне достаточно для отворачивания ключа.

Для пояснения усилия натяжения каната в зависимости от числа оборотов приводится (фиг. 41) диаграмма, из которой видно, что при одном обороте каната вокруг катушки усилие увеличивается в 3,5 раза, т.е. если

рабочий тащит за свободный конец с силою в 15 кг, то на другом конце каната усилие будет:

$$15 \cdot 3,5 = 52,5 \text{ кг.}$$

Если же канат обернуть вокруг катушки 2 раза, то усилие увеличится в 12,35 раза, при 3-х оборотах в 43,4 раза, при 4-х оборотах в 152,4 раза.

Описанные катушки, автоматические и безопасные, имеются: систем Мак-Клеч (фиг. 42), системы Лебус (фиг. 43) системы Парницкого (фиг. 44) и др.

Катушка системы Мак-Клеч.

Катушка Мак-Клеч (фиг. 42) приспособлена для отвинчивания буровых труб, что производится следующим образом:

Канат, идущий с ручки трубного ключа, привязывается другим своим концом к тяге. Последняя включением при помощи ручки, находящейся у тормозной площадки, приходит в соприкосновение с эксцентриком, сидящим на валу. При вращении эксцентрика тяга оттягивается, увлекая за собой канат, благодаря чему и происходит отворачивание труб.

Описание действия катушки системы Лебус.

Для подъема тяжестей изображенной на фиг. 43 катушкой пользуются как обыкновенным подъемным барабаном, составляющим продолжение (шпиндель) верхнего вала бурового вращательного станка, без каких-либо добавочных механизмов и приспособлений.

Для отвертывания же труб этой катушке придается специальный механизм; чтобы понять его действие, надо повернуть движущие части катушки примерно на 270° по стрелке, указанной на чертеже (фиг. 43).

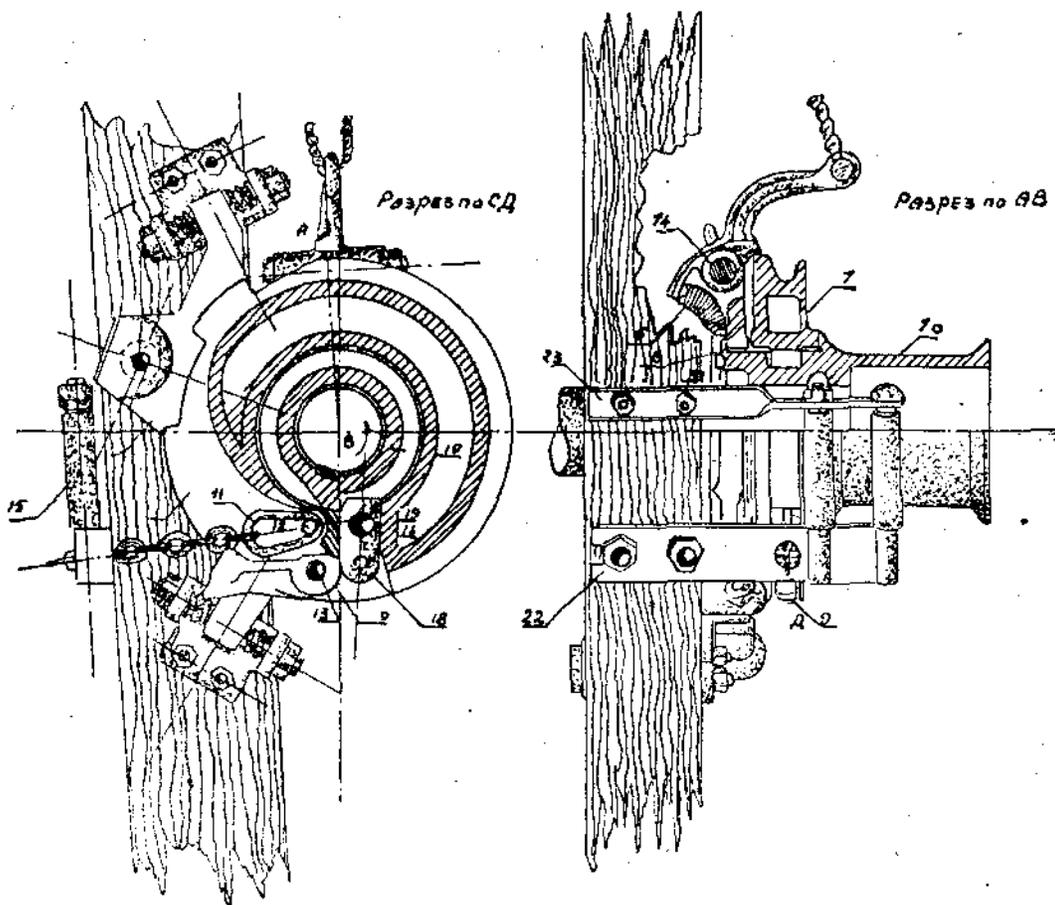
Собачка (8) под действием пружины (5) садится в углубление шайбы (7). При данном положении рычаг (9), сидящий на оси, упрется своей головкой в палец (4), сидящий на приливе детали (6). Так как рычаг (9) соединен подвижно с ушком (19), то последнее будет выключено из своего гнезда. Катушка, сидящая на валу на шпонке, может свободно вращаться, не приводя в движение остальных деталей катушки.

Для отвертывания труб поступают следующим образом. Цепь (11), прикрепленная одним концом к катушке за палец (12), другим концом прикрепляется к ручке ключа. Тормозчик при помощи рычагов поднимает рычажок (8). Шайба (7) под влиянием веса цепи поворачивается на некоторый угол, рычажок (9), который имеет на своем конце некоторое утолщение, выходит из упора у пальца (4) и благодаря своему утолщению поворачивается и вводит ушко (19) в свое гнездо.

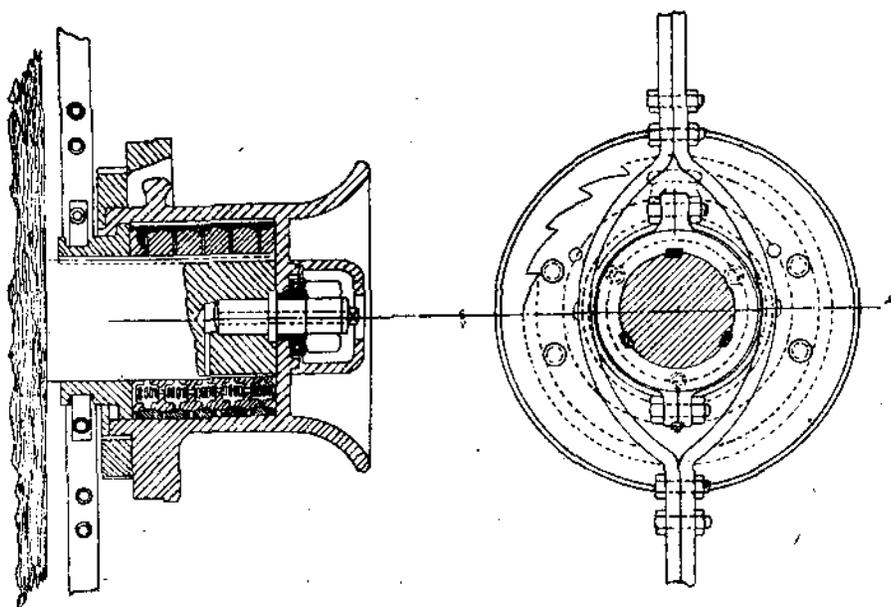
Это ушко действует, как шпонка, за которую задевает выступ, увлекая за собой цепь. После поворота примерно на 270° рычажок (8) снова падает в углубление детали (7), рычажок (9) упрется в палец (4), выключая ушко (18) из своего гнезда, и катушка свободно вращается вместе с валом.

При отвертывании труб важно отвернуть трубу только на некоторую долю нитки резьбы, а потом ее можно уже отвертывать свободно вручную.

Это то начало отвертывания труб и выполняется катушкой системы Лебус.



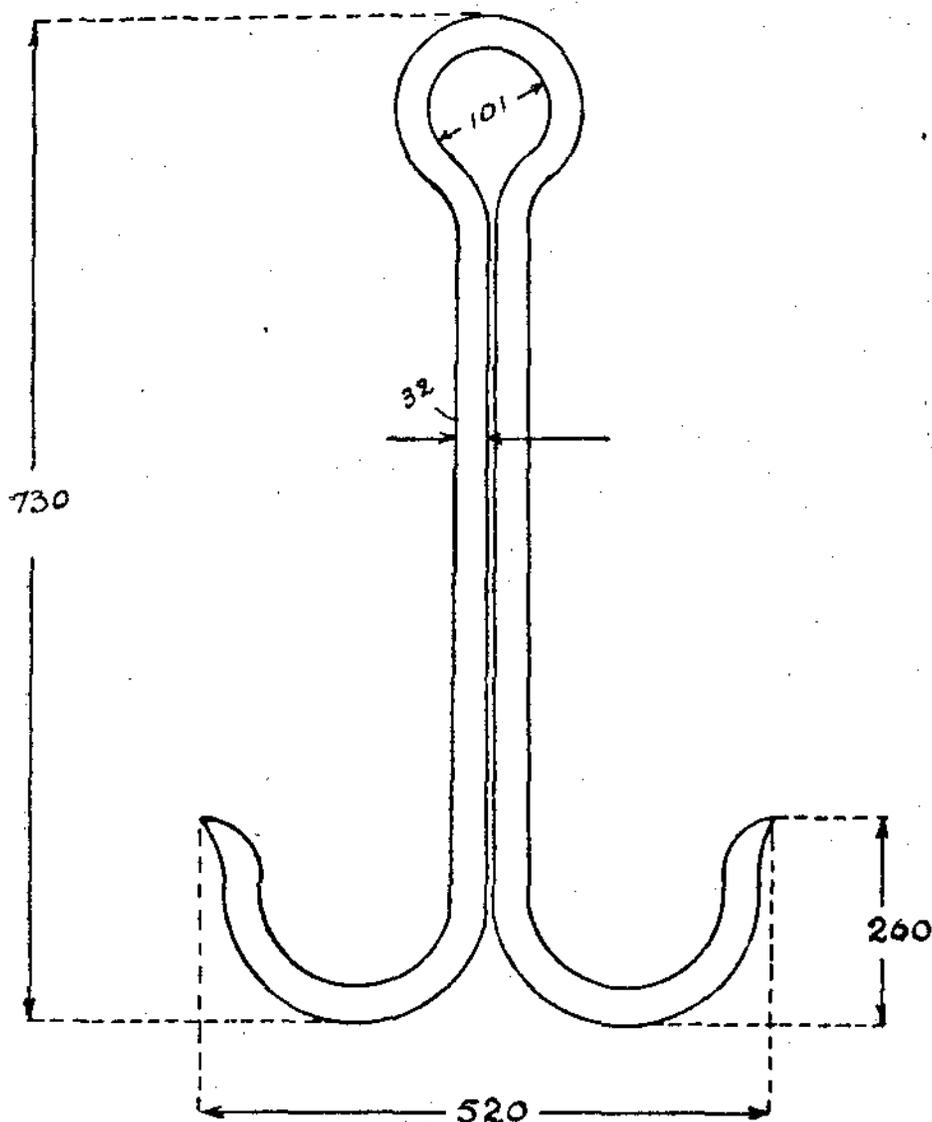
Фиг. 43.



Фиг. 44.

Описание катушки системы А. А. Парницкого.

На конце трансмиссионного вала, на шпонках, скрепленных с валом, сидит ряд дисков, между которыми помещается серия колец, сидящих на других шпонках, скрепленных с катушкой (фиг. 44). Как диски, так и кольца могут иметь некоторое свободное продольное перемещение, так что при некотором зазоре между ними катушка окажется выключенной.



Фиг. 45.

Но стоит только привести в соприкосновение кольца с дисками, как вследствие возникающего между ними трения катушка будет увлекаться вместе с валом.

Включение катушки производится через хомут и рычажную передачу весом человека, который становится на специальную площадку, установленную несколько позади катушки.

После включения катушки рабочий, стоящий на площадке, может работать на ней, как на обычной катушке, как по подъему тяжестей, так и по отворачиванию труб.

Если же рабочий случайно будет подтянут к катушке, то он, отделившись от площадки, тем самым выключает катушку, она перестает вращаться, и, таким образом, возможность несчастного случая предотвращается.

К катушке приделан также и тормоз, который удерживает катушку на мертвом положении при выключении ее и вместе с тем тормоз выключается, когда выключается катушка.

Последняя операция производится автоматически, при помощи рычагов, соединенных с тормозной площадкой.

2. Якорь для тяжестей.

Для легкой и быстрой подачи в буровую обсадных или буровых труб долот, удлинителей и других тяжелых предметов оборудования, а также для подъема и перемещения в самой буровой колен труб, долот и вообще самых разнообразных тяжестей, во время бурения применяется двухрогий крюк, называемый „якорем“ (фиг. 45).

Якорь привязан к пеньковому канату, который перекинут через ролик, прикрепленный к верхней части фонаря вышки, или же к канату, перекинутому через запасный ролик, имеющийся на кронблоке.

За свободный конец каната, при помощи катушки трансмиссионного вала, подтаскивают и поднимают все тяжести с пола вышки, переводят их на весу руками или крючками и опускают на требуемое место. Для этого привязывается к предмету штроп из пенькового или стального каната, за него зацепляется якорь, висящий на одном конце пенькового каната, а другим концом каната работают на катушке, легко проделывая одной рукой все необходимые манипуляции.

Путем распределенных как внутри самой буровой, так и вне ее системы простых однороликовых блоков, с вынимающимися из щек роликами укрепленных на стенах, столбах и других местах—при помощи якоря и катушки можно доставить в буровую предмет любой тяжести и не только по прямому, но и по любому желаемому направлению; так, например, если требуется подать в буровую с дороги в стороне какой-нибудь предмет, то его можно вначале передвинуть в направлении параллельном вышке, до мостиков, а затем по мосткам подать в самую буровую.

3. Ручная тележка.

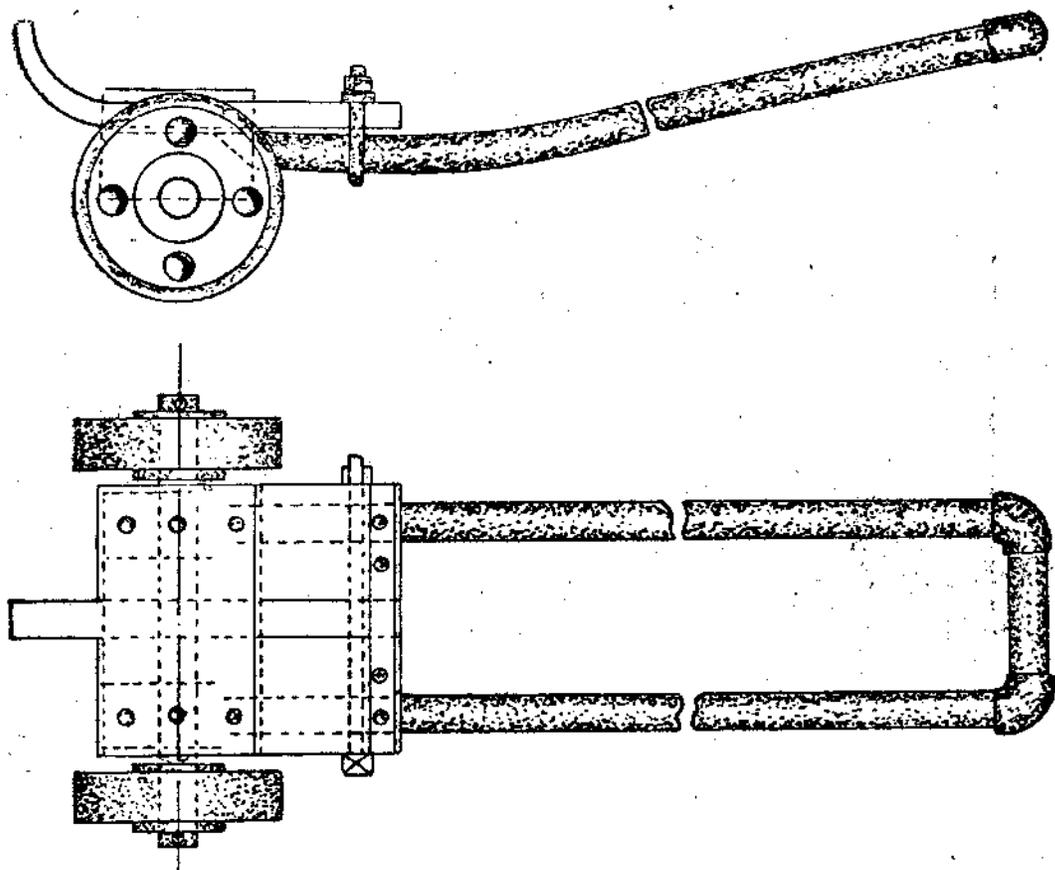
Ручная тележка (фиг. 46) служит для подтаскивания вручную в буровую тяжелых предметов и вообще больших тяжестей, непосильных одному или двум рабочим, но легко передвигаемых помощью тележки.

Особое назначение имеет тележка при подаче и отвозе из буровой буровых и обсадных труб. Если требуется подать трубу в буровую, то поступают следующим образом. Тележка подводится на мостках к дальнему концу трубы и конец ее кладется на тележку. За другой конец зацепляют якорь и через катушку подают трубу в буровую, при чем последняя не волочится по мосткам, а, будучи приподнятой за один конец на некоторую высоту, ее втягивают в буровую в наклонном положении, в то время, как другим своим концом она увлекает тележку до того момента, пока труба не окажется на весу и не будет приведена в вертикальное положение.

Если требуется трубу отвести из буровой, то последняя, отвернутая, поднимается на элеваторе или хомутах на некоторую высоту от пола вышки, к ней подкатывают тележку и труба ставится на имеющийся на тележке стальной палец (штырь).

После этого мастер ослабляет трос с элеватором или хомутами, а один рабочий откатывает на желаемое расстояние на мостки трубу и там ее выгружает.

Таким образом, простейшего устройства тележка является необходимым предметом оборудования буровой и служит для облегчения труда



Фиг. 46.

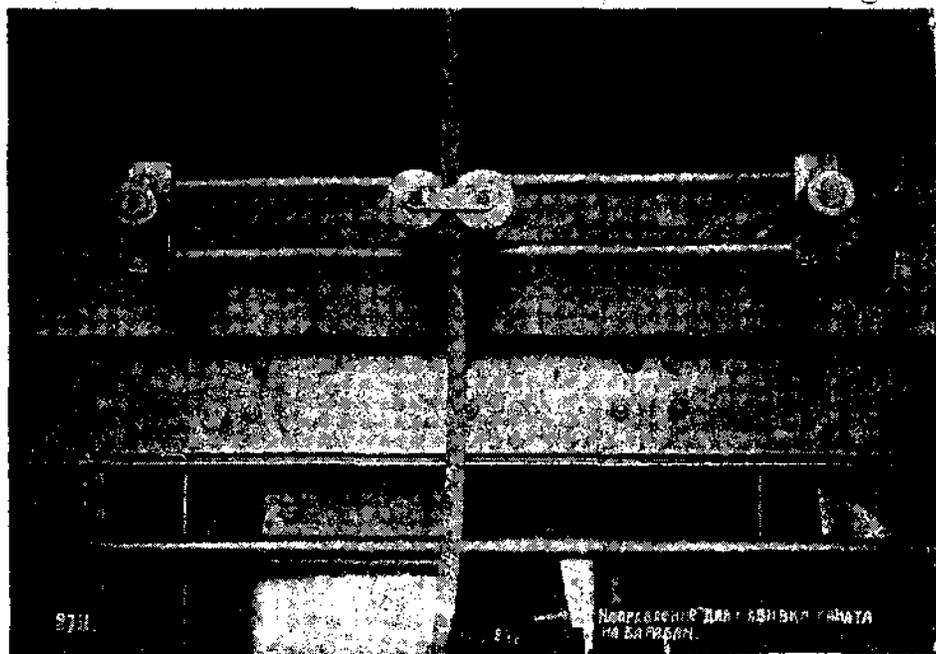
буровых рабочих и для сокращения числа несчастных случаев, наибольший процент коих приходится именно на работы по перемещению тяжестей.

4. Направляющее приспособление для подъемного каната.

Талевые и буровые канаты обычно рвутся и изнашиваются больше в том месте, где они огибают барабан. На барабане канат изнашивается больше потому, что канат на барабане навивается несколько раз сам на себя, что очень скоро портит канат в особенности, если это наворачивание происходит беспорядочным и неаккуратным образом. В таком случае наружные витки ложатся между витками ранее намотанными, вдавливаются между ними и не только отдельные проволоки, но и пряди деформируются, гнутся и разминают друг друга. Такая неровная и неглад-

кая навивка каната служит причиной преждевременного его износа. На работах Азнефти широко распространен прибор, называемый „направление для каната“, обеспечивающий равномерную навивку каната на барабан и заставляющий его работать ровно, без резких и вредных толчков. Устройство прибора „направление для каната“ (фиг. 47 и 48) следующее.

Приспособление, названное „направлением“, с отжимающими пружинами (10), прикрепляется на болтах (4) к верхнему поясу бурового станка. Состоит из двух параллельных гладких горизонтальных стержней, захваченных по концам обоймами (8). Между этими стержнями ходит направля-



Фиг. 47.

ющий ролик (1), с которым соединены 2 ролика меньшего диаметра (2), желобками своего обода охватывающий подъемный канат.

Канат, идущий с кронблока на барабан, проходит через ролики (2), предохраняется от вибрации, благодаря чему витки каната ложатся на барабане ровно, не находя один на другой.

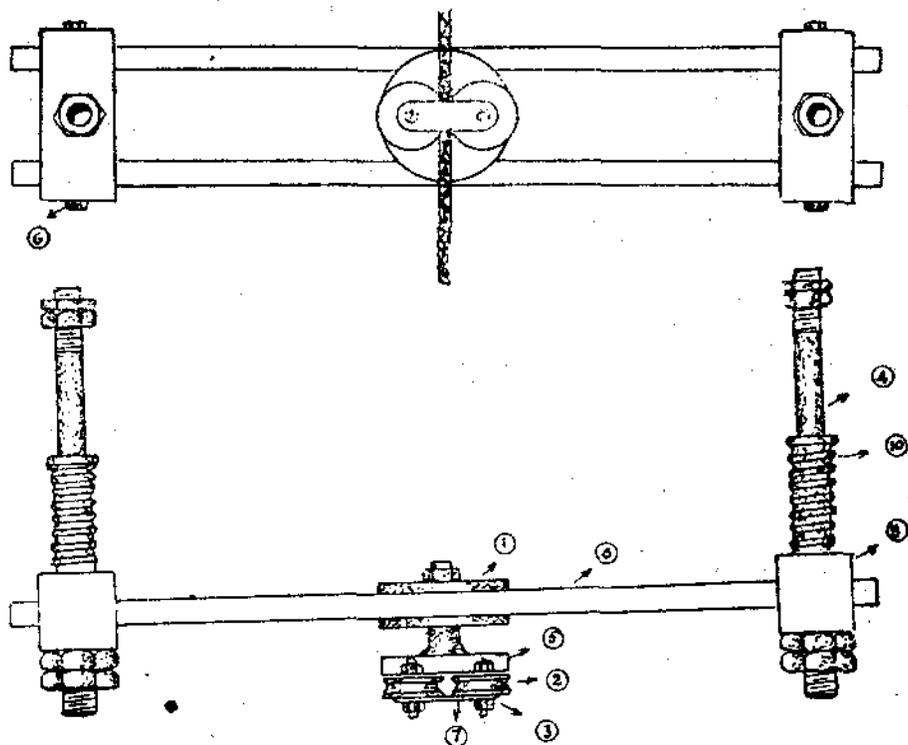
Прибор этот изобретен сотрудником Азнефти, инженером Г. В. Щириным.

5. Использование обыкновенного трактора при бурении.

При буровых работах Азнефти можно часто наблюдать, как обыкновенный трактор является удобным, доходным источником силы, обслуживающей буровые скважины (фиг. 49). Начали с того, что когда, например, требовалось из скважины быстро поднять или в нее опустить гарнитуру, штанги или насосные трубы, то стали пользоваться лебедками, укрепленными на грузовых автомобилях. Однако автомобильный способ передвижения силового источника представляет большой интерес при работах на разбросанных по нефтяной площади скважинах, при чем неизбежны длинные перегоны оборудования и команды. Поэтому в последнее время перешли в таких случаях на обслуживание скважин к обыкновенного типа

тракторам на гусеничном ходу с установленными на них подъемными механизмами.

Тракторная установка обладает достаточной силой и скоростью для подъема и спуска штанг из любой эксплуатируемой скважины в самое короткое время в тех случаях, когда буровой станок уже перенесен на другую работу. Таким тракторным способом могут производиться: пробное



№	НАИМЕНОВАНИЕ	МАТЕР.	КОЛ.	№	НАИМЕНОВАНИЕ	МАТЕР.	КОЛ.
1	Направ. ролик	СТАЛЬ	1	6	Направление	ЖЕЛЕЗО	2
2	Ролик для каната	МЕДЬ	2	7	Планка	ЖЕЛЕЗО	1
3	Клячек	ЖЕЛЕЗО	2	8	Пальцы для роа.	СТАЛЬ	2
4	Палец	ЖЕЛЕЗО	2	9	Стопорный болт	ЖЕЛЕЗО	2
5	Клячек для роа.	СТАЛЬ	1	10	Спиральн. пруж.	СТАЛЬ	2

Фиг. 48.

тартание (bailing), чистка скважин, ловильные работы, передвижение вышек, перемещение тяжестей и т. д.

Тракторы сконструированы так, что они могут на своей лебедке поднять без перегрузки колонну труб при помощи талей с одной струной каната. Лебедка на тракторе располагает двумя рабочими скоростями. Первая скорость для подъема труб выражается в канатной скорости в 40 м в минуту.

Вторая скорость дает канатную скорость в 80 м в минуту. К этой скорости обычно прибегают при небольших нагрузках.

Идея применения тракторных лебедок, несомненно в ближайшем будущем получит признание со стороны всех организаций, производящих буровые работы. В тех случаях, когда отсутствует электрический ток, когда



Фиг. 49.

затруднено получение локомобиля или другой двигательной силы, трактор может служить незаменимым источником энергии, а скомбинированная тракторная лебедка для бурения скважин в отдаленных от жилья пунктах открывает совершенно новые перспективы в деле рационализации техники бурения не только при бурении на нефть, но и на воду.

Стандартная спецификация оборудования и инструментов вращательного бурения, необходимых для работы в одной вновь сооружаемой буровой.

[Standard specification of equipment and tools requested for the rotary system when equipping a new rig].

Не перечисляя многочисленных достоинств и преимуществ вращательного способа бурения перед всеми другими способами, к отрицательным сторонам вращательного бурения следует отнести высокие первоначальные затраты на оборудование, а также и громоздкость, сложность и дороговизну его сборки, что видно из приводимой спецификации.

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ	Число	Цена		Сумма		Предполагаемый для погашения срок службы
			Руб.	К.	Руб.	К.	
I. Станок							
	Лебедка	1	6500	--	6500	--	10 лет
	Ротор	1	6500	--	6500	--	10 "
	Итого по Отд. I.	--	--	--	13000	--	
II. Оборудование крупное							
1	Агрегат электр. буровый	1	22000	--	22000	--	10 "
2	Электромотор для глиномешалки	1	2800	--	2800	--	10 "
3	Насосы грязевые	1	7500	--	7500	--	10 "
4	Кронблок	1	1650	--	1650	--	10 "
5	Тали 5-роличные	0,1	1750	--	175	--	10 "
6	" 4- "	1	1550	--	1550	--	10 "
7	Крюк подъемн. двурог.	0,1	1050	--	105	--	10 "
8	" " однорог.	1	900	--	900	--	10 "
9	Вертулг	1	1850	--	1850	--	10 "
10	Глиномешалка	1	700	--	700	--	6 лет
11	Клинья (плашки) для труб 152,4 мм	1	260	--	260	--	3 года
12	" " " 101,6 мм	1	275	--	275	--	3 "
13	" " " 76,2 мм	1	300	--	300	--	3 "
	Итого по Отд. II.	--	--	--	40065	--	
III. Оборудование мелкое							
1	Направление для каната	1	200	--	200	--	5 лет
2	"Юбка" фонтан. железн. для глинист. раствора	1	70	--	70	--	3 года
3	Ролики железные для оттяжки труб	3	5	--	15	--	1 год
4	Крючки разные для оттяжки труб	8	4	--	32	--	1 "
5	Площадка под буровые трубы	1	35	--	35	--	2 года
6	Поплавок для раствора	1	5	--	5	--	1 год
7	Пальцы для поддержки буровых труб	1	30	--	30	--	1 "
8	Пальцы с роликами для ключей	2	30	--	60	--	1 "
9	Ящики для противовеса	2	5	--	10	--	1 "
10	Тележка для подвозки инструмента	1	85	--	85	--	5 лет
11	Тали цепные	1	250	--	250	--	5 "
12	Блоки однороличные	1	25	--	25	--	1 год
13	Лебедка ручная	1	400	--	400	--	10 лет
14	Бак для автоматич. смазки	1	15	--	15	--	3 года
15	Бак для хранения смазки	1	15	--	15	--	3 "
16	Тачка	1	9	--	9	--	1 год
17	Лестяница	1	15	--	15	--	1 "

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ	Число	Цена		Сумма		Предполагаемый для погашения срок службы
			Руб.	К.	Руб.	К.	
18	Заграждение для механизмов	1	208	—	208	—	2 года
19	Заграждение (кожухи) лебедки	5	470	—	470	—	2 "
20	Будка для принятия пищи рабочим	1	145	—	145	—	2 "
21	Умывальник	1	28	—	28	—	2 "
22	Стол	1	8	—	8	—	1 год
23	Табуретки	1	2	—	2	—	1 "
24	Скамейки	2	3	—	6	—	1 "
25	Бак для питьевой воды	1	10	—	10	—	1 "
26	Доска для записей проходки	1	3	—	3	—	2 года
27	Рамка для объявлений и плакатов	1	4	—	4	—	2 "
	Итого по Отд. III	—	—	—	2155	—	
	Всего по Отд. I, II и III станков и оборудования	—	—	—	55220	—	
	IV. Инструмент для бурения						
1	Долота „рыбий хвост“ разных размер.	22	170	—	3740	—	1 долото на 50 м
2	Долота поверочные разных размер.	0,5	300	—	150	—	То же, на 2.000 м
3	Долота пикообразные разных разм.	0,5	180	—	90	—	То же,
4	Долота дисковые разных размеров с дисками	0,25	1000	—	250	—	То же, на 4.000 м
5	Долота колонковые разных размер.	0,5	480	—	240	—	То же, на 2.000 м
6	Удлинитель 152 м.м	0,5	315	—	157	50	1 удлин. на 2 года
7	„ 101,6 м.м	0,25	185	—	46	25	1/2 удлин. на 2 года
8	„ 76 м.м	0,1	160	—	16	—	1/3 удлин. на 2 года
9	Трубы бурильные 152 м.м	360 м	18	40	6624	—	1 м труб на 3 м проходки
10	„ „ 101,6 м.м	144 м	17	38	2502	—	1/25 всех 152 м труб
11	„ „ 76 м.м	72 м	9	75	702	—	1/6 всех 152 м.м труб
12	Замки соединит. 152 м.м	29	147	50	4277	50	На каждые 2 трубы 1 зам.
13	„ „ 101,6 м.м	12	75	—	900	—	То же

№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ	Число	Цена		Сумма		Предполагаемый для погашения срок службы
			Руб.	К.	Руб.	К.	
14	Замки соединит. 76 мм	6	68	—	408	—	На каждые 2 трубы 1 зам.
15	Рабочие трубы 15,7 мм	0,1	2.800	—	280	—	1 труба на 10 лет
16	„ „ 13,8 мм	0,1	1.900	—	190	—	То же
17	Переводники для вертлюга 152 мм	0,33	45	—	15	—	3 года
18	„ „ „ 101,6 мм	0,33	40	—	13 35	—	3 „
19	Элеваторы 152 мм	1	450	—	450	—	2 элев. на 2 г.
20	„ 101,6 мм	1	375	—	375	—	То же
21	„ 76 мм	1	290	—	290	—	То же
22	Ключ 152 мм	2	320	—	640	—	2 ключа на 1 г.
23	„ 101,6 мм	2	300	—	600	—	То же
24	„ 76 мм	2	280	—	560	—	То же
25	Переводники 406 × 152 мм	0,04	240	—	9 60	—	Переводник на 5 л. на 5 буров.
26	„ 356 × 152 мм	0,04	215	—	8 60	—	То же
27	„ 305 × 152 мм	0,04	185	—	7 40	—	То же
28	„ 254 × 152 мм	0,1	165	—	16 50	—	Переводник на 2 бур.
29	„ 203 × 152 мм	0,1	130	—	13	—	То же
30	Вилки подкладные 152 мм	0,16	75	—	12 50	—	Вилки на 3 г. на 2 буровых
31	„ „ 101,6 мм	0,16	55	—	9 15	—	То же
32	„ „ 76 мм	0,16	50	—	8	—	То же
33	Цепи № 4	35 м	45	40	1.589	—	По 24,4 м на 1/2 года
34	„ № 3	17 м	37	50	637 50	—	То же
Итого по Отд. IV		—	—	—	25.827	85	
V. Инструмент для спуска обсадных труб							
1	Спайдер с плашками 559 мм 406 мм	0,01	1.140	—	11 40	—	1 спайдер на 10 бур. на 10 л.
2	„ „ 356 мм 203 мм	0,02	450	—	9	—	1 спайдер на 5 бур. на 10 л.
3	Элеваторы 559 мм	0,0075	760	—	5 70	—	2 элеватора на 250 бур. в год
4	„ 508 мм	0,0075	720	—	5 40	—	То же
5	„ 457 мм	0,0075	675	—	5 10	—	То же
6	„ 406 мм	0,0075	640	—	4 80	—	То же
7	„ 356 мм	0,01	600	—	6	—	2 элеватора на 200 буров. в год
8	„ 305 мм	0,03	550	—	16 50	—	2 элеватора на 65 бур. в год

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ	Число	Цена		Сумма		Предполагаемый для погашения срок службы
			Руб.	К.	Руб.	К.	
9	Элеваторы 254 мм	0,03	520	—	15	60	2 элеватора на 65 бур. в г.
10	" 203 мм	0,03	490	—	14	70	То же
11	Ключи 559 мм	0,015	550	—	8	25	4 ключа на 250 бур. в год
12	" 508 мм	0,015	530	—	7	95	То же
13	" 457 мм	0,015	500	—	7	50	То же
14	" 406 мм	0,015	475	—	7	10	То же
15	" 356 мм	0,02	450	—	9	—	4 ключа на 200 бур. в год
16	" 305 мм	0,06	430	—	25	80	4 ключа на 65 бур. в год
17	" 254 мм	0,06	410	—	24	60	То же
18	" 203 мм	0,06	420	—	25	20	То же
Итого по Отд. V		—	—	—	209	60	
VI. Инструмент ловильный							
1	Овершот 152 мм	0,1	300	—	30	—	1 овершот на 10 л. на буровую
2	" 101,6 мм	0,04	250	—	10	—	0,4 овершот на 10 л. на буров.
3	" 76 мм	0,02	220	—	4	40	0,2 овершог на 10 л. на буров.
4	Метчики ловильные правые и левые 152 мм	0,002	385	—	7	70	1 метчик на 5 л. на 10 бур.
5	То же, 101,6 мм	0,006	290	—	1	75	0,3 метчик на 5 л. на 10 бур.
6	То же, 76 мм	0,003	200	—	—	60	0,15 метчик на 5 л. на 10 бур.
7	Колокола ловильные левые и правые 152 мм	0,02	800	—	16	—	1 колокол на 5 л. на 10 бур.
8	То же, 101,6 мм	0,006	500	—	3	—	0,3 колокола на 5 л. на 10 бур.
9	То же, 76 мм	0,003	400	—	1	20	0,15 колокол на 5 л. на 10 бур.
10	Седла для ловли допотьев	0,003	250	—	—	75	0,15 седел на 5 л. на 10 бур.
11	Клещи ловильные большие	0,006	1.850	—	11	10	0,3 клеща на 5 л. на 10 бур.
12	" " малые	0,02	800	—	16	—	1 клещи на 5 л. на 10 буров.
13	Крючки отводные	0,01	150	—	1	50	0,5 крюка на 5 л. на 10 бур.

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ	Число	Цена		Сумма		Предполагаемый для погашения срок службы
			Руб.	К.	Руб.	К.	
14	Штанги ловильные 76—83 мм	2,0	25	—	—	50	10 м на 5 лет на 1 бур.
15	Вилки подкладные 76—83 мм	0,015	100	—	—	1 50	0,75 вилки на 5 лет на 10 бур.
16	Хомуты лафетные	0,02	250	—	—	5	1 хомут на 5 л. на 10 буровых
17	Ключи для штанг ловильных	0,03	80	—	—	2 40	1 1/2 ключа на 5 л. на 10 бур.
18	Фрезера 152,0 мм	0,066	180	—	—	11 90	1 фрезер на 3 г. на 5 буровых
19	" 101,6 мм	0,033	150	—	—	4 95	0,5 фрезер на 3 г. на 5 буровых
20	" 76,0 мм	0,016	120	—	—	1 95	0,25 фрезер на 3 г. на 5 бур.
	Итого по Отд. VI	—	—	—	—	132 20	
	Всего по Отд. IV, V и VI на инструмент	—	—	—	—	26.169 65	
	Всего стоимость: станки, оборудование и инструмент	—	—	—	—	81.389 65	

БУРОВЫЕ ТРУБЫ.

(Drilling pipes).

Трубчатые буровые штанги (фиг. 50), которыми производятся все операции работы во время бурения, как-то: спуск и подъем долота; а главным образом самый процесс бурения, изготавливаются из самой лучшей стали; они бывают 152,4 *mm*, 101,6 *mm*, 76,2 *mm* диаметра и длиной в 6096 *mm*. и 6401 *mm*.

Буровые трубы изготавливаются цельнотянутыми и сварными, но последние, т.е. сварные, трубы много хуже цельнотянутых. Они быстро изнашиваются и вследствие их непрочности с ними часто бывают аварии: они быстро лопаются и инструмент остается в скважине, создавая большие осложнения в работе.

При испытании бурильных труб необходимо главным образом обращать сугубое внимание на три момента, а именно: 1) на скручивание, 2) на разрыв и 3) гидравлическое давление.

В сварных трубах часто во время работы шов открывается и жидкость проходит не вниз, а через шов, отчего может получиться захват инструмента, так как при таком положении промывка забоя не достигается. С другой стороны, часто получается излом труб потому, что они работают на скручивание. И в этом случае сваренные трубы являются очень слабыми.

Бурильные трубы изготавливаются толстостенными с утолщенными концами на длину, не менее 304,8 *mm*. Такое утолщение концов делается

с таким расчетом, чтобы можно было производить нарезку резьбы, не ослабляя трубы, а удлинение конца трубы делается для того, чтобы можно было подрезать резьбу дальше, на случай ремонта последней.

Утолщение конца трубы производится за счет уменьшения внутреннего диаметра. Трубы с утолщенными концами служат дольше обыкновенных, так как самое место в трубах это концы, где нарезана резьба, а так как всякая резьба подвергается частому отвертыванию и заворачиванию, быстрой изнашивается, то во избежание этого трубы свертывают в 2—4 и 4 штуки сразу, которые остаются на все время их работы, а на концы труб наворачиваются стальные переводные муфты, которые называются замками или иначе „Тул-Джойти“ (tool joints) фиг. 51 и 52.

Трубы, соединенные в 2—3—4 штуки, называются „свечами“.

ТАБЛИЦА ВЕСА И РАЗМЕРА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Цельнотянутые с осаженными внутрь концами

(Weight and dimensions of drilling pipes (Seamless pipes with upset ends)).

Нормальные размеры в мм	Диаметр		Толщ. стенок в мм	Вес погонн. м с нарезк. и муфтой в мм	Муфты			Давление, кот. испыт. трубы в атмосфер.	Тип
	Наружный в мм	Внутренний в мм			Наружный диаметр в мм	Длина в мм	Вес в мм		
76,2	88,900	77,800	5,550	10,728	107,899	155,576	3,981	75	легкий
101,6	114,300	102,260	6,020	16,170	133,503	193,675	6,585	100	„
101,6	114,300	100,534	6,883	18,438	133,503	193,675	6,585	120	„
101,6	114,300	97,181	8,560	22,366	133,503	193,675	6,585	130	тяжелый
152,4	168,275	154,052	7,111	28,538	186,691	206,376	10,407	100	легкий
152,4	168,275	146,300	11,675	41,675	186,691	206,376	10,407	120	тяжелый

СВАРНЫЕ ШВЫ В НАХЛЕСТКУ

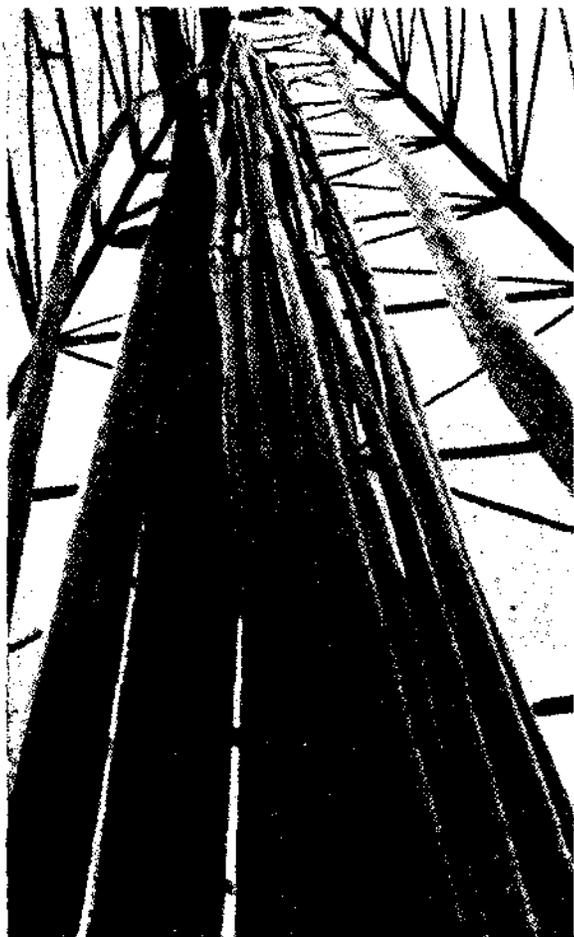
(Lapwelded pipes)

Нормальные размеры в мм	Диаметр		Толщ. стенок в мм	Вес погонн. м с нарезк. и муфтой в мм	Муфты			Давление, кот. испыт. трубы в атмосфер.	Тип
	Наружный в мм	Внутренний в мм			Наружный диаметр в мм	Длина в мм	Вес в мм		
76,2	88,900	70,028	9,436	18,625	107,899	155,576	3,981	130	тяжелый
101,6	114,320	102,260	6,030	16,770	133,330	155,576	5,138	100	легкий
101,6	114,320	101,346	6,487	17,283	133,330	155,576	5,138	100	„
101,6	114,320	100,533	6,893	18,246	133,330	155,576	5,138	120	„
101,6	114,320	97,181	8,569	21,395	133,330	155,576	5,138	130	тяжелый
152,4	168,276	154,052	7,112	24,157	184,151	180,976	8,873	100	легкий
152,4	168,276	150,800	18,738	34,302	184,151	180,976	8,873	100	„
152,4	168,276	146,330	10,873	42,330	184,151	180,976	8,873	120	тяжелый

Бурильные трубы при работе подвергаются продольному изгибу от собственного веса. Наиболее сильно влияние этого изгиба отражается на

нижних трех-четырех трубах. При неровностях или же одинаковой по всей поверхности забоя твердости породы, когда действие продольного изгиба усиливается частыми и быстрыми колебаниями скручивающих усилий, получается сильное напряжение материала нижних труб, отчего большая часть поломок происходит вверху.

Беспрерывные толчки, удары и изгибы буровых штанг вызывают быструю перекристаллизацию металла, отчего трубы становятся хрупкими и часто ломаются, и потому приемка труб производится согласно заранее выработанным техническим

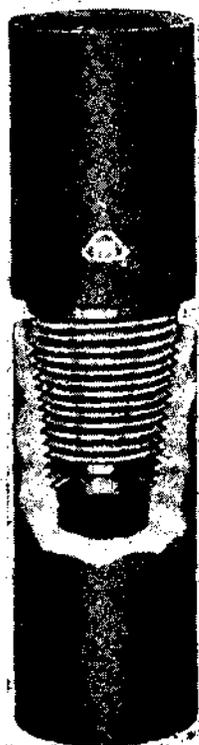


Фиг. 50.

условиям, обязательным как для заводов, так и для заказчиков.

В этих технических условиях обычно имеется 4 главных статьи: 1) материал, из которого должны быть изготовлены трубы, 2) отделка, т.е. какова должна быть средняя длина, внутренняя, внешняя поверхность, допускаемые отклонения в диаметрах и толщине стенок, калибры нарезки, допускаемая кривизна и другие признаки, 3) испытание труб с точным указанием, каким требованиям должны удовлетворять трубы, и как будет производиться их испытание, и 4) общие условия сдачи: окраска, смазка концов, упаковка и т. д.

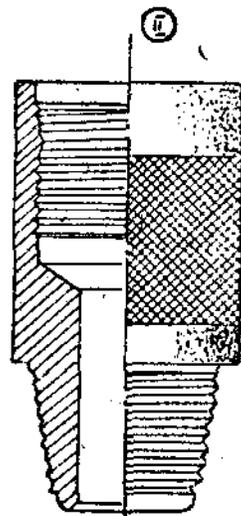
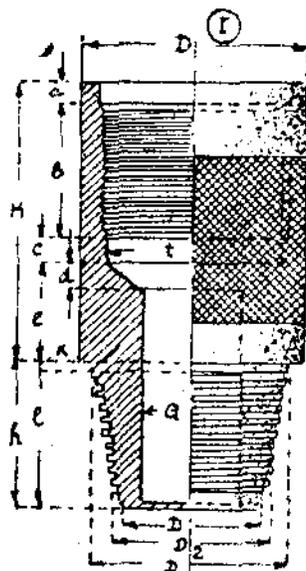
Обычные технические условия, каким удовлетворяют наши (Ижорский и Днепропетровский) заводы, следующие.



Фиг. 51.

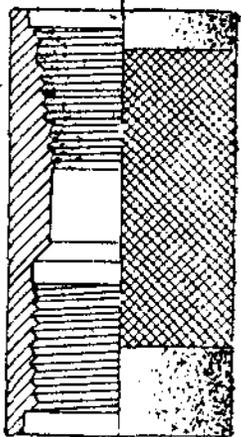
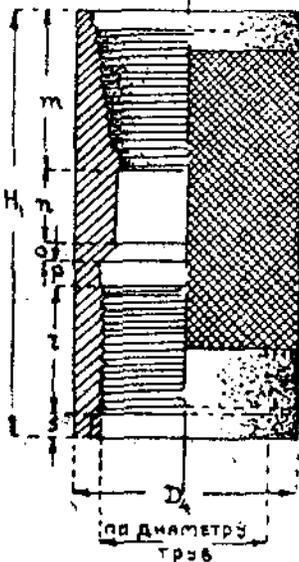
А. МАТЕРИАЛ.

1. Все сварные трубы изготавливаются из мартеновского литого железа, без вальцованных шлаков и других нечистот, без пузырей, плен, трещин и поврежденных мест.



размеры в миллим

Размер	3"	4"	6"
D	111	136,5	137
D ₁	85,5	113,5	152,4
D ₂	63,5	82,5	133,3
D ₃	55	75	124
D ₄	111	136,5	197
a	18	19	30
b	76,2	33	101
c	13,8	13	34
d	10	19	13
e	60	56	111
k	2	2,5	3
l	101,6	101	118
h	103,6	120	121
t	77	102,1	163
q	44,5	63,5	69
m	101,6	117	126
n	61,4	24	89
H	180	186	243
H ₁	283	287	304
O	10	16	13
p	138	10	34
r	76,2	98	126
s	18	19	25



I Трапецинообразная } резьба
II Острая

Фиг. 52.

Цельнокатанные трубы изготавливаются из мартеновской литой стали, при чем их поверхность должна удовлетворять тем же условиям, что и поверхность листов для сварных труб.

2. Из каждой партии листов, либо из каждой партии сварных труб, сделанных из одной плавки, отбираются 2 листа или 2 трубы, из которых вырезается вхолдную поперек прокатки по две планки установленных размеров: одна для испытания на разрыв, а другая для испытания на изгиб.

Для труб стальных цельнокатанных, как например, насосных и компрессорных, бурильных, отбирается одна труба из каждой партии в 200 труб и вырезается вдоль вхолдную одна планка для испытания на разрыв и один кольцевой отрезок длиной 100 мм для испытания на сплющивание.

3. Временное сопротивление разрыву, удлинение и предел упругости металла определяются договором в зависимости от назначения труб.

Обычные нормы для труб.

	Вр. сопро- т. разрыву не менее кг/мм ²	Удлинение не менее (в проц.)
<i>Трубы сварные</i>		
Буровые, компрессорные, насосные, водо-газо-паропро- водные, заливочные	38—42	18
Для водотрубных котлов, дымогарные	36	25
<i>Трубы стальные</i>		
Цельнокатанные, насосно- компрессорные, бурильные (штанговые), обсадные и др. .	55—60	15

4. Для труб сварных при пробе на изгиб планка шириной в 30 мм должна быть согнута вхолдную без появления трещин вокруг стержня, диаметр которого равен ординарной или двойной толщине листа. При испытании на сплющивание, применимом к трубам цельнокатанным стальным, отрезок трубы длиной в 100 мм должен быть сплюснен вхолдную под молотом без появления трещин и надрывов до расстояния, равного одной трети наружного диаметра труб.

5. В случае неудовлетворительных результатов испытания проба берется в двойном размере, и при повторении неудовлетворительных результатов бракуется вся партия листов или труб.

6. Содержание фосфора и серы в металле не должно превышать 0,05%.

Б. ОТДЕЛКА.

1. Трубы должны быть сварными в нахлестку, либо цельнотянутыми или цельнокатанными, смотря по назначению.

2. Нормальная длина труб, если она особо не оговорена, не должна быть меньше 5,5 м. Допускается условленная часть труб менее 5,5 м, но не короче 4,5 м.

3. Нарезка труб и муфт должна производиться по калибрам и шаблонам. Размеры соединительных частей, форма нарезки, число ниток должны соответствовать спецификации (см. таблицу труб); резьба должна быть гладкой, тщательно зачищенной (желательно гребенкой), без заусениц и рванин.

4. На один конец трубы на заводе навертывается муфта до отказа так, чтобы при отворачивании и наворачивании свободного конца муфта не освобождалась.

5. Трубы не должны иметь кривизны. Изгиб трубы допускается не более 1 мм на 1 м длины.

6. Овальность труб до 6" включительно допускается не более 1 мм, для труб 8"—10" не более 1½ мм, для труб 12"—20" не более 2½ мм и выше 20"—не более 3 мм.

7. Через трубы по всей длине должен проходить двойной стальной шаблон, длиной не менее 450 мм; диаметр шаблона указывается в спецификации и определяется на основании указанных еще выше допусков.

В сварных трубах шов по всей длине должен быть хорошо проверен и тщательно проконтролирован. На поверхности труб не должно быть пороков, а именно: следов непроварки, пережига, язвин и рисок глубже ½ мм. Исправление пороков на поверхности окончательно готовых труб зачеканкой и наклепкой не допускается.

8. Уклонение в толщине стенок допускается не более ½ мм, а на шве не более 1½ мм.

В. ИСПЫТАНИЕ.

1. Тщательному наружному осмотру подвергаются трубы всех видов.

2. а) Каждая труба, предназначенная для спуска в скважину, испытывается наружным давлением, величина которого указана в спецификации.

б) Трубы, предназначенные для других целей, испытываются только внутренним давлением. Величина гидравлического давления различна и зависит от назначения труб.

Компрессорные и шомпольные сварные трубы испытываются давлением в 110 атмосфер.

Насосно-компрессорные, шомпольные и бурильные (штанговые, стальные цельнокатанные) трубы испытываются давлением в 120—160 атмосфер.

Трубы нефте-паропроводные подвергаются внутреннему давлению, согласно спецификации в зависимости от толщины стенок. Газовые трубы испытываются давлением в 25—30 атмосфер.

в) При испытании труб внутренним давлением, продолжающимся не менее 5 минут, трубы подвергаются легким ударам молотка, весом не более 800 г. Потение труб при испытании не допускается. Трубы, в которых будут обнаружены остающиеся изменения, бракуются, в случае же проницаемости нарезки трубы подвергаются исправлению и вторичному испытанию.

Г. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ.

1. Буровые трубы должны быть обязательно окрашены прочной краской. Другие виды труб окрашиваются или асфальтируются снаружи и внутри только по желанию заказчика.

2. Нарезанные концы труб и резьба муфт должны быть смазаны для предохранения от ржавчины салом, смешанным с мелом.

3. Для предохранения от порчи концов труб и резьбы в пути все трубы снабжаются железными предохранительными кольцами, навертываемыми на концы и ввертываемыми в муфты.

4. На буровых трубах должны быть прочной краской обозначены толщина стенки, длина, пробное давление, вес. Для возможности всегда восстановить все данные лучше толщину стенок выбить на определенном месте муфты.

4. На один конец трубы на заводе наворачивается муфта до отказа так, чтобы при отворачивании и наворачивании свободного конца муфта не освобождалась.

5. Трубы не должны иметь кривизны. Изгиб трубы допускается не более 1 мм на 1 м длины.

6. Овальность труб до 6" включительно допускается не более 1 мм, для труб 8"—10" не более 1½ мм, для труб 12"—20" не более 2½ мм и выше 20"—не более 3 мм.

7. Через трубы по всей длине должен проходить двойной стальной шаблон, длиной не менее 450 мм; диаметр шаблона указывается в спецификации и определяется на основании указанных еще выше допусков.

В сварных трубах шов по всей длине должен быть хорошо проверен и тщательно проконтролирован. На поверхности труб не должно быть пороков, а именно: следов непроварки, пережига, язвин и рисок глубже ½ мм. Исправление пороков на поверхности окончательно готовых труб зачеканкой и наклейкой не допускается.

8. Уклонение в толщине стенок допускается не более ½ мм, а на шве не более 1½ мм.

В. ИСПЫТАНИЕ.

1. Тщательному наружному осмотру подвергаются трубы всех видов.

2. а) Каждая труба, предназначенная для спуска в скважину, испытывается наружным давлением, величина которого указана в спецификации.

б) Трубы, предназначенные для других целей, испытываются только внутренним давлением. Величина гидравлического давления различна и зависит от назначения труб.

Компрессорные и шомпольные сварные трубы испытываются давлением в 110 атмосфер.

Насосно-компрессорные, шомпольные и бурильные (штанговые, стальные цельнокатанные) трубы испытываются давлением в 120—160 атмосфер.

Трубы нефте-паропроводные подвергаются внутреннему давлению, согласно спецификации в зависимости от толщины стенок. Газовые трубы испытываются давлением в 25—30 атмосфер.

в) При испытании труб внутренним давлением, продолжающимся не менее 5 минут, трубы подвергаются легким ударам молотка, весом не более 800 г. Потение труб при испытании не допускается. Трубы, в которых будут обнаружены остающиеся изменения, бракуются, в случае же проницаемости нарезки трубы подвергаются исправлению и вторичному испытанию.

Г. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ.

1. Буровые трубы должны быть обязательно окрашены прочной краской. Другие виды труб окрашиваются или асфальтируются снаружи и внутри только по желанию заказчика.

2. Нарезанные концы труб и резьба муфт должны быть смазаны для предохранения от ржавчины салом, смешанным с мелом.

3. Для предохранения от порчи концов труб и резьбы в пути все трубы снабжаются железными предохранительными кольцами, навертываемыми на концы и ввертываемыми в муфты.

4. На буровых трубах должны быть прочной краской обозначены толщина стенки, длина, пробное давление, вес. Для возможности всегда восстановить все данные лучше толщину стенок выбить на определенном месте муфты.

На прочих трубах обозначается длина и вес.

5. По усмотрению заказчика производится испытание прочности трубных соединений на разрыв.

Для сравнения здесь же привожу технические условия инспекции бур. труб американского общества „А м т о р г“.

1. Предмет технических условий.

(Object of the specification or technical conditions).

Настоящие технические условия (specification) относятся к стальным цельнотянутым трубам (seamless steel pipe), применяемым в нефтяном деле, и включают трубы: нефтепроводные и газопроводные (oil and gas pipe line), штанговые или бурильные (drilling pipe), забивные (drive pipe), обсадные (casing) и эксплуатационные (working pipe).

В тех случаях, когда в технических условиях говорится про трубы вообще без указания их назначения, это означает, что данные требования относятся ко всем перечисленным категориям труб.

2. Сталь (Steel).

Сталь, применяемая для производства цельнотянутых труб, выплавляется в Сименс-Мартеновских или электрических печах.

3. Химический ее состав.

По химическому составу сталь должна отвечать следующим требованиям:

	В %
Углерода	0,40 — 0,55
Марганца	0,35 — 0,70
Фосфора не свыше	— 0,04
Серы—не свыше	— 0,05

4. Контрольный анализ.

а) Приемщику предоставляется право произвести химический анализ 2-х труб каждого размера из каждой партии в 400 шт. или меньше при диаметрах ниже 152 мм, и из каждой партии в 200 шт. или меньше при диаметре в 152 мм и выше.

б) В случае, если анализ, хотя бы одной из испытанных труб, не удовлетворяет требованиям параграфа 3, то производится анализ над двумя добавочными трубами из той же партии, при чем каждая из этих труб должна удовлетворять означенным требованиям.

в) Образцы для анализа берутся путем просверливания отобранных труб в нескольких местах по периферии каждой трубы и насквозь.

5. Механические свойства металла (the metal mechanical feature of).

а) Образцы для испытания на разрыв вырезаются в продольном направлении из готовых труб и не подлежат выправке перед испытанием.

Они должны удовлетворять следующим минимальным требованиям:

Разрывное усилие	30,8 на 6,5 см ²
Критическая нагрузка	18,4 " " см ²
Удлинение в 51 мм (на 2")	20%

б) Критическая нагрузка определяется по способу падения корымысла (рычага).

На прочих трубах обозначается длина и вес.

5. По усмотрению заказчика производится испытание прочности трубных соединений на разрыв.

Для сравнения здесь же привожу технические условия инспекции бур. труб американского общества „А м т о р г“.

1. Предмет технических условий.

(Object of the specification or technical conditions).

Настоящие технические условия (specification) относятся к стальным цельнотянутым трубам (seamless steel pipe), применяемым в нефтяном деле, и включают трубы: нефтепроводные и газопроводные (oil and gas pipe line), штанговые или бурильные (drilling pipe), забивные (drive pipe), обсадные (casing) и эксплуатационные (working pipe).

В тех случаях, когда в технических условиях говорится про трубы вообще без указания их назначения, это означает, что данные требования относятся ко всем перечисленным категориям труб.

2. Сталь (Steel).

Сталь, применяемая для производства цельнотянутых труб, выплавляется в Siemens-Martenovских или электрических печах.

3. Химический ее состав.

По химическому составу сталь должна отвечать следующим требованиям:

	В %
Углерода	0,40 — 0,55
Марганца	0,35 — 0,70
Фосфора не свыше	— 0,04
Серы — не свыше	— 0,05

4. Контрольный анализ.

а) Приемщику предоставляется право произвести химический анализ 2-х труб каждого размера из каждой партии в 400 шт. или меньше при диаметрах ниже 152 мм, и из каждой партии в 200 шт. или меньше при диаметре в 152 мм и выше.

б) В случае, если анализ, хотя бы одной из испытанных труб, не удовлетворяет требованиям параграфа 3, то производится анализ над двумя добавочными трубами из той же партии, при чем каждая из этих труб должна удовлетворять означенным требованиям.

в) Образцы для анализа берутся путем просверливания отобранных труб в нескольких местах по периферии каждой трубы и насквозь.

5. Механические свойства металла (the metal mechanical feature of).

а) Образцы для испытания на разрыв вырезаются в продольном направлении из готовых труб и не подлежат выправке перед испытанием.

Они должны удовлетворять следующим минимальным требованиям:

Разрывное усилие	30,8 на 6,5 см ²
Критическая нагрузка	18,4 — „ см ²
Удлинение в 51 мм (на 2")	20%

б) Критическая нагрузка определяется по способу падения коремысла (рычага).

в) Одно испытание на разрыв может быть произведено над одной трубой каждого размера из каждой партии в 400 или меньше труб размером не свыше 152 мм и из каждой партии в 200 или меньше труб размером в 152 мм и выше.

г) Пробные планки для испытания на разрыв вырезаются с обоих концов испытываемой трубы; таким образом оставшая часть трубы после новой нарезки остается годной к употреблению.

д) Если первые результаты механических испытаний оказались не отвечающими требованиям параграфа „а“, то производятся повторные испытания над двумя добавочными трубами, при чем каждая из них должна удовлетворять означенным требованиям.

е) Все испытания производятся в холодном состоянии.

6. Гидравлические испытания.

а) Каждая труба испытывается на заводе при любом из давлений указанных в таблице размеров труб, в пределах от минимальных до максимальных гидравлических давлений.

Во время нахождения трубы под давлением по ней производится близ каждого конца удар двухфунтовым молотком, при чем труба должна находиться под требуемым давлением в течение не менее 5 секунд.

б) Пробное давление для труб любого размера, не имеющих в таблице, не должно превышать давления, определяемого следующей

формулой: $P = \frac{0,2 \times d \times k}{D}$

Где P — давление в атмосферах

d — номинальная толщина стенки трубы в мм

D — внутренний диаметр трубы в см

k — допускаемое напряжение в кг/мм², каковое для бур. труб = 18 кг/мм².

в) Пробное гидравлическое давление для труб любого размера не должно превышать 1025 кг на 6,5 см².

7. Проверка внутренних размеров труб.

а) Для проверки внутренних размеров обсадных и забивных труб с наружным диаметром не свыше 219 мм через каждую трубу пропускается цилиндрическая оправка длиной не меньше 152 мм, диаметром на 3,17 мм меньше номинального внутреннего диаметра трубы.

б) 51 и 63,5 мм эксплуатационные трубы используются пропуском плунжера длиной в 12,8 м, имеющего диаметр на 2,38 мм меньше номинального внутреннего диаметра труб. Для труб размером свыше 63,5 мм диаметр плунжера должен быть на 3,17 мм меньше номинального внутреннего диаметра трубы.

8. Длина труб.

При отсутствии специальных оговорок трубы поставляются в следующих минимальных длинах, установленных практикой.

	В мт
Эксплуатационные и штанговые трубы для вращательного бурения	6,01
Из них 5% допускаются в минимальных длинах	5,5
Обсадные и забивные трубы	5,5
Нефтепроводные трубы	4,9

Трубы, состоящие из двух коротких отрезков, соединенных муфтой, при длине наиболее короткого отрезка не меньше 1,5 м допускаются в количестве, не превышающем 5% при заказе нефтепроводных, обсадных или заливочных труб. При заказе эксплуатационных или штанговых труб, такие составные не допускаются вовсе.

9. Колебания (допуски—tolerance) в весе труб.

Колебания в весе каждой отдельной трубы допускаются в пределах $+6\frac{1}{2}\%$ до $3\frac{1}{2}\%$ нормального веса, при чем вес целого вагона труб должен быть не ниже нормального.

Каждое звено взвешивается с ее навернутой муфтой, но со снятым предохранительным кольцом.

При определении веса вагона труб вес предохранительных колец учитывается.

10. Допуски.

а) Толщина стенок труб нигде не должна быть более, чем на 12% ниже нормальной предписанной толщины.

б) Для труб с внутренним диаметром 38 мм и ниже допуски по наружному диаметру колеблются в пределах от $+1,59$ мм до $0,79$ мм.

Для труб (кроме обсадных) с внутренним диаметром 51 мм и выше допуски по наружному диаметру укладываются в пределах от $+1\%$ до 1% нормального диаметра.

Для обсадных труб с наружным диаметром 152 мм или ниже допуски по наружному диаметру колеблются в пределах от $+0,79$ мм до $-0,79$ мм.

Для обсадных труб с наружным диаметром 152 мм или выше допуски по наружному диаметру колеблются в пределах от $+12,7$ до $-12,7$ мм нормального диаметра.

11. Нарезка труб (threading)

а) Резьба на всех трубах должна быть стандартная американская и должна быть выполнена с тем условием, чтобы соединения (стыки) не давали течи при гидравлическом испытании.

б) Число ниток может отличаться от нормального на $1\frac{1}{2}$ витка в ту или другую сторону, для труб с резьбой в 10 или $11\frac{1}{2}$ ниток на 25,4 мм (на 1") и на 1 виток в ту или другую сторону для труб с конусной 203/101,6 мм резьбой в 8 ниток на 25,4 мм (на 1"); проверка производится стандартным рабочим шаблоном.

в) По особому требованию, нарезка на трубах для вращательного бурения может быть сделана закругленной, с радиусом закругления в 0,43 мм для резьбы в 8 ниток на 25,4 мм (на 1").

12. Конусная нарезка.

Конусность нарезки на трубах и в муфтах должна проверяться установленным способом, через определенные промежутки, дабы убедиться в том, что резьба находится в должном порядке.

Степень конусности может колебаться в следующих пределах:

конусность нормальная (305 мм)	4,76 мм	9,52 мм	19,1 мм
" максимальная	5,1 мм	12,7 мм	22,2 мм
" минимальная	2,38 мм	8,7 мм	18,3 мм

13. Соединительные муфты (couplings).

а) Каждая труба доставляется с одной туго накрученной цельнотянутой стальной муфтой, резьба которой должна быть оцинкована электрическим способом для предотвращения возможности заедания.

Ось резьбы муфты должна совпадать с осью муфты, и при проверке надлежащим калибром (caliper) не должна давать отклонения от оси прямой линии более чем на 19,1 мм на 6,1 м длины для всех категорий труб, кроме штанговых.

Муфты штанговых труб не должны давать отклонения от оси прямой линии более чем на 12,7 мм в 6,1 м длины.

б) Для проверки концентричности (совпадения осей) выбирается одна муфта из каждой партии в 100 или меньше штук.

Если эта муфта окажется неудовлетворительной, две дальнейшие муфты выбираются из той же партии, при чем каждая из этих последних муфт не должна давать отклонения, превосходящего допустимое; иначе вся партия бракуется.

Во всяком случае фабриканту предоставляется право, при желании, подвергнуть забракованные муфты проверке (и пересортировке).

14. Предохранительные кольца (protecting rings).

Все трубы снабжаются особыми предохранителями для предохранения резьбы от повреждения во время перевозки.

15. Маркировка (marking).

На каждой трубе отмечается по трафарету ее длина и вес, а также пробное гидравлическое давление и название фирмы.

16. Внешняя отделка (finishing).

Изготовленные трубы должны быть прямы и свободны от могущих причинить вред недостатков. Заусеницы по концам труб должны быть удалены.

17. Браковка (rejection).

Материал, обнаруживший вредные недостатки, после приемки на заводе может быть забракован, о чем поставщик извещается.

БУРОВЫЕ СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ (Wire ropes) и СПОСОБ ИХ СРАЩИВАНИЯ (Splicing).

Стальные канаты в буровом деле имеют огромное значение и очень широкое применение. На стальном канате ведется канатное бурение; исключительно стальные канаты употребляются для подъемных и талевых механизмов, для подъема и спуска обсадных и бур. труб, для задавливания колонн труб, для укрепления буровых вышек; кроме того на стальном канате спускаются в скважину разного вида желонки и измерительные приборы; наконец, стальные канаты имеют самое широкое применение при эксплуатации скважин как желонками, так и насосами.

В связи с переходом на канатное бурение от пенькового и манильского каната целиком на стальной канат, последний при ударном бурении

является предметом первой важности, также на ряду с вопросом о буровом инструменте.

По способу употребления и по своему назначению при буровых работах стальные канаты можно разделить на следующие категории: 1) канаты подъемные, 2) талевые, 3) желоночные и 4) долбежные при канатном бурении.

Подъемный канат, как показывает само его название, служит для поднимания и опускания в скважину колонн обсадных труб.

Талевый канат служит преимущественно для спуска и подъема частей бурового инструмента.

На желоночном канате спускается в скважину желонка для очистки забоя от измельченной долотом породы.

Долбежный канат при канатном бурении заменяет штангу и служит для соединения долота в скважине с балансиром, а также средством для спуска и подъема бурового инструмента.

Буровые или талевые стальные канаты применяются только круглого сечения, скрученные из 6 прядей (стренги) по 19 проволок каждая, всего из 114 проволок—с центральным пеньковым сердечником. Обычно значительное трение проволок каната на блоке и барабане делает нежелательным применение канатов с проволокой меньше 1—2 мм в диаметре.

При изготовлении каната отдельные проволоки свиваются в отдельные пряди или стренги в одну сторону, а сами пряди в противоположную, образуя канат. Смотря по направлению свивки, канаты различаются правой и левой вивки. В практике бурения применяются канаты обычно правой вивки.

Под диаметром каната подразумевается диаметр окружности, описанной вокруг поперечного сечения каната. При бурении применяется канат от $\frac{3}{4}$ " до $1\frac{1}{2}$ ".

Талевые или бур. канаты подвержены значительным растягивающим и изгибающим усилиям, почему от них помимо прочности требуется еще и эластичность.

В таблице приведены размеры и некоторые данные характеристики стальных канатов, изготавливаемых в СССР для нужд нефтепромышленности из проволоки обыкновенной литой и тигельной стали.

Диаметр в дм.	Вес 1 м в кг	Обыкновенная литая сталь		Проволока из тигель- ной стали		Примечание
		Разрыва- ющая на- грузка в кг	Рабочая нагрузка в кг	Разрываю- щая нагрузка	Рабочая нагрузка в кг	
$\frac{3}{4}$ "	1,34	15.900	3.180	23.800	4.760	В настоящей таблице коэф- фициент безо- пасности(проч- ности) принят равным 5 т
$\frac{7}{8}$ "	1,78	21.200	4.240	36.200	7.240	
1"	2,35	27.200	5.740	40.500	8.100	
$1\frac{1}{8}$ "	2,97	34.200	6.840	60.500	10.000	
$1\frac{1}{4}$ "	3,32	42.500	8.500	62.500	12.500	
$1\frac{3}{8}$ "	4,45	51.000	10.200	76.000	15.200	
$1\frac{1}{2}$ "	5,25	58.000	11.600	79.000	15.800	

Примечание. Тигельная сталь потому лучше обыкновенной маршевской, хотя бы и высокого качества, что в ней влияние усадочной раковины сведено к нулю.

Талевые канаты обычно рвутся и изнашиваются больше в том месте, где они огибают барабан или направляющие ролики. На барабанах канат изнашивается больше потому, что талевый канат на барабанах навивается несколько раз сам на себя, и проволоки поэтому трутся одна о другую, что очень скоро портит канат, в особенности, если это навивание происходит беспорядочным и неаккуратным путем; в таком случае наружные витки ложатся между витками, ранее намотанными, вдавливаются между ними и не только отдельные проволоки, но и пряди искривляются, гнутся и раздавливают друг друга.

Между диаметром подъемного барабана и диаметром проволоки каната существует определенная зависимость. Канат, перекинутый через ролики кронблока и талей, а также навиваемый на барабан, испытывает напряжение от изгибающего усилия. Чем меньше диаметр роликов и барабана, тем сильнее перегибаются проволоки и тем сильнее напряжение каната. Отношение диаметра барабана, роликов или шкивов к диаметру каната обычно принимается равным 70—100, а отношение к диаметру проволоки равным 1:1000. Для уменьшения износа каната барабан и канавки роликов должны быть хорошо проточены и канат должен ложиться в них без защемления.

Канаты поступают в буровые свитыми в бухты.

Практический прием разматки каната с бухты состоит в том, что бухту плашмя кладут на землю так, чтобы начальный конец каната приходился внизу, затем конец этот протягивают вверх внутри бухты и тянут его по прямой линии. При этом канат разматывается, не образуя петель.

Канат, служащий для подъема и спуска в скважину частей бурового инструмента, должен быть при навешивании строго центрирован по оси скважины. Это очень важно во избежание застревания труб при спуске колонн обсадных труб.

Схема навешивания каната на тали показана на фиг. 53 и заключается в том, что один конец каната закрепляется и наматывается на барабанах лебедки, а другой конец каната, пропущенный последовательно в том порядке, как указано в схеме, через все талевые ролики и шкивы кронблока, закрепляется на рамном бруске буровой.

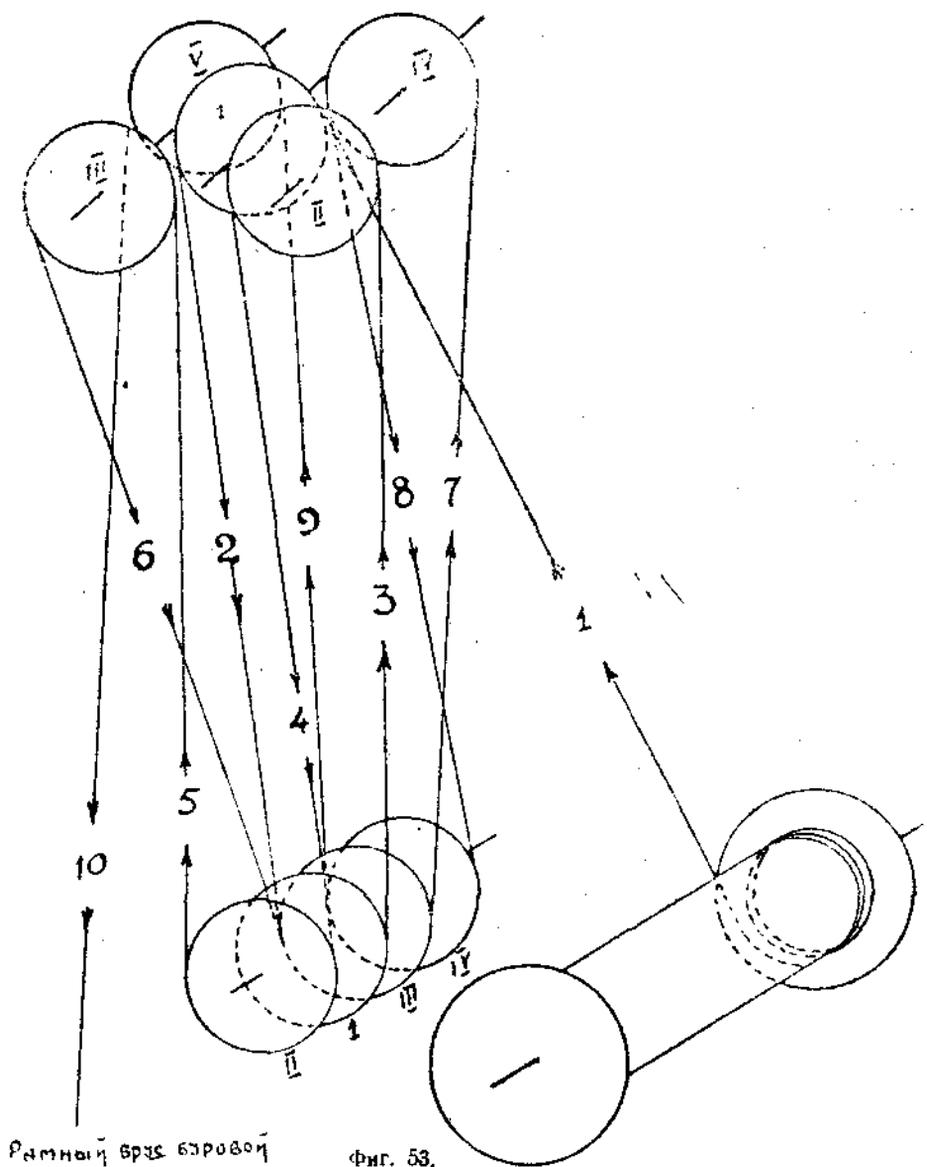
Во вращательных буровых смена талевого каната длиной около 500 м, происходит очень быстро. Бухта укладывается не на землю, а на ротор, которому дают тихое вращательное движение, имеющее целью разматывание каната; в то же время продетый внутрь бухты нижний конец каната укреплен за старый сменяемый канат и поднимается вверх через ролики кронблока.

Для предохранения проволоочного каната от ржавчины, а также во избежание быстрого перетирания отдельных проволок друг о друга и о поверхность барабана и блоков, во время бурения канат должен обязательно, время от времени, тщательно смазываться. Обычно для смазки употребляется вареное льняное масло или специальная мазь. Смазка для канатов должна быть достаточно густа, не должна высыхать и не должна быть особенно липкою. Смазка не должна содержать кислот, вредных для проволоки и сердечника.

Стальные канаты особенно удобны с точки зрения ухода и контроля за их работой, так как изнашивание их начинается обыкновенно с наружной поверхности. Поэтому в большинстве случаев уже при одном наружном осмотре можно сказать, насколько канат пригоден еще для дальнейшей работы. Перед осмотром канат должен быть хорошо очищен от грязи, смазочного масла и т. д. и промыт керосином. При осмотре надо освидетельствовать канат по всей длине и выяснить, нет ли на поверхности каната каких-либо пороков, не раскрутились ли, не сдвинулись-ли, или

не ослабли ли пряди или проволоки каната и нет ли лопнувших проволок, а если есть, то сосчитать сколько.

Лопнувшие проволоки легко обнаруживаются, если прижать к канату на барабане и осторожно передвигать по нему взад и вперед деревянную



палочку; в случае сомнения следует снять канат с блока и в сомнительном месте круто его перегнуть, концы лопнувших проволок при этом разойдутся и будут высовываться наружу.

Освидетельствование каната, равно как и смазку его, ни в коем случае нельзя делать непосредственно рукой, так как при этом можно опасно поранить себе руку. Для смазки каната поэтому следует применять щетки или кисти, а для освидетельствования, как уже говорилось, деревянные палочки.

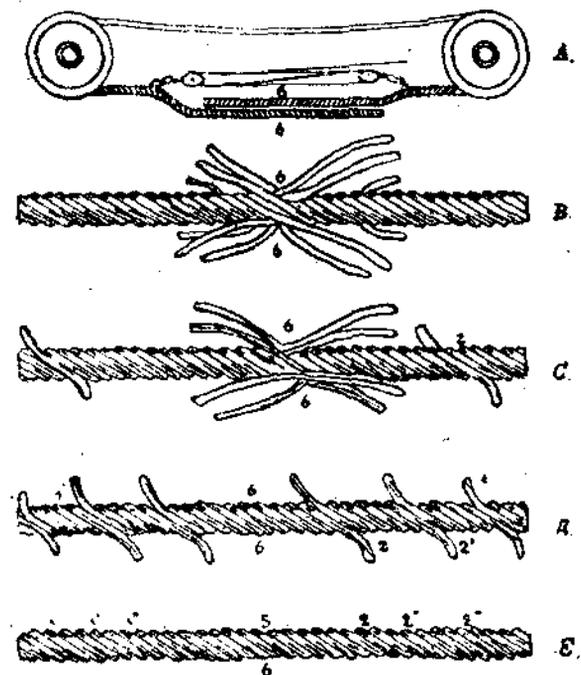
Особенно внимательному осмотру должна подвергаться нижняя часть каната—в месте закрепления его конца, где канат изнашивается значительно скорей вследствие динамического действия нагрузки. Если при осмотре будет обнаружено небольшое количество допнувших проволок или другие пороки, не вызывающие еще опасения разрыва каната, то с таким канатом еще можно продолжать работать, уменьшив соответственно допускаемую рабочую нагрузку и установив постоянное наблюдение за ним.

При более серьезных повреждениях необходимо сменить весь канат.

Как уже было указано выше, канаты от изгибающих усилий обычно рвутся в том месте, где они огибают ролик, или же на барабане. Экономичное и целесообразное

использование дорогостоящих стальных канатов, рвущихся, перетирающихся и массами выходящих из строя, привело к широко практикуемому на бурении в Баку сращиванию стальных канатов (splicing, — отсюда перешедший в русский обиход — сплейсование).

Сращивание стальных канатов производится особыми рабочими, „тростильщиками“, имеющимися в штате на каждом промысле. При первой надобности в сращивании, наращивании или ремонте каната по телефонному звонку немедленно прибывает „тростильщик“, который очень быстро исполняет нужную вам работу. Наблюдающему за работой этих мастеров своего дела приходится поражаться той ловкостью, быстротой и аккуратностью, с какой эти люди



Фиг. 54.

работают. Сращивание стального каната диаметром $1\frac{1}{4}$ " занимает у хорошего тростильщика не более 15 минут.

Делается это следующим образом (фиг. 54).

Требуемые инструменты: клин (свайка), острогубцы и зажим или небольшая веревочная перевязь, которою обматывают канат, после чего канат расплетают.

Сращивание каната происходит по определенной длине каната для $1\frac{1}{2}$ -дюймового каната не менее 2 м; этот лимит пропорционально повышается для канатов больших размеров.

Тщательно измерив длину каната, которая должна оказаться после сращивания, отмечают точки 6 и 6' (фиг. А), после чего необходимо расположить стренги с каждого конца каната до точек 6 и 6' и вырезать пеньковую сердцевину в точках 6 и 6' и тогда:

во-первых, нужно развернутые стренги с каждой стороны втягивать попеременно друг к другу так, чтобы точки 6 и 6' встретились, как показано на фиг. В;

во-вторых — развернуть стренгу с одного конца и следом за этим положить в открывающуюся при этом канавку стренгу ей противоположную, принадлежащую другому концу каната, до длины, в пределах равной трём или четырем завиткам каната и обрезать другую стренгу на ту же самую длину, считая от точки встречи, как показано в точке 1 фиг. С;

в третьих — развернуть смежную стренгу в противоположном направлении и следом за этим положить на ее место соответствующую противоположную стренгу, отрезывая концы, как было описано раньше, в точке 2 фиг. С.

После этого временно связывают каждую пару стренг в точке 1 и 2.

Затем продолжают ту же операцию с оставшимися четырьмя парами противоположных стренг, останавливая каждую пару на расстоянии около восьми или десяти витков каната от предыдущей пары, отрезывая концы, как было описано раньше.

Теперь стренги положены в свои настоящие места, со своими соответствующими концами, заходящими один за другой, как показано на фиг. Д.

Все способы сращивания каната до этого пункта идентичны; их различие заключается в способе закрепления концов.

Теперь остается закрепить концы.

Канат должно зажать в ручных тисках в точке 1 с левой стороны (фиг. Д) и при помощи ручного зажима, захватывая им около 1, развернув канат, расплести его настолько, чтобы можно было срезать пеньковую сердцевину в точке 1, а помощник тростильщика должен тем временем захватить ее щипцами и медленно ее выдернуть; тростильщик же следом заправляет стренги на их место, пока они все не уложатся в свои ручки. Затем пеньковая сердцевина отрезается в том месте, где оканчивается стренга, и конец ее затыкается обратно на свое место. Далее, зажимы снимаются, и стренги каната расположатся вплотную. Вытащите пеньковую сердцевину в противоположном направлении и укладывайте другую стренгу таким же образом в центре каната.

Эта операция повторяется для пяти оставшихся точек, при чем канат слегка ударяется небольшой деревянной колотушкой в точках, где концы заходят друг за другом, а именно в точках 1, 1, 2, 2 и т. д., после чего сращивание может считаться законченным, как это показано на фиг. Е.

Если нет зажима и тисков, две канатных стренги и два коротких деревянных рычага могут быть использованы для раскручивания и расплетания каната.

Операция несколько облегчается в том случае, если канат по свивке относится к системе „Трюль“. При этой системе канатов, ныне все более и более распространяющейся, каждой проволоке прокаткой придается по длине та форма, какую она должна принять после свивки в стренгу. Вследствие предварительно приданной (preformed) проволокам такой „естественной формы“, они при свивке укладываются в стренгах свободно, не испытывая никаких напряжений.

Поэтому такая стренга после распиловки не требует никакой обмотки, так как она не имеет стремления размочалиться. Подобным же образом, до свивки в канат отдельные стренги подвергаются предварительной обработке, придающей им ту форму, какую им полагается принять после свивки в канат. И в данном случае, после такого предварительного формирования стренги ложатся на свое место спокойно, без всяких напряжений и потому не выявляют никаких стремлений к раскручиванию. Этой новой системе проволочных канатов должно быть уделено полное внимание.

Канат, сращенный подобно описанному, будет почти таким же прочным, как цельный, и будет весь гладкий, без выпуклых мест. После нескольких дней работы место сращивания при хорошей работе сможет заметить только лишь эксперт и то при тщательном осмотре.

Таблица веса буровых станков и оборудования по вращательному бурению

№№ по пор.	Наименование	Х а р а к т е р и с т и к а						Вес в кг	
		Фирма	Т и п	Количество цилиндров	Размер в мм	Длина в м	Число зубьев		
1	<i>Бурильный станок для вращательного бурения в собранном виде</i>	Люссей	Тяжелый	—	—	—	—	6.225	
		Ойль-Велл	"	—	—	—	—	4.900	
		Могуль	"	—	—	—	—	6.400	
		Виккерс	"	—	—	—	—	6.550	
		Вирт	"	—	—	—	—	8.200	
		Люфкин	"	—	—	—	—	6.880	
		Континенталь	"	—	—	—	—	6.550	
		Сормово	Средний	—	—	—	—	6.400	
		Ойль-Велл	Легкий	—	—	—	—	4.100	
		Вирт	"	—	—	—	—	5.730	
2	<i>Ротор (вращательный стол).</i>	Паркер	"	—	—	—	—	4.270	
		Люссей	—	—	—	—	—	4.500	
		Могуль	—	—	—	—	—	4.100	
		Ойль-Велл	—	—	—	—	—	2.950	
		Импернал	—	—	—	—	—	4.900	
		Виккерс	—	—	—	—	—	4.580	
		Вирт	—	—	—	—	—	4.900	
		Бойкин	—	—	—	—	—	4.900	
		Люфкин	—	—	—	—	—	4.900	
		Сормово	—	—	—	—	—	4.100	
3	<i>Царовые машины</i>	Кубаноль	—	—	—	—	—	3.600	
		Паркер	—	—	—	—	—	2.950	
		Нобель	—	—	1	—	—	—	2.620
		Могуль	—	—	1	—	—	—	2.300
		Ойль-Велл	—	—	1	—	—	—	2.300
		Люссей	—	—	1	—	—	—	2.220
		Роббей	—	—	2	—	—	—	3.110
		Рустов-Практор	—	—	2	—	—	—	3.280
		Вольф	—	—	2	—	—	—	2.950
		Танго	—	—	2	—	—	—	2.950

№№ по пор.	Наименование	Х а р а к т е р и с т и к а					Вес в кг	
		Фирма	Т и п	Количество цилиндров	Размер в мм	Длина в м		Число зубьев
4	Грязевые насосы а) Паровые	Могуль	Большой	2	—	—	—	3.600
		Ойль-Велл	"	2	—	—	—	3.600
		Вертингтон	"	1	—	—	—	3.280
		Нобель	"	1	—	—	—	3.230
		Люссей	"	2	—	—	—	4.090
		Коломенский	"	2	—	—	—	4.140
		Могуль	Малый	2	—	—	—	2.070
	б) Приводные	Ойль-Велл	"	2	—	—	—	2.070
		Паркер	"	2	—	—	—	2.020
		Люссей	Большой	2	—	—	—	4.910
		Коломенский	"	2	—	—	—	5.150
		Отдел бурения	Малый	1	—	—	—	1.640
		Эйзеншмидт	"	2	—	—	—	2.290
		Ракки (вертикальный)	"	3	—	—	—	1.640
5	Блоки талевые	Сормово	5-роликовые	—	711	—	—	1.150
		Сормово	4	—	711	—	—	1.070
		Отдел бурения	4	—	660	—	—	920
		Виккерс	4	—	965	—	—	2.130
		Реган	4	—	762	—	—	1.640
		Идеал	4	—	762	—	—	1.640
6	Вертлюги	Люссей	—	—	152	—	—	737
		Ойль-Велл	—	—	152	—	—	737
		Сормово	—	—	152	—	—	737
		Могуль	—	—	152	—	—	737
		Виккерс	—	—	152	—	—	737
		Вирт	—	—	152	—	—	737
		Эмско	—	—	152	—	—	737
		Идеал	—	—	152	—	—	737
		Идеал	—	—	101,6	—	—	409
		Ойль-Велл	—	—	101,6	—	—	409
		Могуль	—	—	101,6	—	—	409
Эмско	—	—	101,6	—	—	409		

№ по порядку	Наименование	Х а р а к т е р и с т и к а					Вес в кг
		Фирма	Т и п	Количество цилиндров	Размер в мм	Длина в мм	
7	<i>Глиномешалки горизонтальные приводные</i>	Вирт	—	—	—	—	819
		Отдел бурения	—	—	—	—	835
8	Кронблочки	Сормово	5-роликовые	—	—	—	1.840
		Виккерса	6	—	—	—	1.970
		Вирт	6	—	—	—	1.970
		Эмско	9	—	—	—	1.900
		Завод Троцкого	5	—	—	—	1.840
		"	4	—	—	—	1.840
9	<i>Соединительные замки (Тул-Джойнты)</i>	Идеал	6	—	—	—	1.970
		Акма	—	—	152	—	77
		Сормово	—	—	152	—	58
		Отдел бурения	—	—	152	—	74
		Виккерс	—	—	152	—	82
		Стандарт	—	—	152	—	70
		Акма	—	—	101,6	—	21
		Сормово	—	—	101,6	—	28
		Отдел бурения	—	—	101,6	—	33
		Виккерс	—	—	101,6	—	33
		Акма	—	—	76	—	33
		Могуль	—	—	76	—	20
10	<i>Крюки подъемные</i>	Сормово	—	—	76	—	20
		—	Однорогие	—	—	—	295
11	<i>Удлинитель</i>	—	Двурогие	—	—	—	328
		—	Длина	—	152	—	326
		—	2134 мм	—	—	—	—
12	<i>Овершоты</i>	—	"	—	101,6	—	258
		—	"	—	76	—	90
		—	"	—	305	—	164
		—	"	—	254	—	142
		—	"	—	203	—	98
12	<i>Овершоты</i>	—	"	—	152	—	25
		—	"	—	101,6	—	21
		—	"	—	—	—	—

№ по порядку	Наименование	Х а р а к т е р и с т и к а					Вес в кг		
		Фирма	Т и п	Количество цилиндров	Размер в мм	Длина в м		Число зубьев	
13	Трубы рабочие квадратные	—	—	—	101,6	10,00	—	532	
				—	127	9,144	—	630	
				—	152	9,144	—	1.020	
				—	152	13,40	—	1.560	
				—	152	15,85	—	1.830	
14	Трубы рабочие фасонные	—	—	—	152	9,10	—	1.000	
				—	178	13,40	—	1.860	
				—	178	14,63	—	2.010	
				—	178	15,85	—	2.160	
15	Фрикционы Паркицкого	—	Двухсторонний с кронштейн.	—	—	—	—	3.370	
			Односторонний без кронштейн.	—	—	—	—	2.460	
16	Элеваторы (хомуты без штропов)	—	—	—	152	—	—	100	
				—	203	—	—	213	
				—	254	—	—	246	
				Легкий	—	305	—	—	198
				—	256	—	—	262	
				—	406	—	—	261	
17	Спайдер (Лафет для спуска обсадных труб)	—	—	—	508	—	—	581	
18	Трубы бурильные	Американск.	Толстостенн.	—	152	6,4	—	307	
				—	101,5	6,4	—	168	
		Ижорские	"	—	76	6,4	—	110	
				—	101,6	5,5	—	170	
		Мариупольск.	Тонкостенн.	—	152	5,8	—	197	
		"	"	—	101,6	5,8	—	145	
Американск.	"	—	152	6,4	—	224			
19	Долотья	—	"Рыбий хвост"	—	146	—	—	30	
				—	197	—	—	51	
				—	248	—	—	74	
				—	298	—	—	128	
				—	349	—	—	148	
				—	400	—	—	151	
—	451	—	—	166					

№ по порядку	Наименование	Х а р а к т е р и с т и к а						Вес в кг	
		Фирма	Т и п	Количество цилиндров	Размер в мм	Длина в ж	Число зубьев		
20	Долотья	—	Проверочн.	—	197	1.219	—	110	
				—	197	1.524	—	132	
				—	197	2.134	—	167	
				—	248	1.219	—	144	
				—	248	1.524	—	175	
				—	248	2.134	—	250	
				—	298	2.219	—	214	
				—	298	1.524	—	231	
				—	298	2.134	—	351	
				—	349	1.219	—	254	
				—	349	1.524	—	321	
				—	349	2.134	—	426	
				—	400	1.219	—	278	
				—	400	1.524	—	352	
				—	400	2.134	—	492	
				—	451	1.219	—	287	
				—	451	1.524	—	405	
				—	451	2.134	—	558	
				21	Зубчатки для станка	—	Крупный шаг с кулачком	—	—
—	—	—	27					377	
—	—	—	24					295	
—	—	—	20					246	
—	—	—	18					142	
—	—	—	17					110	
—	—	—	12					86	
—	—	—	11					85	
—	—	—	11					83	
—	Крупн. шаг без кулачка	—	—					17	301
—	—	—	15					106	
—	—	—	12					123	
—	—	—	11					83	
—	Мелкий шаг с кулачком	—	—					36	311
—	—	—	24					150	
—	—	—	18	98					
—	—	—	16	82					
—	—	—	15	74					
—	—	—	14	66					
—	—	—	12	80					

Наименование	Фирма	В е с в кг									
		76 мм	101,6 мм	152 мм	218 мм	254 мм	305 мм	356 мм	406 мм	457 мм	508 мм
Ключи с ручками	Вильсон	106	132	148	156	164	170	184	194	198	218
	Дун	87	119	148	—	—	—	—	—	—	—
	Гюберс Миль	93	110	124	185	200	213	214	216	216	254
	Сормово	—	—	—	156	164	170	184	193	198	218
	Виккерс	106	132	148	—	—	—	—	—	—	—
	Отдел бурения	93	110	112	—	—	—	—	—	—	—

Г Л А В А II.

ПРОЦЕСС БУРЕНИЯ.

ОБЩЕЕ ЗАМЕЧАНИЕ.

Бурение нефтяных скважин на промыслах Азнефти производится ударным и вращательным способами. Ударное разделяется на бурение штанговое и канатное; вращательное, в свою очередь, подразделяется на американское и на русское турбинное бурение по способу М. А. Капелюшникова. По оборудованию, перечисленные способы приспособлены, посредством стационарных станков, для глубокого бурения и при помощи передвижных или переносных установок для мелкого бурения.

Ударное бурение, достигшее, повидимому, возможной высоты своего развития, в настоящее время сохранилось в виде небольшого процента канатного бурения, при чем, уступая первенство другим, более современным способам, канатное бурение применяется исключительно с комбинированным или со штанговым бурением или с вращательным.

На мелких глубинах работают штангами, так как ударное бурение посредством штанг превосходит в скорости канатное на таких глубинах, а дорогая процедура постановки вращательного не окупилась бы при малой глубине.

В таких случаях применяется комбинированный ударно-штанговый станок бакинского типа.

Инструментарий и оборудование для комбинированного ударного бурения сохранены в формах своих прототипов и ничего нового не представляют.

Число ударных буровых уменьшается из года в год и к настоящему времени составляет около 20% от всего числа бурящихся скважин.

Вращательное бурение с начала своего введения, лет за 50 тому назад, приняло совершенно самостоятельные формы, как в конструкции долот, способе расширения и проверки пройденного места, перед спуском колонн, так и в отношении расположения станков, устройства фундаментов, якорей и проч.

Совершенно обособленно стоит вращательное бурение системы М. А. Капелюшникова, получившее название „турбинного“ по роду двигателя, приводящего долото во вращательное движение и расположенного по соседству с забоем скважин.

Этот способ является наиболее простым из всех до сих пор известных способов бурения и может стать самым дешевым, экономичным и, видимо, сравнительно с другими системами бурения, лучше всего гарантирующим скважины от искривления.

Переходя к рассмотрению способов бурения, я остановлюсь на наиболее распространенном, т. е. на американском вращательном (rotary drilling system), а также на турбинной и канатной системах бурения.

ВРАЩАТЕЛЬНОЕ БУРЕНИЕ.

Вращательная система бурения получила свое начало на нефтеносных районах Техаса в САСШ в 1901 году. Первый опыт применения вращательного бурения для мягких пород оказался очень удачным, и с тех пор вращательное бурение завоевало себе общепризнанную популярность в Калифорнии, где в течение первых 18 лет применения этого нового способа было успешно пробурено более 20.000 скважин в особо тяжелых условиях неустойчивых пород.

Однако, практика первых же лет показала пригодность вращательного способа бурения и для работ, где приходится проходить мощные пласты более твердых пород, как это подтвердилось на калифорнских промыслах, несмотря на то, что некоторые из них считаются наиболее трудными в мире для проходки.

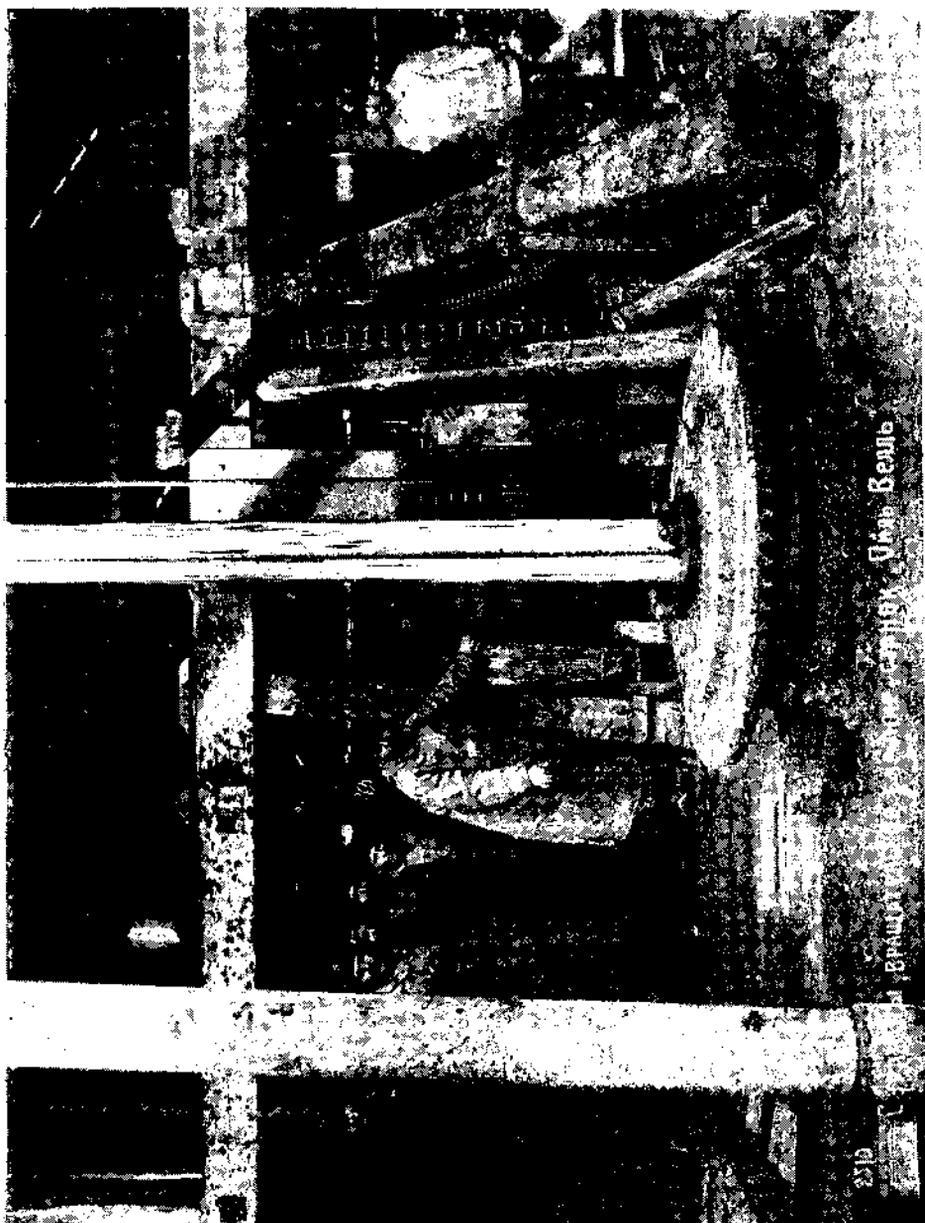
За истекшие 30 лет способ вращательного бурения постоянно совершенствовался. Долота и станки претерпевали множество изменений. Долота приспособлялись для пород различной твердости; конструкция станков усиливалась согласно требованиям проходки твердых грунтов, и в настоящее время можно смело сказать, что техника вращательного бурения представлена в полном своем расцвете, что она признана всеми специалистами и промышленниками бурового дела и потому-то и имеет всемирное распространение.

Возникшая одновременно с вращательным бурением операция глинизации стенок скважин произвела переворот в буровой технике. Расходы, вызываемые неизбежностью спускать много колонн обсадных труб в одну скважину, являются постоянным предметом серьезной заботы особенно при все возрастающих глубинах. Введением станка с ротором и глинизацией грязевым раствором этот расход снижен до минимума, так как при вращательном способе бурения две колонны обсадных труб заменяют 5 колонн, спускаемых при других системах бурения. Для уточнения этого положения достаточно добавить, что, благодаря глинизации, одной колонны труб бывает достаточно для закрепления 400 м пройденной скважины.

Сущность вращательного способа бурения с промывкой глинистым раствором заключается в том, что при помощи долота (вернее сверла), наведенного на конце трубчатых штанг, при быстром вращении, высверливают в породах вертикальное цилиндрическое отверстие—скважину. При мягких породах силой струи раствора, нагнетаемого под напором нескольких десятков атмосфер, получается не столько рассверливание забоя, сколько его размывание.

Получающиеся при сверлении частицы измельченной породы уносятся струей жидкости, которая накачивается под давлением специальным, так называемым грязевым, насосом Slush pump, по трубчатым штангам и через отверстия в долоте—прямо на забой.

Отсюда разработанная порода, смешавшись с накачиваемым раствором, поднимается по кольцевому пространству между наружной поверхностью трубчатых штанг и стенками скважины к устью последней, где перели-



Фиг. 55.

вается в отводящий желоб и через отстойные ямы циркуляционной системы поступает снова в приемный чан.

Помимо этого, накачиваемый в скважину¹⁾ глинистый раствор придает ее стенкам большую устойчивость¹⁾.

¹⁾ См. главу о глинистом растворе.

Буровые трубы применяются очень солидной конструкции и из очень хорошего материала.

Для того чтобы муфты и концы трубчатых штанг не изнашивались при частом свинчивании и развинчивании их, на концы каждой 4 труб, составляющих то, что принято называть „свечей“, накручены части замка: на нижний конец—головка с конической резьбой, а на верхний муфта, соответствующая конической нарезке нижней части замка (см. фиг. 51 и 52).

Концы буровых труб выходят из скважины через ротор, выше пола буровой вышки, и завершаются вертлюгом.

На уровне пола вышки колонна буровых труб проходит сквозь ротор, в середине которого сделано отверстие для захвата буровых труб, которые должны вращаться вместе со столом, но в то же время свободно опускаться и подниматься вниз и вверх во время вращения ротора, а также и тогда, когда стол не вращается. Для этой цели верхнее звено буровой колонны или верхняя ведущая штанга делается квадратного или шестигранного сечения (см. фиг. 55). Ее также называют „квадратом“, как это упоминалось в предыдущей главе. Ведущую штангу американцы называют „kelley“, по имени ее изобретателя.

Вертлюг и буровые штанги вместе с долотом, повернутым на нижнем их конце, подвешены к подъемному крюку, который соединен серьгой с талевым блоком.

Во вращательном бурении употребляется большое число различных долот. Тип долота зависит от физических свойств той породы, которая подлежит проходке.

Самая употребительная форма долота это так называемый „рыбий хвост“, также называемый фиштэл „fishtail“ (фиг. 56 и 57). Долото это изготовляется из специальной углеродистой стали определенного анализа. Ширина лопатки немного менее диаметра скважины. Режущая кромка разделена по середине и обе

половинки загнуты в стороны, противоположные вращению.

Конусная головка долота нарезана трехгранной крупной резьбой и закручивается в специальную тяжелую муфту, служащую переводником и соединенную, в свою очередь, с нижней буровой штангой. Эту муфту на Бакинских промыслах неправильно называют „удлинителем“.

Долото „рыбий хвост“, как уже было сказано выше, является наиболее распространенным типом долота, но им можно работать не во всех породах. Оно годится, главным образом, в мягких и полутвердых породах: в песках, глинах и сланцах.

Для преодоления твердых и весьма твердых пород существуют другие типы долот с дисками, конусами, роликами или фрезерами (Шарп-Юз), дальше особо описанные, а также специальные долота, дающие с определенной интересующей глубины колонковые образцы. Американцы часто предпочитают такие породы проходить ударным канатным способом, для чего вращательная система комбинируется с канатной (Standart drilling System). Последняя также используется и для пробного тартиания.

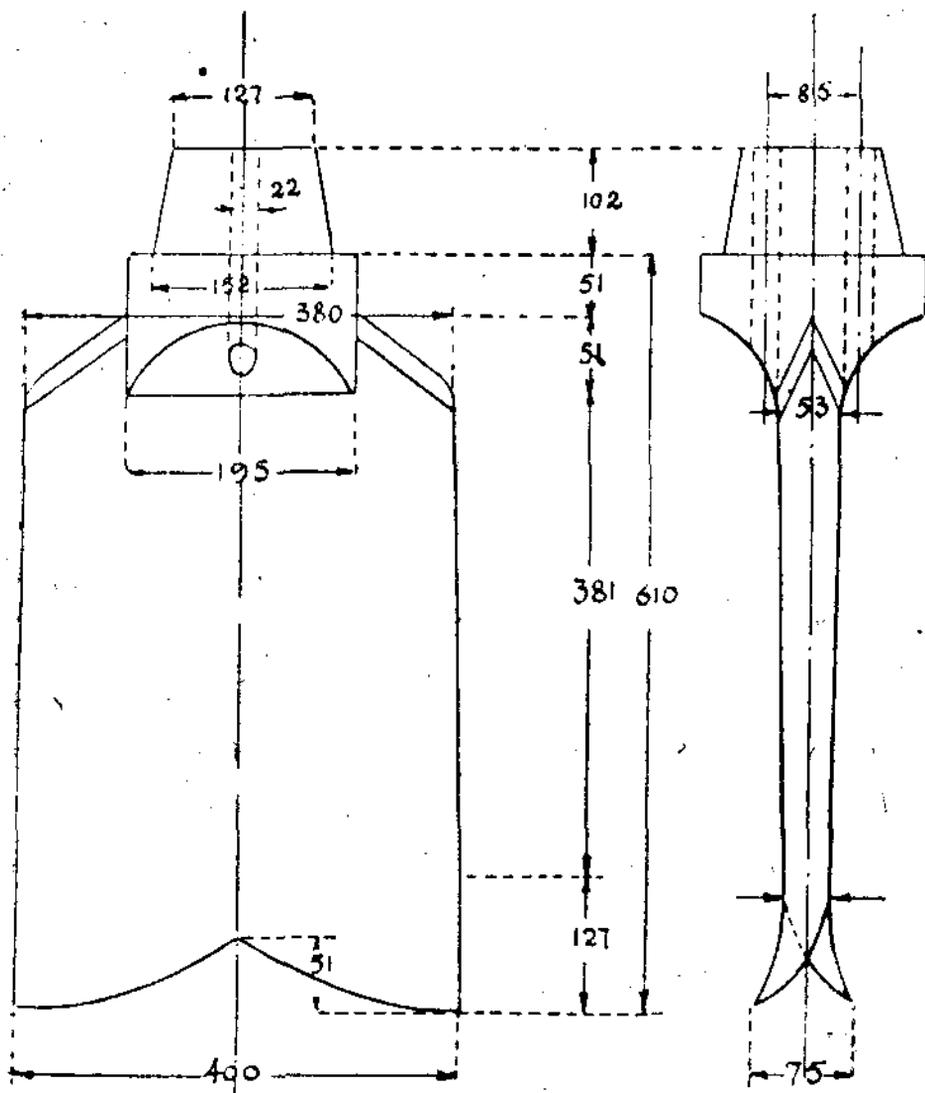
Свертывание свечей между собою производится следующим образом. Рабочий-штанговщик, помещающийся на верхних полатах, надевает на верхний конец свечи элеватор, подвешенный на талевом крюке. После этого бурильщик, включив посредством кулачной муфты барабан лебедки,



Фиг. 56.

приподнимает свечу немного над полом вышки, в то время как другой рабочий внизу подводит нижний конец свечи к ротору и устанавливает его над концом свечи, опущенной в скважину.

Затем бурильщик, действуя рычагом тормоза, осторожно опускает свечу, чтобы одна часть замка нашла на другую, а рабочий, стоящий у устья скважины, посредством шарнирного ключа, одеваемого на трубу,



Фиг. 57.

навинчивает свечу на опущенную в скважину колонну трубчатых штанг. В некоторых станках новейших систем имеется приспособление для свинчивания и развинчивания трубчатых штанг механическим роторным путем.

После того, как свеча накручена, бурильщик слегка приподнимает весь инструмент, а рабочий в это время вынимает плашки, закрепляющие трубчатые штанги в роторе. Освободив таким образом собранную часть

инструмента, бурильщик опускает ее в скважину, пока верхний конец свечи, захваченной в элеваторе, не опустится до ротора. В тот момент, когда элеватор находится на расстоянии около 30 см от ротора, бурильщик затормаживает лебедку (фиг. 58).

В таком положении рабочий плашками закрепляет в роторе конец трубчатой штанги и освобождает элеватор, который бурильщик тотчас поднимает вверх. Верхний штанговщик одевает элеватор на конец следующей свечи, и таким образом продолжается спуск бурового инструмента в скважину.

Последней к спущенному в скважину инструменту присоединяется ведущая штанга и на нее навинчивается вертлюг. Вертлюг соединяют с бронированным резиновым рукавом, связанным с выкидной линией, идущей от грязевого насоса.

При свинчивании буровых труб, как и при штанговом бурении, каждый стык тщательно смазывается. Самое свинчивание и развинчивание, при содействии роторного стола в машинах новейшей конструкции, происходит чрезвычайно быстро.

При спуске и подъеме обсадных труб требуется особенное внимание, так как колонна обсадных труб диаметром 10" для скважины даже средней глубины уже весит 50 тонн.

Чтобы оперировать такой тяжестью нужны очень хорошие талевые блоки и канаты, хорошо построенная вышка и, что не менее важно, опытные люди, подготовленные к такой работе.

Спуск труб в скважину производится следующим образом: обсадная труба или целое колено труб затаскивается в буровую помощью сначала тележки, а потом якорем через катушку. Затем под муфту подводят и закрывают элеватор, и колено приподнимается вверх.

Наверху элеваторный равняет колено, чтобы оно не качалось, и первое колено пропускается внутрь скважины через подкладной хомут (лафет), лежащий на двух прочных брусках или металлических балках.

Как только элеватор при спуске трубы приближается к уровню пола вышки, в лафет закладывают вкладыши и первое колено зажимается в нем под муфту.

Тогда элеватор освобождают, его подводят под муфту второго колена труб и поднимают вверх. Элеваторный равняет трубу, чтобы она не качалась, пока новое колено не ввертывают в муфту первого колена. Когда трубы соединены и при помощи ключа и веревки через катушку закреплены натуго, тогда колонну немного приподнимают, чтобы высвободить вкладыши из лафета. Их слегка ударяют молотком и вынимают. Тогда вся колонна спускается вниз, пока элеватор и муфта и в этом случае не поравняются с полом вышки.

Затем снова ставят на место вкладыши в лафет и приступают к подъему и свертыванию следующего колена, пока не будет опущена вся колонна обсадных труб.

Вращательное бурение требует большой тщательности в сборке всего бурового инструмента и оборудования. Долото должно быть аккуратно привернуто к муфте, резьба хорошо вычищена, смазана и довернута до места; то же самое нужно сделать со всеми соединениями штанговых труб. Особое внимание должно быть обращено на состояние вертлюга, чтобы его не заело при работе. Затем очень тщательно должна быть проверена и отрегулирована лебедка, особенно соединительные кулачные муфты и тормоза. Пускают и пробуют лебедку несколько раз, равно и подъемные механизмы, как-то: верхний неподвижный кронблок, все ролики и канаты и проч. Особенное внимание обращается на хорошую смазку роликов и на то, чтобы канаты не были перепутаны.



Стол тоже надо хорошо смазывать и выверять, легко ли он вращается и не заедает ли в роликах и в конусных шестернях.

Наконец пускают насосы и пробуют, хорошо ли действует циркуляция. За раствором следит обычно специальный человек из вращательной команды; небрежное отношение к циркуляции погубило не одну скважину. Только когда опробованы все двигатели и механизмы, можно, наконец, приступить к бурению. Подвешенные к подвижному талевому блоку (traveling block) инструменты вводятся через отверстие в роторном столе в шахту, в кондуктор, пока лезвие долота не упрется в забой. Тогда слегка приподнимают инструмент над забоем — на один фут, не более, — переключают талевой барабан на тормоз, и тихонько пускают в ход вращательный стол, поставив на него хомут для буровых труб. Затем пускают осторожно грязевой насос, и когда циркуляция установилась понемногу начинают травить с тормоза талевый канат, и таким образом дают инструменту возможность продвигаться и образовать скважину.

При начале бурения иногда обходятся без длинной (ведущей) штанги — „квадрата“.

Вращательное бурение, особенно вначале, требует чрезвычайной ловкости и чуткости от человека, стоящего у тормоза.

Давление на долото должно быть постоянным для каждого отдельного грунта, а между тем, по мере углубления скважины, вес буровых труб очень быстро возрастает и давление на долото увеличивается, а в дальнейшем становится чрезмерным и вредным, ведущим к искривлению скважин.

А между тем, это давление должно быть отрегулированным, соответственно с крепостью проходимой породы, и не превышать пределов давления, допускаемых для правильной работы: около 500 кг на 1 дюйм диаметра для долота „рыбий хвост“ и около 750 кг для „Шарп-Юза“.

Если не соразмерять необходимое для известного грунта давление на долото и не поддерживать его постоянно одинаковым, происходят частые поломки штанг, долота и другие аварии в скважине, а также, как уже сказано, и отступление от вертикали.

Для предупреждения таких последствий в буровой, над станком против бурильщика помещают амперметр, показания которого являются критерием крепости проходимых пород, а следовательно — и величины напряжения буровых труб.

Основываясь на показаниях амперметра, бурильщик имеет возможность менять скорость подачи инструмента, соответственно изменяющимся условиям бурения.

При слишком больших напряжениях, угрожающих деформацией или поломкой буровой гарнитуры, бурильщик должен свести до минимума или даже совершенно прекратить подачу инструмента. Для автоматической и правильной подачи долота существуют так называемые дифференциалы Хильда, нашего бакинского изобретателя Скворцова и Галла-бэртонна. Последний на наших промыслах не применяется.

В случае увеличения нагрузки на 100% против нормальной, бурильный мотор будет выключаться автоматически, под влиянием максимального реле, действующего на масляный выключатель.

Другим способом регулирования правильного давления веса гарнитуры и долота на забой скважины является употребление иного характера приборов — „индикаторы веса“ (weight indicator) или „дриллометры“ (drillometer), подробно описанные в отдельной главе.

При отсутствии индикатора веса, способом для правильной работы еще может служить следующий: тормоз ставится в постоянное положение и оценка правильности работы буровой гарнитуры ведется на

„слух“. При увеличении нагрузки на долото, число оборотов само собой уменьшается, и звук становится более глухим; когда же проходка продвигается успешнее, вследствие того, что грунт помягчал, то нагрузка будет постепенно уменьшаться, и долото начнет вращаться быстрее. Ослабляя постепенно талевой канат так, чтобы звук не менялся, можно достигнуть постоянной нагрузки, и хороших результатов. Этот метод, однако, не пригоден при работе долотами в 6¼" и меньшими и рекомендуется исключительно только для больших диаметров и глубин.

Независимо от того, пользуются ли индикатором веса или нет, на буровой штанге следует делать отметки мелом и следить за временем прохождения 1 метра. Уменьшение скорости проходки почти всегда вызывается пластичными глинистыми образованиями, которыми переслаиваются другие породы. Если работа при этом ведется неправильно, то вязкие породы часто вызывают образование так называемых „сальников“.

Для проверки того, не накопилось ли на забое скважины больших комьев, невынесенные промывкой или пробка („сальник“), следует проверять, вращается ли инструмент в скважине свободно или нет: если два человека ручными ключами не в состоянии вращать инструмент без приложения особенного усилия, то наличие образования такого „сальника“ считается возможной. Обычно в таких случаях, чтобы при ходе бурения не вводить себя в сомнение, каждые четверть часа приподнимают инструмент фута на два и выше от забоя скважины и медленно, не прерывая вращения, опускают снова на прежнее место.

Если порода твердая, не пластичная — нормальным числом оборотов инструмента считается 40—50 в минуту. Если порода пластичная и долото начинает в ней вязнуть, то рекомендуется давать ротору более быстрое вращение, а именно 65—67 оборотов в минуту, тогда инструмент вязнуть и глубоко проникать в породу не будет.

В течении различных опытов с полезной нагрузкой на долото была обнаружена интересная особенность, которая требует выяснения.

Оказалось, что в некоторых породах, даже при правильном регулировании нагрузки, скорость бурения должна быть постепенно уменьшаема до тех пор, пока долото не начнет работать плавно. Рядом испытаний было установлено, что это происходит вследствие пластичности грунта, ибо было замечено, что после того, как долотом было проработано вверх и вниз 0,5—1,0 м, при полной работе насоса, и потом оно было опущено обратно на забой с уменьшенной нагрузкой, бурение снова возобновлялось без затруднения и притом с большой скоростью.

Установлено, что увеличение нагрузки при таких условиях только ухудшает дело. Долото начинает работать прерывисто и износ инструмента происходит более быстро, без увеличения скорости бурения.

Во время бурения проходимые скважиной породы должны подвергаться исследованию, в целях установления горизонта, на котором необходимо остановить бурение и приступить к эксплуатации скважины. Такой контроль тем более важен в случаях, когда геологическое строение местности неизвестно, или когда по соседству не имеется руководящих скважин.

Распознавание пород должно производиться по какой-либо системе, допускающей сравнение с данными уже известных геологических разрезов бурящейся вблизи скважины, если таковые имеются. Сравнение может производиться либо путем сличения буровых журналов соседних скважин, либо базируясь на выходы на дневную поверхность пород, прорезываемых бурением. В обоих случаях наиболее характерные признаки, как, например, цвет, структура и твердость породы, представляют собою наиболее полезные сведения для составления предварительных записей в буровых журналах или в дополнительных к ним примечаниях.

Характер буровой грязи меняется в зависимости от системы бурения. При канатном бурении обычно получаются лучшие образцы, нежели при вращательном бурении, однако, нужно признать, что условия, создающиеся в скважине, препятствуют, вообще говоря, получению хороших образцов проходимых пород, почему и является необходимость остановиться несколько на этом вопросе.

При применении канатного бурения желонка извлекает буровую грязь с любого данного горизонта, но при этом долото измельчает породу до такой степени, что ее внешний вид может сильно изменяться, кроме того, образцы породы обычно смешиваются с водой, и наиболее мелкие частицы не улавливаются. Для точного определения характера пород необходимо, чтобы все содержимое желонки выносилось на поверхность без потерь так, чтобы можно было подвергнуть исследованию не только более крупные обломки, но и жидкую буровую муку. В некоторых случаях породы верхних горизонтов постоянно примешиваются к буровой грязи, извлекаемой с забоя скважины. Бывают случаи, когда для получения образцов, свободных от посторонних примесей, требуется спустить в скважину обсадные трубы.

При вращательном бурении образцы проходимых пород обычно отбираются по мере появления у устья скважины грязевой жидкости (Sluch), т.е. вынесенной пройденной породы вместе с глинистым раствором. После того, как долото войдет в данный пласт, проходит некоторый промежуток времени от 15 до 40 минут, или даже более, прежде чем у устья скважины появится примесь пройденной породы к глинистому раствору, поэтому образцы породы будут основательно размыты и перемешаны. Опытный бурильщик нередко узнает об изменении пород в забое по ходу долота. После того, как бурильщиком замечено изменение в характере породы, иногда рекомендуется только вращать долото, без углубления в забой, до тех пор, пока у устья скважины не появится буровая грязь, относящаяся ко вновь встреченной породе.

Время, необходимое для того, чтобы буровая грязь достигла устья скважины, зависит от диаметра и глубины скважины и количества жидкости, накачиваемой в нее насосом. Это время может быть приблизительно определено путем испытания, заключающегося в прибавлении к грязевой жидкости какого-либо яркого окрашивающего вещества, как, например, кирпичной пыли, при чем замечается время, по истечении которого это окрашивающее вещество появляется обратно у устья скважины; при этом необходимо принять в расчет скорость насоса и внутренний диаметр буровых труб.

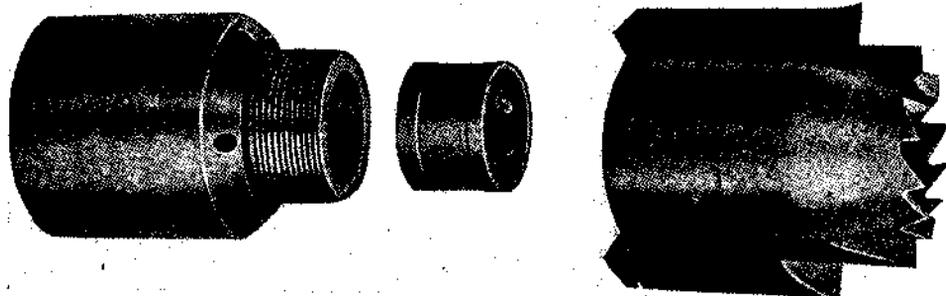
При подъеме долота из скважины иногда на нем можно обнаружить образец пробуриваемой породы. Однако подобное обстоятельство является исключительным, и так как для поднятия и обратного спуска долота требуется при вращательном бурении значительный период времени, то подобный метод не может считаться практичным и надежным.

Когда необходимо получить по возможности неразрушенные образцы и определить точно глубину залегания пород, при бурении прибегают к колонковым инструментам, дающим буровые колонки.

Простейший колонковый бур представляет собой короткую полую трубу или цилиндр с зубьями на конце. Такой бур готовится из куска трубчатой штанги, на конце которой нарезают зубья. Наиболее ходкий для этой цели размер 3" и 4" в диаметре при длине от 1 до 1,5 м (фиг. 59).

Порядок работы при взятии образцов колонковым буром описан во всех имеющихся курсах бурения, поэтому останавливаться на этом вопросе считая излишним.

Помимо одинарного колонкового бура, существуют еще двойные буры, колонковые буры типа Эллиота¹⁾ и множество других более или менее сложных приборов, преследующих ту же цель: дать отчетливый образец с определенной интересующей глубины (рис. 60).



Фиг. 59.

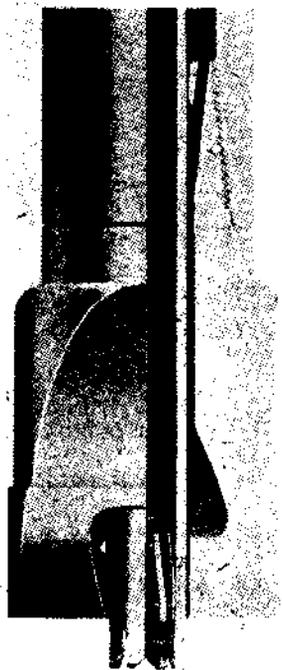
В этом отношении существует обширное поле для выработки конструкций и усовершенствования различных инструментов для взятия образцов породы в самом забое скважин.

Как при вращательном, так и при канатном бурении рекомендуется отбирать в небольшом количестве образцы буровой грязи и помещать их в отдельные бутылки или ящики, снабжаемые соответствующими ярлыками. Полная коллекция таких образцов весьма удобна для сравнения с другими образцами, и таким образом можно достигнуть наиболее точного определения проходимых пород.

К отрицательным сторонам вращательного бурения следует отнести высокие первоначальные затраты на оборудование (более ста тысяч рублей) и громоздкость, сложность и дороговизну сборки всего оборудования.

В последнее время, в связи с развитием бурового дела и увеличением спроса на оборудование вращательного бурения, преимущественно для целей неглубоких разведок — вращательные станки в Америке стали выпускаться облегченного типа; их даже делают передвижными и самоходными на тракторном или гусеничном ходу.

В Баку имеются несколько таких облегченных установок, работающих на глубину не более 400 метров. Правда, это не были цельные американские установки облегченного типа, а всего лишь сборка частей лебедки старого станка и ротора или, как их тут называют, „кукушка“, но все же ими работает легко; сборка и разборка упрощенного оборудования происходит быстро. Такие установки носят здесь название „передвижных“ (фиг. 61), потому что их не трудно перебрасывать с одной работы на другую.

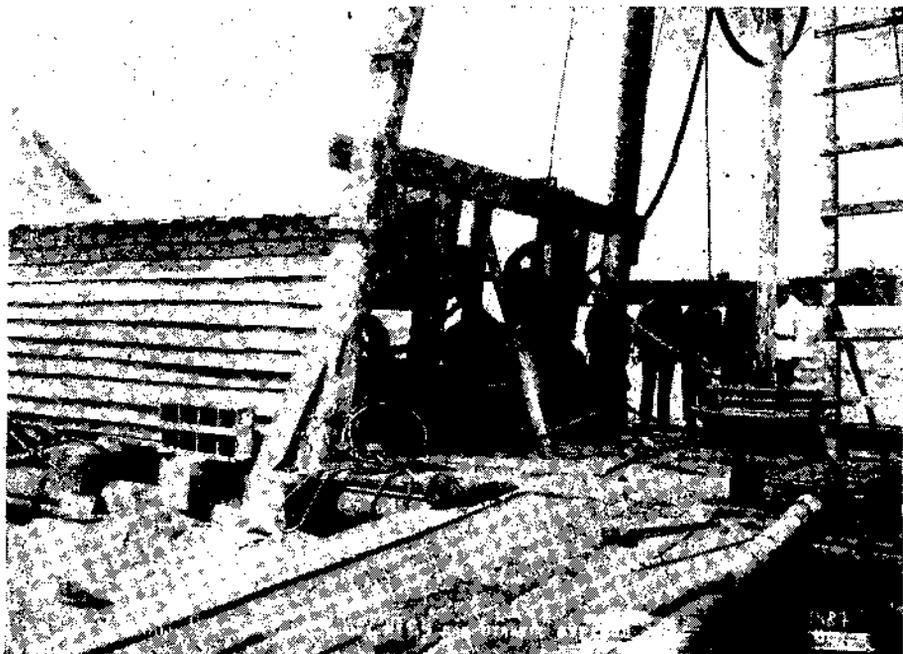


Фиг. 60.

¹⁾ Имеются долота „Эллиота“, дающие колонковые образцы и при канатном бурении.

Не останавливаясь здесь на ряде вопросов: о глинизации скважин, о затрубной заливке, о работе буровой бригады, имеющих общее для всех видов бурения значение и выделенных мною в отдельные главы—добавляю, что значение вращательного бурения в деле добычи артезианской воды может быть оценено лишь при известных затратах и внимательном и всестороннем изучении вопроса во всем его объеме.

Нет сомнения, что при наших условиях (вообще говоря) не особенно глубокого бурения на воду, как например, в Ленинграде, окрестностях Гомеля и других районах (порядка 200—300 м), станки облегченного вращательного типа, будь то самодельного бакинского изготовления или не требующие никакой установки передвижные вращательные станки аме-



Фиг. 61.

риканского образца на обыкновенном или на гусеничном ходу, могли бы оказать существенные услуги нашей буровой технике.

Такой способ бурения был бы особенно ценен в тех случаях, когда бурение на воду преследует сельскохозяйственные цели, т.-е. тогда, именно, когда важно в месяц, в два, или много в три месяца, дать обилие воды для орошения полей с таких глубин, достижение которых при ныне практикуемых гидротехникой методах бурения требует года работы, а иногда и того больше.

Относительно высокая затрата на первоначальное обустройство окупится возможностью одним станком дать в один сезон несколько продуктивных скважин.

В пользу введения вращательного метода говорит еще и то сбережение расходов на обсадные трубы, о котором было сказано выше. Эти два обстоятельства являются неоспоримым плюсом; но имеются, на ряду с ними, два других обстоятельства, которые потребуют предварительной основательной проработки. Это, во-первых, выработка таких деталей работы вращательным способом, благодаря которым, несмотря на глинизацию

стенок скважин, не пропускались бы обильные пресноводные горизонты, и, во-вторых, что тоже не менее важно, своевременное подготовление необходимого числа опытных буровых команд, хорошо знакомых с тонкостями вращательной системы бурения.

ТУРБИННОЕ БУРЕНИЕ.

Все способы механического вращательного бурения: „ротари“, алмазный (diamonddrill) и дробовой (Calix drilling system) обладают одним общим весьма существенным недостатком, а именно: при нынешних глубинах скважин, достигающих в Америке до 3000 м получается колоссальное отклонение оси скважин от вертикали. Известен, напр., случай в Южной Африке, когда забой скважины с теоретической глубины в 4813 фут. ушел в сторону на 0,1 км, а число пробуренных футов оказалось, вместо 4813 ф., равным 6600 фут. Причин такого искривления, ведущего к самым пагубным последствиям, много.

Одна часть этих причин неустранима, как зависящая от самой природы, но с нею можно и следует бороться; другая же часть зависит от воли человека и от самой системы бурения, а потому может в значительной степени быть смягчена. Следует подчеркнуть, что при всех трех перечисленных способах механического бурения главной причиной искривления скважин является давление, испытываемое лезвием долота от тяжести длинной колонны бур. труб и гарнитуры. От такого же давления ось этой колонны получает извилистую форму и в результате такой ненормальности возникают частые поломки бур. труб со всеми последствиями ликвидации подобных аварий.

В отношении участия воли человека в искривлении скважины турбобур Капелюшникова представляет то преимущество, что манипуляция с ним в процессе бурения и конструкции станка и пр. в значительной степени упрощены, а потому случаи каких-либо упущений и невнимания более редки, чем при американском вращательном бурении.

Турбинное бурение по праву можно назвать одним из разрешений труднейших проблем техники бурения.

Идея и сущность турбинного бурения патентованным не только у нас, но и в Америке, турбобуром русского инженера М. А. Капелюшникова, заключаются в перенесении движущей силы к забою, посредством прибора, приводимого в действие промывочным раствором или водой, который все равно должен быть нагнетаем к забою скважины, при чем долото вращается в породах не совместно со всей системой полых штанг, а самостоятельно, благодаря турбине, расположенной непосредственно над долотом. Штанги-же (бур. трубы) участия в процессе вращения не принимают.

Глинистый раствор накачивается насосом в скважину по штангам, на конце которых накрут турбобур, представляющий собой небольшую водяную турбину. Глинистый раствор или вода, проходя через турбину, придает ей вращательное движение, которое через передаточный механизм передается накрутому на нижний конец турбобура долоту. Отработанная жидкость по выходе из турбины подводится к долоту, омывает забой и возвращается обратно к устью скважины, по пути глинизируя ее стенки, как при обыкновенном вращательном бурении или при всяком другом вращательном бурении с промывкой забоя (фиг. 62).

Аппарат состоит из цилиндрического кожуха, в котором помещена турбина с редукционной уменьшающей передачей, которая, в свою очередь, соединяется с долотом. Кожух соединяется с трубами так, что при работе

вращается только одно долото, тогда как кожух и буровые трубы остаются неподвижными. Такое своеобразное устройство меняет весь характер самой работы, а именно: раз труб не надо вращать, то не нужно сложного и дорогого ротора, не нужны ряд передач, в лебедке нужна только подъемная часть. Отпадает надобность в очень сложном и дорогом вертлюге. Получается большое облегчение для бурильщика и всех работающих, так как нет напряжения, нет шума, нет опасности разрыва цепей; самые опасные механизмы в буровой и подверженные поломке части (буровые трубы) находятся в состоянии покоя. Все это вместе взятое придает турбинному бурению весьма существенное преимущество. При всем том оборудование буровой значительно дешевле и проще, чем оборудование вращательного бурения. Работу можно вести на более легких и более дешевых штангах (компрессорных трубах), не подверженных поломкам и замене; также и талевые канаты подвергаются меньшему износу. Кроме того при турбинном бурении вахта состоит из 3-х человек, в то время как при вращательном работает 5 человек.

Сам принцип бурения настолько прост, что рабочие буровых партий быстро осваиваются и привыкают к нему; от них не требуется особой сноровки. От бурильщиков же требуется для успешности работы большой навык, умение, сноровка и внимание.

Зато от бурильщика и от бурового мастера требуется обязательное основательное знание устройства аппарата, умение его собирать и разбирать или заменять и вставлять на места сменные части.

Несчастные случаи, специально связанные с методами бурения турбобуром, почти отсутствуют, за исключением увечий по собственной неосторожности рабочего персонала.

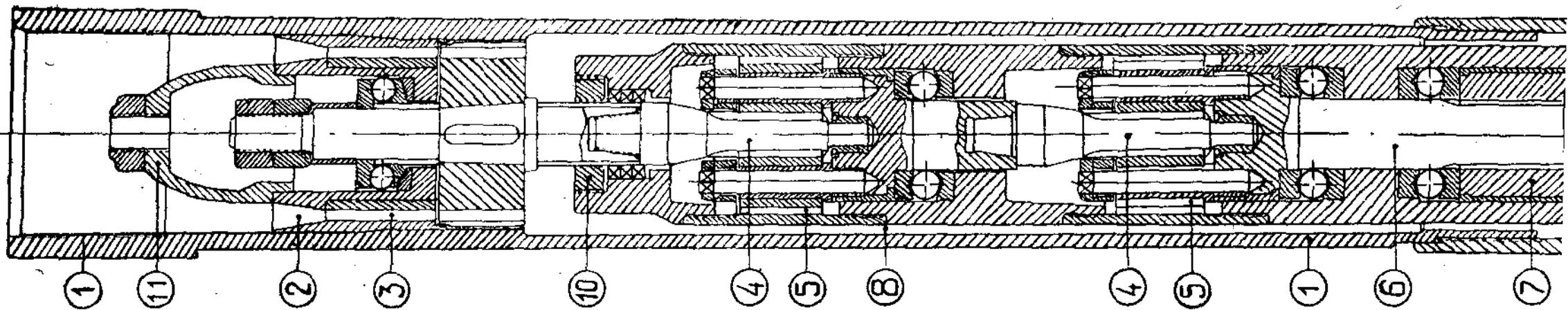
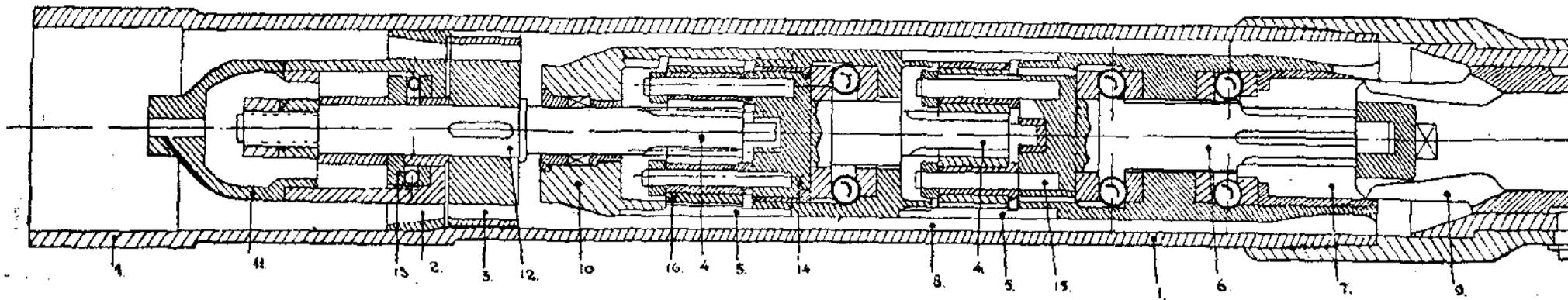
Наконец, важной деталью турбинного бурения является полное ощущение работы, т.е. возможность распознавать и устанавливать свойства пробуриваемых пород и смену их по звуку, передаваемому движущимся долотом, так как штанги (буровые трубы), как неподвижные, сами не создают побочных звуков трением о внутренние стенки обсадных труб. Если на крепком грунте, вследствие нажатия инструмента на забой, происходит приостановка вращения, тотчас-же бурильщик ясно ощущает эту остановку рукою и тотчас-же слегка разгружает долото, приподнимая штанги.

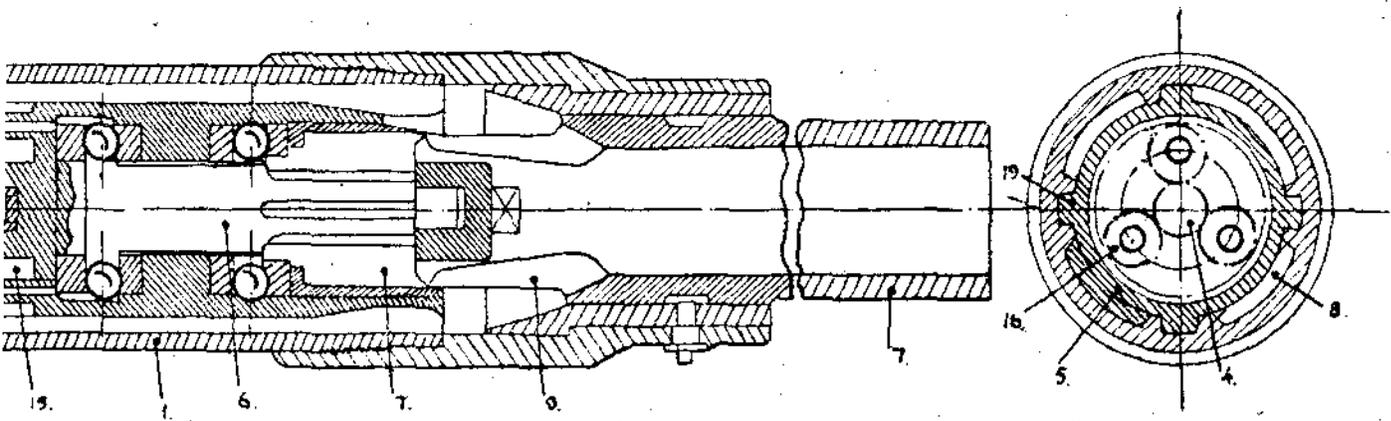
В зависимости от условий работы турбобуры изготовляются в нескольких размерах и различной мощности, при чем все они изготовляются по установленному стандарту. В настоящее время употребляется для бурения 4 основных размера аппаратов с диаметром наружных кожухов в 11", 8", 6" и 4¾". Указанные аппараты построены для работы долотами следующих размеров:

11"	аппарат	работает	долотами	от	15¾"	до	19¾"	и больше
8"	"	"	"	"	9¾"	"	15¾"	"
6"	"	"	"	"	7¾"	"	9¾"	"
4¾"	"	"	"	"	5¾"	"	7¾"	"

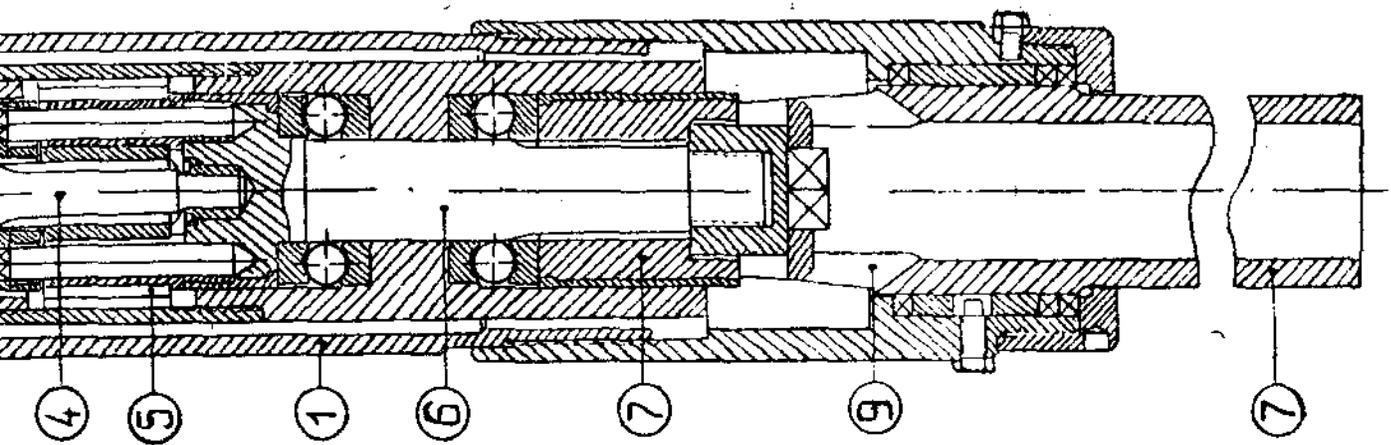
Аппарат размером 4¾" предназначается также для производства работ по чистке пробок в скважинах, находящихся в эксплуатации.

В виду того, что осуществляемый турбинный двигатель в аппарате развивает около 1800—2000 оборотов в минуту, то между турбинным двигателем и долотом введена зубчатая передача, снижающая число оборотов бурильного вала и сидящего на нем долота в соответствии с проходимой породой. Таким образом, в зависимости от твердости проходимых пластов, указанные выше 4 размера аппаратов выполняются с передаточным механизмом в 1, 2 и 3 яруса. Бурильные аппараты с передачей в 1 ярус и развивающие большое число оборотов долота, в минуту до 250, пред-





Фиг. 63.



Фиг. 62.

назначаются исключительно для прохождения мягких и вязких пород. Аппараты же, выполненные с 2-х ярусными передачами, сообщают число оборотов долота до 60—70 в мин., предназначаются для работы в породах средней твердости. Для бурения пород высокой твердости осуществлены аппараты с 3-х ярусными передачами, снижающими число оборотов долота до 20 в минуту.

Описание турбинного бурового аппарата.

Турбинный буровой аппарат (turbo-drill) (фиг. 63), заключенный в неподвижном наружном кожухе (1), состоит из гидравлического двигателя — турбины (2) и (3) зубчатого передаточного механизма (5), служащего для снижения числа оборотов от турбины к долоту, и полого шпинделя (7), служащего для соединения передаточного механизма с долотом.

Турбинный двигатель состоит из направляющего аппарата (2), плотно сидящего в наружном кожухе (1), и рабочего колеса (3), закрепленного на турбинном валике (12). Рабочее колесо (3) посредством турбинного валика (12) устанавливается на опорном шарикоподшипнике (13), сидящем в корпусе направляющего аппарата. Корпус направляющего аппарата закрывается колпаком (11) для защиты шарикоподшипника от воды.

На нижнем конце турбинного валика (12) закрепляется на резьбе центральная шестерня-хвостовик (4), входящая в зацепление зубчатой передачи верхнего яруса. Центральная шестерня (4), вращаясь, заставляет вращаться промежуточную шестерню „сателлит“ (16) по неподвижному венцу (5), вследствие чего получает вращательное движение сателлитовая каретка (14) вместе с сидящей на ней 2-й центральной шестерней (4), входящей в зацепление 2 яруса передачи. В дальнейшем движение идет в том же порядке. Подвижная каретка (6) нижнего яруса передачи заканчивается длинным хвостом, соединяющимся посредством вазов с полым шпинделем (7), снабженным окнами (9) для прохода жидкости. Для предупреждения проникновения воды в передаточный механизм, последний защищен сальником со стороны входа турбинного валика и также в месте соединения столика со шпинделем. Для предохранения от вращения зубчатого передаточного механизма устраиваются выступы (19), входящие в соответствующие гнезда наружного корпуса (1). Во время бурения реакция от долота воспринимается на указанные выступы (19) и через неподвижный кожух передается бурильным трубам.

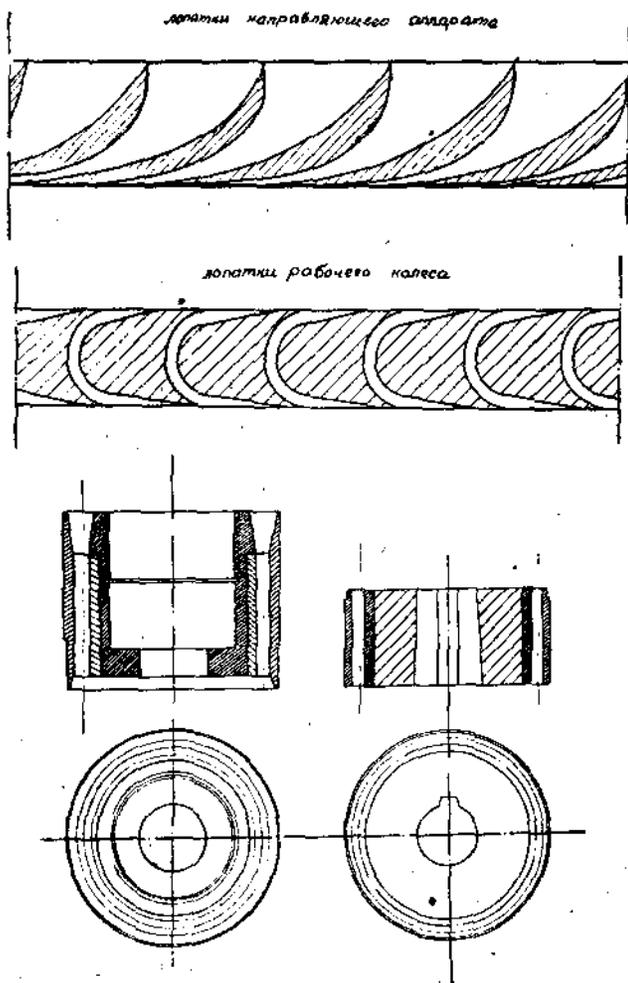
Сборка (setting) аппарата происходит в следующем порядке:

Собранный передаточный механизм вместе со шпинделем (7) и закрывающим коробку скоростей колпаком (10) вставляют в наружный корпус (1) через нижнее отверстие и доводят его до упора выступами (17) в нижнюю кромку наружного корпуса (1) (кожуха). Одновременно должны быть введены выступы (19) внутреннего корпуса в соответствующие гнезда наружного корпуса (1). Затем внутренний корпус нажимом на выступы (17) закрепляется наружным колпаком (18), соединенным с наружным корпусом (1) по левой резьбе. Левая резьба на колпаке (17) необходима для устранения самоотворачивания колпака во время работы аппарата. После установки и закрепления внутреннего механизма производится установка турбины, которая вводится в наружный корпус (1) через верхнее отверстие до посадки направляющего колеса (2) на соответствующее место. Одновременно центральная шестерня-хвостовик (4), закрепленная на нижнем конце турбинного валика, должна пройти через сальниковое отверстие в колпаке (10) и войти в сцепление с зубчатым механизмом. Для предохранения от вращения направляющее колесо (2) закрепляется в наружном

корпусе (1) посредством стопорного болта. Движение жидкости в аппарате происходит следующим образом.

Нагнетаемый по буровым трубам глинистый раствор попадает сначала в направляющее колесо, форма лопаток которого изображена на фиг. 64. В направляющем колесе жидкости напором насоса сообщается некоторая определенная скорость и требуемое направление. По выходе из направляющего колеса жидкость попадает в рабочее колесо и приводит его во вращательное движение, которое далее, через передаточный механизм, сообщается долоту. Пройдя через лопатки рабочего колеса, жидкость снова принимает осевое направление и проходит по кольцевому пространству (8), образуемому между внутренним механизмом и наружным корпусом (1). Скорость жидкости в означенном канале в среднем равна 3—4 м. в секунду. В нижней части корпуса жидкость через окна (9) попадает в полый шпindel (7), откуда через переводник и отверстия в долоте доходит до забоя скважины, после чего обычным путем выносятся обратно на дневную поверхность.

Описание главнейших деталей аппарата.

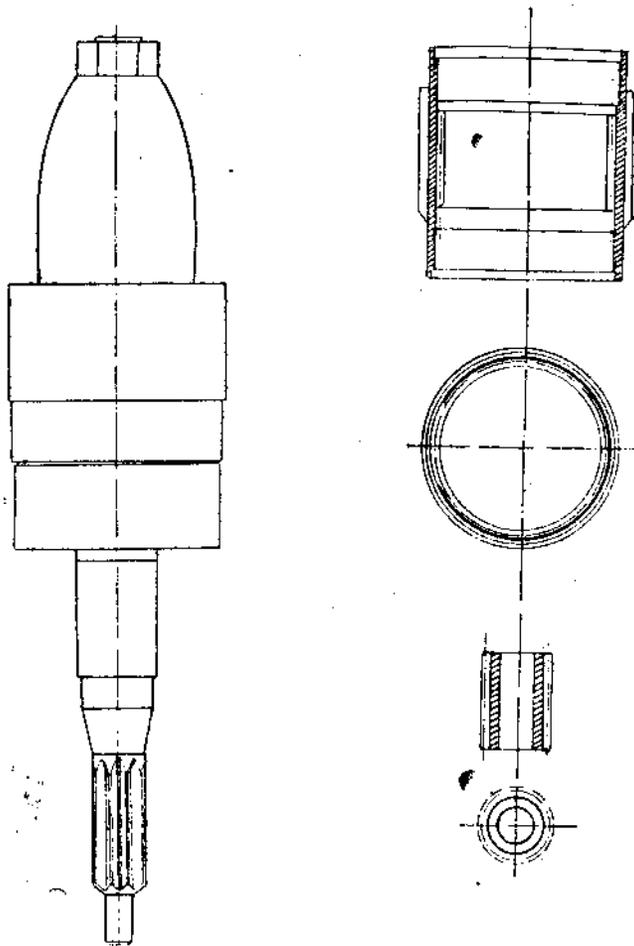


Фиг. 64.

1. Турбина.

Турбинные двигатели, в зависимости от существующих габаритов аппаратов, построены различных типов и мощностей. Эффективная мощность турбин осуществлена в пределах от 2 до 10 лошадиных сил при расходе жидкости от 6 до 18 литров в секунду и при колебаниях давления на турбину в пределах 8—14 атмосфер. Манометрическое же давление, при котором приходится работать в условиях бурения турбобуром, колеблется от 20 до 25 атмосфер. Построенные турбины при указанных выше расходах жидкости и перепадах давлений развивают от 1600 до 2100 оборотов в минуту. Абсолютная скорость жидкости в каналах направляющего аппарата перед входом в рабочее колесо составляет около 40—50 м в секунду, в то время как относительная скорость жидкости по лопаткам рабочего колеса в среднем равна около 25 м в секунду.

Турбинный двигатель состоит из направляющего аппарата и рабочего колеса (фиг. 64 и 65), обычно изготовляемых из железа. Изготовление каналов на обоих колесах производится на фрезерном станке. В целях уменьшения износа лопаток двигателя, находящихся под действием значительных скоростей раствора, турбинные колеса, после окончательной механической обработки, подвергаются еще цементации. С наружной стороны каналы направляющего аппарата и рабочего колеса закрываются ободом, который одевается на лопатки в горячем состоянии. Турбинный двигатель монтируется в виде отдельного механизма, снабженного на нижнем конце турбинного валика центральной шестерней - хвостовиком, составляющей верхний ярус зубчатой передачи. На фиг. 65 изображен общий вид турбинного двигателя.



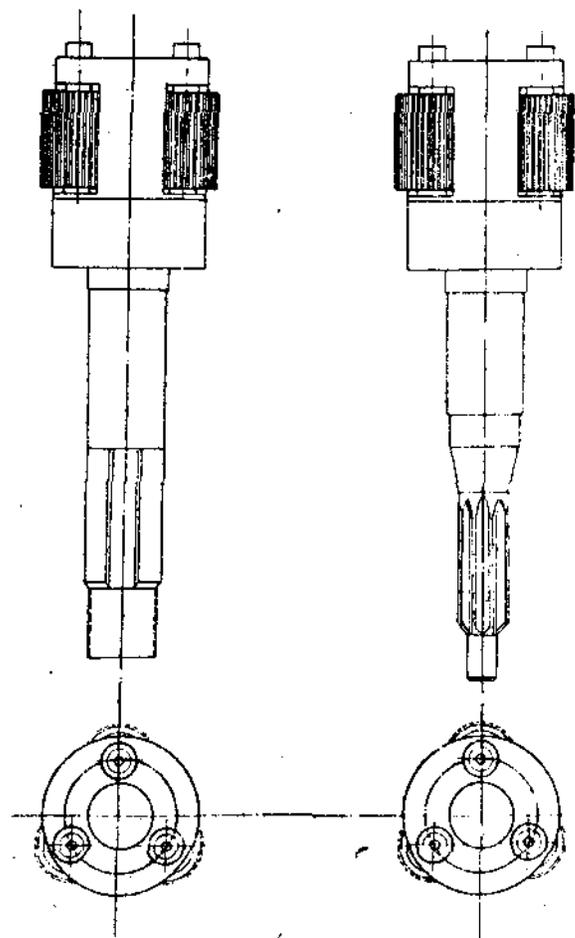
Фиг. 65.

2. Передаточный механизм.

В качестве передаточного механизма (devring) в турбобуре устроена зубчатая передача системы „Баррета“; она состоит из неподвижно закрепленного венца промежуточных 3 шестерен-сателлитов, установленных на пальцах в подвижной сателлитовой каретке, и центральной ведущей шестерни-хвостовика; на фиг. 66 изображен общий вид каретки с расположенными в ней 3 промежуточными шестернями.

В силу конструктивных условий указанная передача может быть осуществлена с передаточным числом не более $1/6—1/7$, что не всегда достаточно, так как турбины в турбобурах развивают около 2000 оборотов в минуту. Последнее обстоятельство заставляет вводить передаточный механизм с передаточным числом в пределах от $1/16$ до $1/100$, что достигается путем введения нескольких ярусов передач. В существующих аппаратах передача осуществлена в 1, 2 и 3 яруса. Все наружные части передаточного механизма соединяются на резьбе. В верхней части передаточный механизм закрывается колпаком, а в нижней части каретка нижнего яруса передачи посредством соединения на пазах связана со шпинделем.

Выполнение передачи (общий вид передаточного механизма изображен на фиг. 66) с нормальным профилем зубьев встречает некоторые затруднения, так как при этом зубья получаются непрочными, вследствие незначительности их размеров, а кроме того, центральная шестерня-хвостовик получается с подрезными ножками. Наименьшее число зубьев на центральной шестерне то, которое можно нарезать нормальной фабричной фрезой, составляет 12. Выполнить означенную шестерню в 12 зубьев с большим модулем в имеющемся габарите не всегда возможно. Условия же работы требуют применения возможно больших модулей, в виду чего центральную шестерню более значительным модулем приходится выполнять с числом зубьев меньше 12. Так например: в 8" аппарате хвостовик выполнен $M=3,5$ с числом зубьев=9 и в 11" аппарате $M=5$ с числом зубьев=6. Кроме того необходимо, чтобы число зубьев как на центральной шестерне-хвостовике, так и на неподвижном венце было кратно числу промежуточных шестерен-сателлитов, устанавливаемых на осях в подвижной каретке. Существующие передаточные механизмы выполнены с 3 сателлитами, вследствие чего число зубьев на хвостовиках и венцах в выполненных передачах кратно 3-м. Применение зубчаток с большим модулем и малым числом зубьев потребовало специального профиля зуба, отличного от нормального профиля, при котором



Фиг. 66.

котором зубцы проектируются с утолщенным основанием и уменьшенной высотой. Вместо обычных размеров высоты головки 1,0 см и ножки 1,2 см принимаются соответственно: головки от 1,2 см до 1,6 см и ножки от 0,6 см до 0,2 см с общей высотой зубца в среднем около 1,8 см вместо нормальных 2,2 см.

Ход работ с турбобуром.

Спуск инструмента при турбинном бурении происходит таким же способом, как и при американском вращательном бурении, с той только разницей, что в рассматриваемом случае, кроме долота, на забой опускается также соединенный вместе с долотом турбинный двигатель, закрепленный к буровым трубам специальным верхним переводником. После спуска инструмента на забой буровые трубы соединяются с квадратной полой штангой, проходящей через неподвижный стол, укрепленный

на полу буровой. Квадратная штанга и неподвижный стол необходимы для восприятия реакции, идущей по трубе от долота; квадратная штанга с насосом соединяется гибкой шлангой размером 2 1/2" до 3". Весь инструмент, как и при вращательном бурении, во время бурения находится на весу, и давление на забой производится весом буровых труб в зависимости от глубины скважины.

Перед началом процесса бурения с долотом, не касающимся забоя, приводится в действие грязевой насос и только после установления циркуляции долото опускается на самый забой. Момент начала углубления турбобуром дает себя знать толчками, испытываемыми квадратной штангой, а также по ощущению звука, производимого работой зубчатого передаточного механизма. Последнее достигается путем приложения руки к цепному ключу, укрепленному на квадратной штанге, (фиг. 67). Подача инструмента при бурении производится вручную с тормоза, при чем величина последней устанавливается в зависимости от характера проходной породы. В случае чрезмерной подачи инструмента, когда мощность аппарата не в состоянии преодолеть твердость породы, весь аппарат, вместе с долотом, останавливается сам. В этот момент перестает вращаться также и турбина, хотя циркуляция при этом не прекращается. Для приведения в действие аппарата необходимо инструмент слегка приподнять и снова производить бурение в обычном порядке.

При бурении турбобуром наиболее подверженной изнашиваемому действию нагнетаемого раствора является сама турбина, в силу чего весь турбинный прибор по мере его износа приходится менять. Смена двигателя в аппарате производится в буровой, где всегда должны быть турбины в запасе.

Передаточный механизм, как более защищенный от действия раствора, менее подвержен износу и обычно выносит больший срок службы, чем турбина. Текущий ремонт аппарата производится на месте работ в буровой. Ремонт же аппаратов, при котором часто требуется установка частей на станок, производится в механической мастерской.

Кроме работ по бурению скважин, турбинный бурильный аппарат применяется также и для чистки пробок, образующихся при эксплуатации нефтяных скважин. В этих случаях можно также пользоваться передвижными установками. Для подъема и спуска труб пользуются трактором, а энергия для турбобура сообщается от насоса, установленного на передвижной машине.

При турбинном бурении применяются те же типы долот, что и при вращательном бурении. Для бурения сравнительно мягких пород применяется долото „рыбий хвост“ прямой заправки и дисковые долота. Для проходки более твердых пород применяются долота Шарп-Юза.

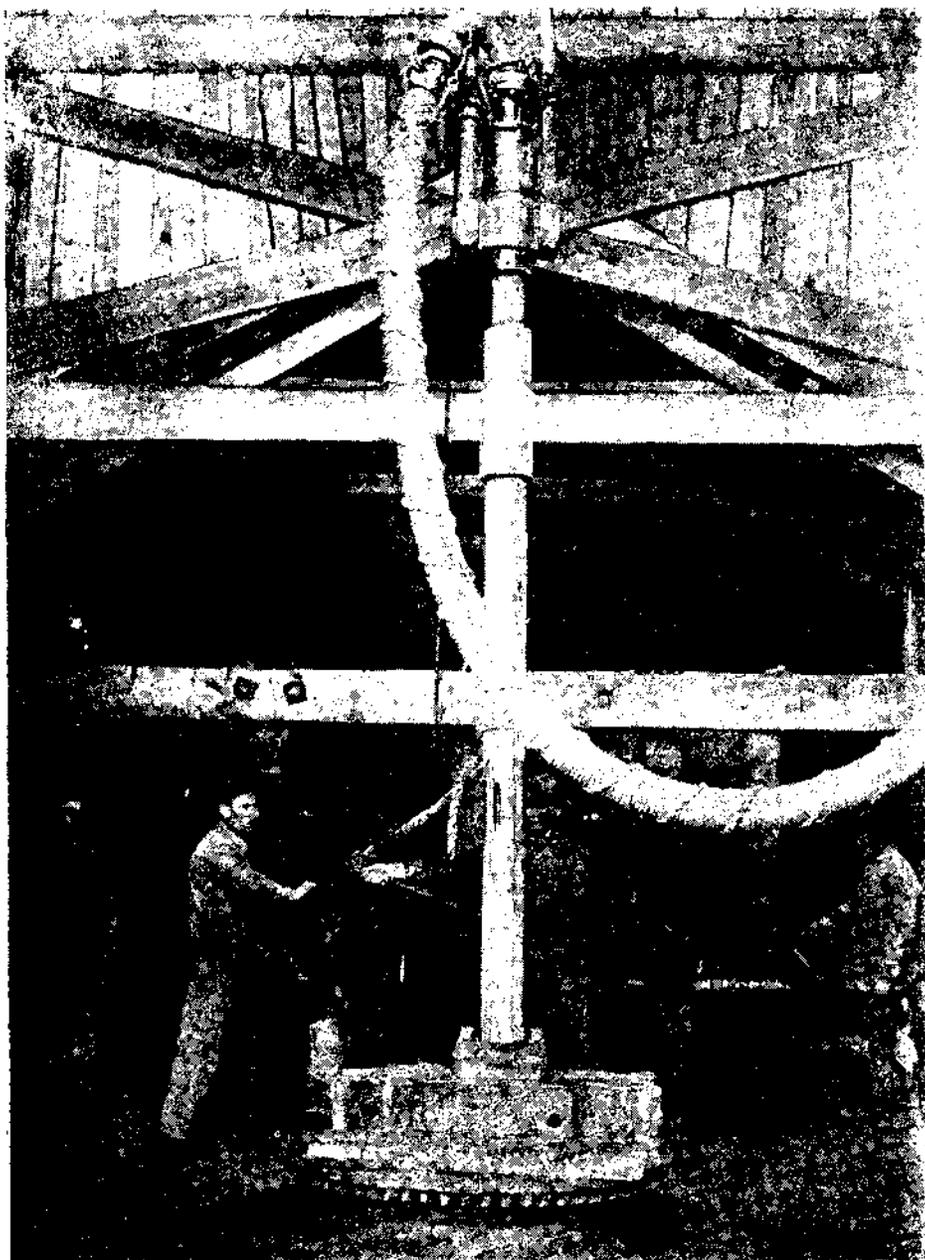
Случаи аварий при турбинном бурении не исключаются, и они зависят, главным образом, от бдительности бурильщика. Бывают случаи аварий из-за невнимательного свинчивания инструмента, недосмотра имеющих изъязнов в инструменте и т. д. Возможны случаи оставления на забое как целого аппарата с наружным корпусом, так и его внутреннего передаточного механизма вместе со шпинделем и долотом.

Ловильным инструментом служит тот же, что и при вращательном бурении.

Описание оборудования буровой.

При турбинном способе бурения во время работы буровые трубы не вращаются, поэтому оборудование (equipment) буровой несколько отлично и значительно упрощено сравнительно с оборудованием для вращательного бурения (rotary equipment). В виду того, что трубы подвержены меньшим

напряжениям (stress), при турбинном бурении можно работать компрессорными более тонкостенными и меньшего диаметра буровыми трубами, что составляет существенную экономию. Кроме того, нет необхо-



Фиг. 67.

димости иметь тяжелый дорогостоящий вертлог (swivel), как при вращательном бурении, так как последний служит только для отвинчивания квадратной штанги (kelley). Отсутствует ротор (rotor) и привод (transmission) к нему. В качестве неподвижного стола, удержи-

вающего трубы от вращения, употребляется простая плита или лафетный хомут. Для подъема и спуска инструмента употребляется лебедка (draw work) вращательного бурения без привода к ротору.

Перенесение двигательной силы к забою значительно уменьшает расход энергии на бурение. При вращательном бурении употребляется мотор 75—100 л. с., в то время как при турбинном бурении двигатель, помещенный у забоя скважины, имеет мощность 6—10 л. с.

Для нагнетания глинистого раствора употребляются грязевые насосы (slush pumps) размером $6\frac{1}{4}'' \times 14''$. Работа насоса несколько форсирована, так как последний служит не только для промывки забоя, но также и как источник энергии гидравлическому двигателю.

В связи с этим назначением насоса возник вопрос о количестве подаваемой жидкости к забою скважины. Вопрос этот мало освещен в нашей литературе, поэтому я позволил себе воспользоваться материалом, опубликованным в амер. журнале „Oil Weekly“ 14/IX 1928 г.

В Америке употребляют грязевые насосы размером $7\frac{1}{4}'' \times 18''$, при чем количество оборотов допускается до 65 в минуту, что соответствует расходу жидкости:

Обороты насоса в минуту	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
-------------------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Число литров в секунду	3,85	7,7	11,55	15,4	19,25	23,10	26,95	30,8	34,75	38,6	42,45	46,3	50
----------------------------------	------	-----	-------	------	-------	-------	-------	------	-------	------	-------	------	----

Соответственно этому наши насосы размером $6\frac{1}{4}'' \times 14''$ при одинаковых условиях дают расход жидкости:

Обороты в минуту	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
------------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Число литров в секунду	2,13	4,26	6,39	8,52	10,66	12,78	14,90	17,03	19,15	21,28	23,40	25,53	27,66
----------------------------------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

В принятых условиях нашей работы, т. е. при 45 оборотах в минуту, расход будет равен 20 литрам в секунду, а скорость жидкости в $12\frac{1}{2}''$ скважине при 4'' бур. трубах 0,8 м/сек.

В американской практике допускают скорости до 2,5 м/сек. Для того же, чтобы не осаждался песок, необходимо иметь скорости 0,5 м/сек.

Глинистый раствор при турбинном бурении делается несколько жиже, чем при вращательном бурении, но, во всяком случае, удельный вес его доводится до 1,2.

В последнее время обычно, как и во вращательном бурении, глину не разводят, а накачивают воду в скважину, где образуется глинистый раствор из пробуриваемой породы. Когда раствор становится достаточно густым, прибавляют воды.

При турбинном так же, как и при всяком другом бурении, бывают остановки, причинами коих являются, главным образом, разные неполадки с насосом и, как уже было сказано, с аппаратом, буровые же инертные штанги от аварий избавлены.

Насосы, употребляемые в турбинном бурении для накачивания раствора к забою скважины и приведения в действие турбины, сконструированы с расчетом на неизбежность, хотя и скорого и легкого, но частого ремонта, заключающегося в смене, главным образом, клапанов, поршневых набивок и цилиндрических втулок. Эти части быстро изнашиваются при работе глинистым раствором, содержащим всегда некоторый процент песка. Несмотря на сравнительную легкость обслуживания насосов,

последние, однако, причиняют много хлопот в смысле поддержания правильной работы их, даже при обычном бурении ротором. Выполняя в этом случае работу исключительно по подъему на поверхность пробуренной породы, насосы допускают некоторые колебания в сторону уменьшения подачи, не нарушающие эффекта работы бурения, что позволяет зачастую бурить и при ухудшающейся подаче насоса. Бурение же

турбобуром требует для поддержания его эффективности постоянной производительности насосов, почему необходимо прибегать к ремонту насосов, как только становится заметным понижение подачи жидкости.

Наибольшее число остановок бывает при бурении от неполадки с аппаратами и от нехватки запасных частей. Если к настоящему времени турбобур в конструктивном отношении близок к совершенству, о чем свидетельствуют хорошие отзывы о его работе в Америке, то материал, из которого изготавливаются аппараты и его детали, оставляет желать много лучшего.

В частности одной из наиболее изнашивающейся и требующей частой замены деталью турбобура являются зубчатки или сателлиты, составляющие передаточный механизм, т.е. самую ответственную часть механизма турбобура.

Отсутствие подходящего материала и несовершенство термической обработки этих шестерен дают повод к частым перебоям в работе.

Переходя к вопросу о производительности турбобуров, следует отметить, что, как и во всяком другом бурении, а

в особенности при вращательном, успешность проходки зависит от ряда факторов, в числе коих отмечаю:

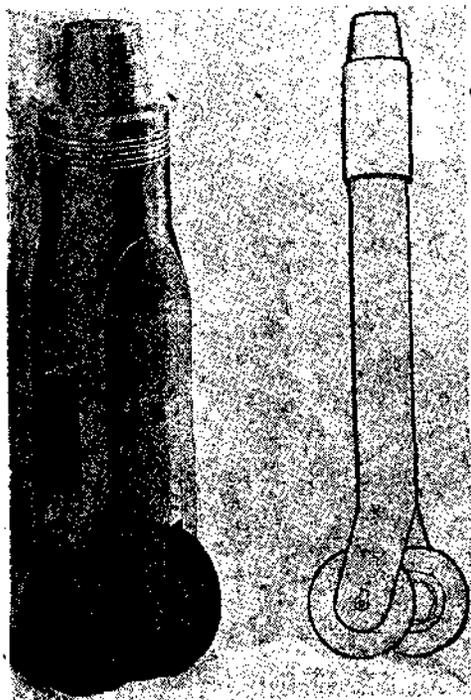
- а) характер проходимой породы,
- б) режущая способность инструмента (долота) и его устойчивость против износа,
- в) исправность аппарата и оборудования,
- г) навык бурильщика и буровой бригады.

Если сопоставить имеющиеся данные о скорости бурения турбобуром с данными геологических разрезов скважины, то границы замедленных проходок ясно определяются изменением твердости пластов.

Помимо физических свойств породы, на скорость бурения при работе турбобуром влияет еще и форма долота.

Обнаружено, что обычные долота „рыбий хвост“ (fish tail) и пикообразные, употребляемые при вращательном бурении, оказались неподходящими при бурении турбобуром твердых пород. Лучше других выявили себя так называемые дисковые долота (фиг. 68). Работа дисковых долотьев оказалась много выгоднее, чем долотья „Р.Х.“ и пикообразные.

При бурении дисковыми долотами, в одних и тех же условиях грунта, стоимость единицы проходки была в 3-4 раза дешевле, а скорость бурения 2-3 раза больше.



Фиг. 68.

Все вышесказанное относится к известнякам, песчаникам и слежавшимся пескам. В глинах дисковые долота имеют малый эффект, а потому в этих случаях употребляется стандартное долото „Р.Х.“, которое для проходки глин конкурентов не имеет.

В твердых породах отличные результаты показало шарошечное долото типа „Шарп-Юз“, проходка коего в очень крепком песчанике показывала от 0,5 до 0,75 м в час.

По данным Отдела турбинного бурения Азнефти, учитывая все нормальные остановки и вынужденные простои, техническая скорость бурения турбобуром глубоких скважин от 400 до 1000 м составляет 96,5 м в месяц. Коммерческая скорость проходки этих же скважин 58,5 м на станок-месяц.

Недостаток оборудования, нехватка аппаратов и несоответствие качества материала деталей, как уже сказано, являются причиной перебоев; поэтому и нет данных о нормальных средних технических и коммерческих скоростях бурения.

Для примера приведу буровую № 7648, глубина 213 м. Бурилась она 10 дней. В том числе долотом 605 мм и 502 мм на глубину 68 м и долотом 400 мм на глубину 145 м. Порода известняк и глина.

На чистое бурение этой скважины ушло только 90 часов, т.е. всего лишь 37½% всего затраченного времени.

В другом случае буровая глубиной 480 м закончена в 43 дня, включая сюда время, потраченное на оборудование буровой и ушедшее на остановки и простои в работе.

Такие показатели скорости бурения неглубоких скважин подходят к нашим условиям и заслуживают большого внимания.

Себестоимость бурения 1 пог. м турбобуром из года в год снижается. В 1925—1926 г. эта себестоимость выражалась в 138 р. за м, в 1926—1927 г. — 128 р. за м, в 1927—1928 г. — 88 р. за м и в 1928—1929 г. примерно 70 рублей за м, при чем стоимость самого бурения (проходка) выражается в сумме 25—40 рублей за м. Остальная сумма расходов падает на устройство вышки, установку оборудования и другие, связанные с бурением, расходы.

Из прилагаемых выписок расходов по счетам трех турбинных буровых видно подробное распределение расходов по статье „бурение“.

Применение турбинного способа бурения турбобуром Капелюшникова представляет несомненный интерес для бурения на воду, как дающий более быструю проходку, чем при ударном бурении.

Помимо этого турбинное бурение имеет большое преимущество перед вращательным способом,—сравнительной дешевизной первоначальных затрат на оборудование.

К этому еще следует добавить меньшую взыскательность к квалификации бурового персонала и гарантию, которую этот прибор представляет в отношении отвести (прямызни) пробуренных турбобуром скважин.

Все вышеуказанное безусловно может служить лучшим доводом для скорейшего и возможно полного использования турбинного бурения, создающего благоприятные перспективы для осуществления новых способов бурения по возможности на дешевом и простом оборудовании и при лучших производительных эффектах.

Следует отметить, что имеющиеся недостатки этого способа бурения, из которых, по нашему мнению, главный—потребность громадного количества воды для питания турбинного механизма—значительно суживают применение турбобура при бурении на воду, делая возможным такое применение преимущественно при специфических благоприятных условиях.

С Ч Е Т № 56-2

Производство

А З Н Е Ф Т Ь
ТУРБИННОЕ

Буровая № 75-234

Промысел №

Контора по бурению

Цель бурения

Эксплуатационное бурение

Род

Турбинное

Способ бурения

НАИМЕНОВАНИЕ СТАТЕЙ	Мес. XII—29 г.			Мес. I—30 г.			Мес. II—30 г.		
	Кол.	Сумма		Кол.	Сумма		Кол.	Сумма	
		Руб.	К.		Руб.	К.		Руб.	К.
Зарплата и чел. дни	116	357	76	281	940	13	664	830	95
Метровые	—	—	—	597	234	72	250	—	—
Начисления на зарплату	—	81	48	—	265	36	—	168	66
Накладные расходы на рабсилу (отпускные и комп. за отпуск)	—	131	07	—	422	35	—	321	33
Охрана труда	—	—	—	—	41	88	—	48	32
Материалы:									
а) канаты	—	—	—	—	—	—	—	—	—
б) ремни	—	251	24	—	—	—	—	—	—
в) цепи Галя	—	—	—	—	—	—	—	—	—
г) инстр. в эксплуат.	—	—	—	—	—	—	—	5	27
д) прочие материалы	—	10	65	—	122	44	—	88	34
Итого материал.	—	261	89	—	122	44	—	93	61
Текущий ремонт:									
а) силов. установок (агрегаты)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
б) технич. оборуд. и маш.	—	—	—	—	193	69	—	355	14
в) бур. станков	—	—	—	—	771	05	—	1.159	31
г) бур. инструментов	—	—	—	—	165	18	—	189	44
д)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого т/рем	—	—	—	—	1.129	92	—	1.703	89
Транспорт	—	15	—	—	297	25	—	295	61
Непредусмотренные расходы:									
а) установка бур. станков	—	907	46	—	227	24	—	—	—
б)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в) проч. непредв. расходы	—	81	20	—	3	23	—	25	04
Итого	—	388	66	—	230	47	—	25	04
Амортизация буровых станков и инструм.	—	—	—	—	269	68	—	328	91
Обще-пром. и обще-зав. расходы:									
а) наклад. расх. на рабсилу	—	—	—	—	25	30	—	27	78
б) проч. обще-пром. расходы	—	—	—	—	363	79	—	427	20
Итого	—	—	—	—	389	09	—	454	98
Всего расхода	—	1.235	86	—	4.273	39	—	4.271	30
Числящихся станков-месяцев	—	—	—	0,81	—	—	0,92	—	—
Проходка в метрах	—	—	—	235,5	—	—	—	—	—
Кредит	—	—	—	—	—	—	—	—	—

С Ч Е Т № 56-2

Производство

А З Н Е Ф Т Ь
ТУРБИННОЕ

Буровая № 73-117

Промысел № III

Контора по бурению

Цель бурения

Эксплуатационное бурение

Род

Турбинное

Способ бурения

НАИМЕНОВАНИЕ СТАТЕЙ	Мес. I—30 г.			Мес. II—30 г.			Мес.		
	Кол.	Сумма		Кол.	Сумма		Кол.	Сумма	
		Руб.	К.		Руб.	К.		Руб.	К.
Зарплата и чел.-дни	180	554	16	347	1.083	83	—	—	—
	48			672					
Метровые	—	33	89	158,6	232	08	—	—	—
Начисления на зарплату	—	132	82	—	267	09	—	—	—
Накладные расходы на работу (отпускные и комп. за отпуск)	—	211	40	—	508	86	—	—	—
Охрана труда	—	3	37	—	48	91	—	—	—
Материалы:									
а) канаты	—	—	—	—	351	31	—	—	—
б) ремни	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в) цепи Галя	—	—	—	—	—	—	—	—	—
г) инструм. в эксплоат.	—	—	—	—	5	32	—	—	—
д) прочие материалы	—	10	96	—	89	41	—	—	—
Итого материал	—	10	96	—	446	04	—	—	—
Текущий ремонт:									
а) силов. установок (агрегаты)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
б) технич. оборуд. и маш.	—	15	58	—	359	42	—	—	—
в) бур. станков	—	62	01	—	1.173	28	—	—	—
г) бур. инструментов	—	13	28	—	191	52	—	—	—
д)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого т/рем.	—	90	87	—	1.724	22	—	—	—
Транспорт	—	18	29	—	299	18	—	—	—
Непредусмотренные расходы:									
а) установка бур. станков	—	497	92	—	74	63	—	—	—
б)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в) проч. непредвид. расходы	—	—	26	—	55	68	—	—	—
Итого	—	498	18	—	130	31	—	—	—
Амортизация буровых станков и инструм.	—	21	69	—	332	89	—	—	—
Обще-пром. и обще-зав. расходы:									
а) наклад. расх. на работу	—	2	—	—	28	10	—	—	—
б) проч. обще-пром. расходы	—	29	28	—	432	35	—	—	—
Итого	—	31	28	—	460	45	—	—	—
Всего расхода	—	1.606	91	—	5.533	86	—	—	—
Числящихся станков-месяцев	0,07	—	—	0,93	—	—	—	—	—
Проходка в метрах	50,0	—	—	158,6	—	—	—	—	—
Кредит	—	—	—	—	—	—	—	—	—

С Ч Е Т № 56-2

Производство

А З Н Е Ф Т Ь

Буровая № 76-168

Промысел № VI

ТУРБИННОЕ

Цель бурения

Эксплуатационное бурение

Контора по бурению

Род

Турбинное

Способ бурения

НАИМЕНОВАНИЕ СТАТЕЙ	Мес. I—30 г.			Мес. II—30 г.			Мес. _____		
	Кол.	Сумма		Кол.	Сумма		Кол.	Сумма	
		Руб.	К.		Руб.	К.		Руб.	К.
Зарплата и чел.-дни	246	763	15	357	1.190	66	—	—	—
Метровые	—	—	—	672	376	61	—	—	—
Начисления на зарплату	—	172	37	241,5	318	11	—	—	—
Накладные расходы на рабсилу (отпускные и комп. за отпуск)	—	274	34	—	606	06	—	—	—
Охрана труда	—	—	—	—	48	91	—	—	—
Материалы:									
а) канаты	—	312	—	—	—	—	—	—	—
б) ремни	—	216	41	—	—	—	—	—	—
в) цепи Галя	—	—	—	—	—	—	—	—	—
г) инструм. в эксплуат.	—	—	—	—	5	31	—	—	—
д) прочие материалы	—	115	62	—	89	41	—	—	—
Итого материал.	—	644	03	—	94	73	—	—	—
Текущий ремонт:									
а) силов. установок (агрегаты)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
б) технич. оборуд. и маш.	—	—	—	—	359	42	—	—	—
в) бур. станков	—	—	—	—	1.173	28	—	—	—
г) бур. инструментов	—	—	—	—	191	52	—	—	—
д)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого т/рем.	—	—	—	—	1.724	22	—	—	—
Транспорт	—	40	—	—	299	18	—	—	—
Непредусмотренные расходы:									
а) установка бур. станков	—	594	37	—	68	39	—	—	—
б)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в) проч. непредвид. расходы	—	—	—	—	44	68	—	—	—
Итого	—	594	37	—	113	07	—	—	—
Амортизация буровых станков и инструм.	—	—	—	—	332	89	—	—	—
Обще-пром. и обще-зав. расходы:									
а) накл. расх. на рабсилу	—	—	—	—	28	10	—	—	—
б) проч. обще-пром. расходы	—	—	—	—	432	35	—	—	—
Итого	—	—	—	—	460	45	—	—	—
Всего расхода	—	2.488	26	—	5.564	89	—	—	—
Числящихся станков-месяцев	—	—	—	0,93	—	—	—	—	—
Проходка в метрах	—	—	—	241,5	—	—	—	—	—
Кредит	—	—	—	—	—	—	—	—	—

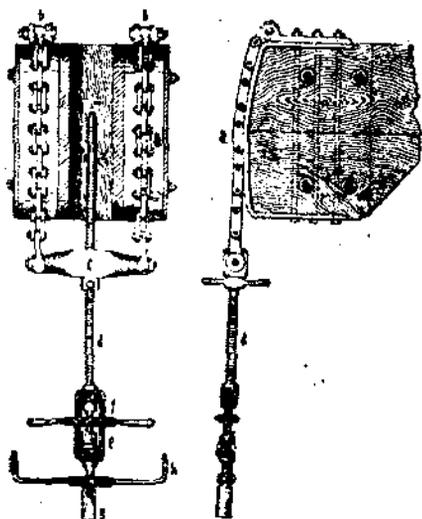
КАНАТНОЕ БУРЕНИЕ.

Канатный способ бурения так хорошо известен, распространен и подробно описан в разных руководствах и трактатах, что нет необходимости особенно вдаваться в детали процесса работы.

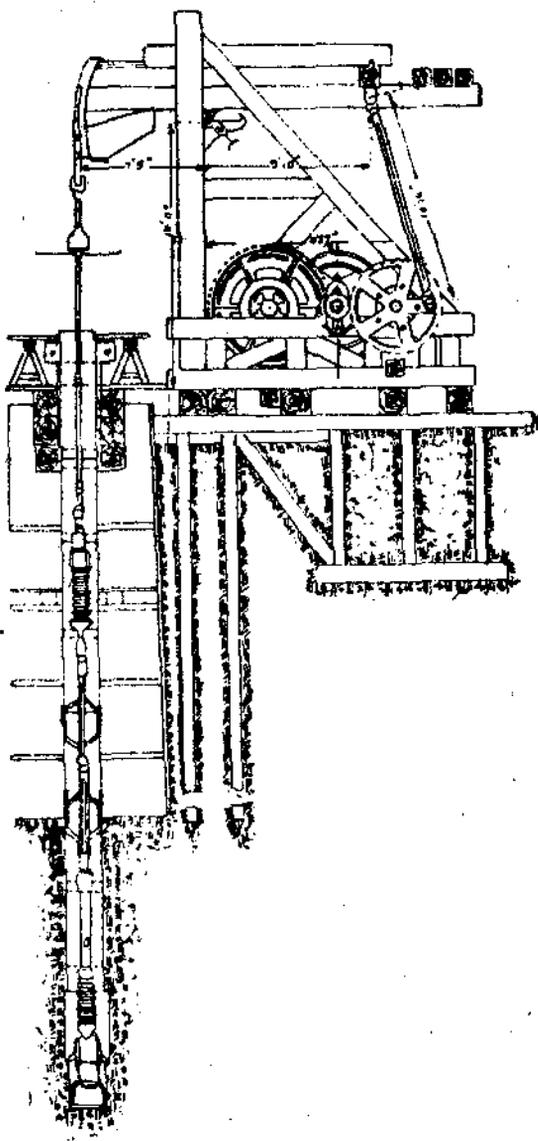
Принцип канатного бурения, как известно, основан на ударах тяжелого долота со всей гарнитурой в породу, долбит и дробит ее. Измельченная порода удаляется затем из скважины желонкой.

Самый ход долбления состоит из движения вниз и вверх балансира. Кривошип на главном валу бурового станка приводит в движение балансир (Walking beam), с которым он соединен посредством шатуна (pittman).

Длина хода инструмента регулируется установкой пальца кривошипа, который может переставляться в кривошипе, имеющем для этого соответствующие отверстия. Этот кривошип приводится в движение главным валом станка, который посредством ременной передачи соединен через трансмиссию с электро- или паровым двигателем.



Фиг. 69.

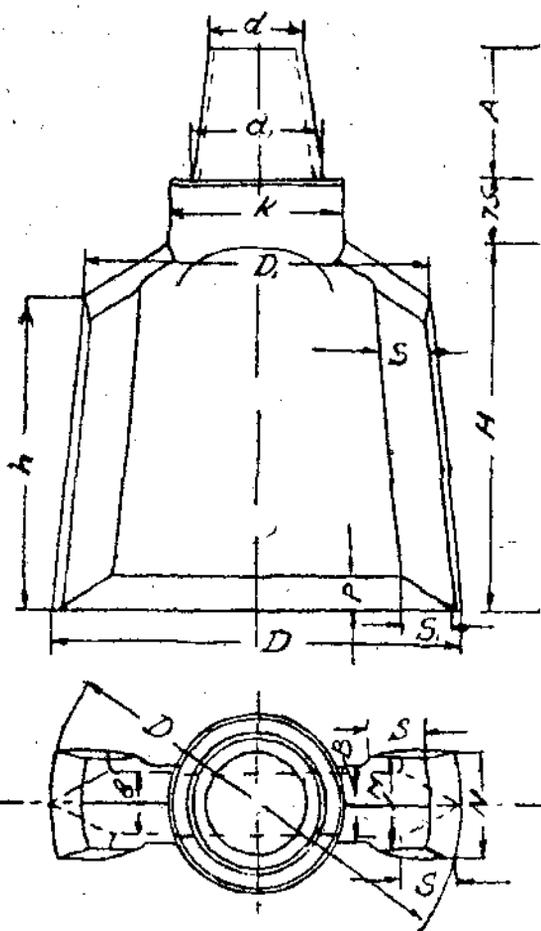


Фиг. 70.

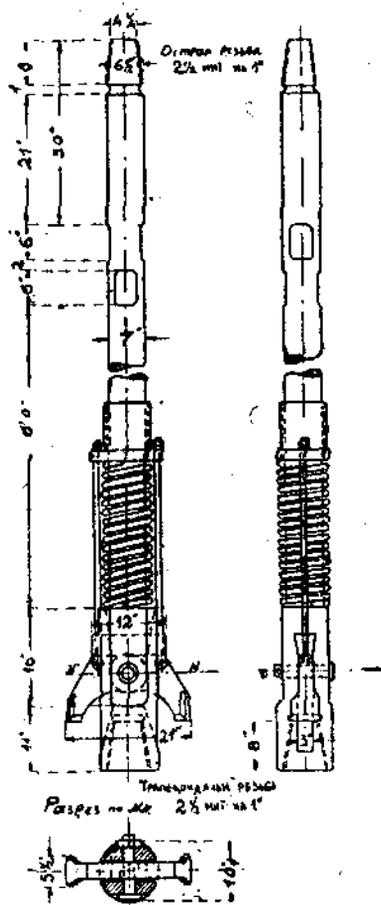
С лобового конца балансира свешивается уравнильный винт (temper screw). Бур. канат или бур. штанги при штанговом бурении укрепляются к нижнему концу уравнильного винта (фиг. 69). Винтовая стержень этого прибора обыкновенно имеет „выход“ около

1½ м, и процесс бурения происходит при помощи рукоятки и попутном вывинчивании стержня через гаечную головку прибора.

Буровые инструменты при канатном бурении состоит из набора: долота (bit), расширителя (reamer) с резаками (cutters), ударной штанги (stem) с фонарями, пружинного ясса (jars), бурильных штанг



Фиг. 71.



Фиг. 72.

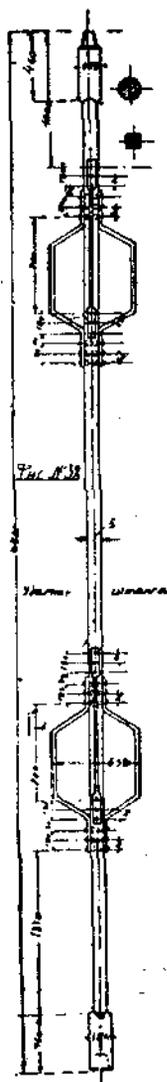
или каната с долотом на нижнем конце и уравнивающим винтом на верхнем. Высота долбежной гарнитуры занимает не менее 10—12 м. В собранном виде весь этот инструмент показан на фигуре № 70.

Долото (фиг. 71)—инструмент для непосредственного воздействия на забой скважины, т.е. для скалывания или раздробления породы.

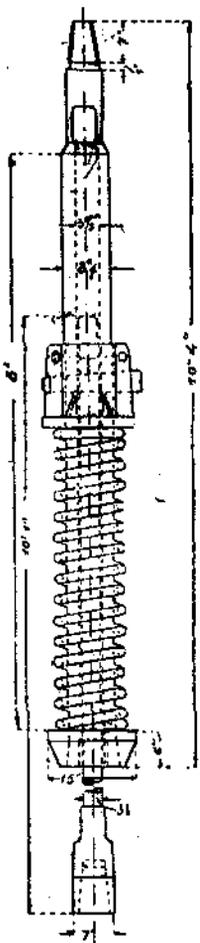
Расширитель (фиг. 72)—инструмент для увеличения выбуренного долотом отверстия до диаметра, свободно пропускающего обсадные трубы с башмаком. Увеличение отверстия, так называемое расширение, делается до пяти дюймов. Однотипных расширителей пока у Азнефти нет, работа производится расширителями всевозможных фирм. В общем они разделяются на поводковый—типа Кинда и бесповодковый—типа Молота.

Ударная штанга (фиг. 73) служит для увеличения массы инструмента, действующего непосредственно на породу. Ее вес достигает 1.500 кг. Около концов она снабжена так называемыми фонарными планками. Четыре планки составляют направляющий фонарь, который только на $\frac{1}{2}$ " меньше диаметра обсадных труб. Такая штанга удерживается фонарями центрально и, в свою очередь, заставляет долото и резцы расширителя выбуривать концентрическое к трубам отверстие, не уклоняясь при нормальных условиях от вертикали.

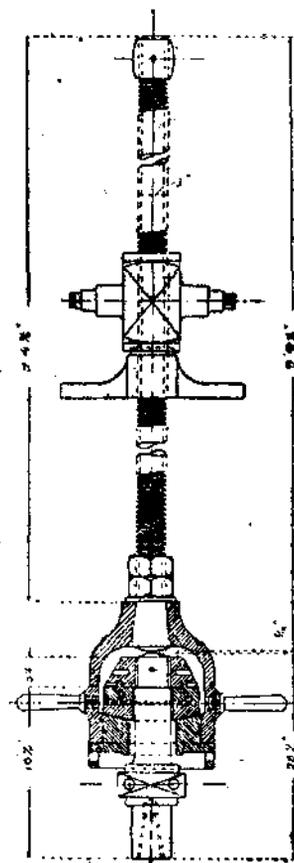
Пружинный ясс (jars), (фиг. 74), состоит из гильзы, штока с клином, пружины и предохранительной для клиньев головки. При работе яссом возможно число качаний балансира до 40—44 в минуту. Ясс в начале движения имеет ту же ско-



Фиг. 73.



Фиг. 74.



Фиг. 75.

рость, что и балансира, которая, однако, нарастает с нарастанием скорости последнего при среднем его положении. Когда скорость балансира перейдет из ускоренной в замедленную, массы инструмента, благодаря приобретенной инерции, принудят пружину сжаться и произведут удар со скоростью, почти равной максимальной скорости балансира, которая доходит до 7—8 м в секунду. Подхват с забоя инструмента должен совпадать с моментом выпрямления пружины. При этих условиях работа будет протекать плавно.

без сильных толчков и поломок штанг. К сожалению, последнее условие, составляя весьма тонкую и сложную операцию, не всегда может быть достигнуто даже самым опытным буровым персоналом.

Уравнительный винт, (фиг. 75), — последнее звено в цепи бурового инструмента, служит для постепенного опускания долота по мере



Фиг. 76.

углубления забоя. Подвешивание его происходит посредством двух цепей Галля, одними своими концами прикрепленных к лобовому концу балансира, а другими — к гайке винта.

Ход бурения совершается при помощи поднимания и опускания указанных выше инструментов, которые производят удар о породу, разбивают ее и в последующие удары раздробляют ее на мелкие кусочки.

Бурильный (долбежный) канат присоединяется к уравнительному винту, который привешивается к балансиру, как это было указано выше. В начале долбления винт подбирается на всю длину, а опускание его, поворачиванием за ручки на головке, производится так, чтобы сила удара долота о забой была приблизительно одинакова.

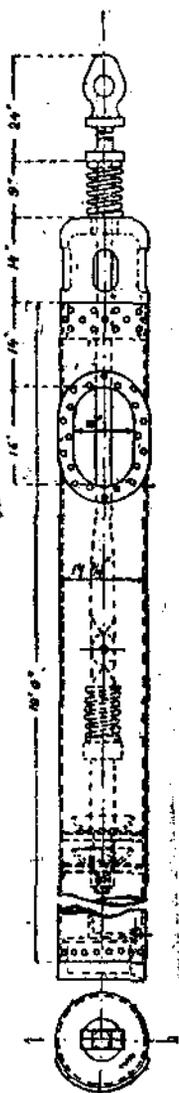
Фотография 76 показывает внутренний вид буровой башни для канатного бурения, построенной над скважиной.

Очистка скважины от бурильной грязи (mud, cuttings) производится поршневыми желонками — американками. Американка (sand pump) (фиг. 77), состоит из цилиндра и поршня. Цилиндр делается из отрезка сварной трубы: в нижнем конце она имеет стальной башмак с простым обратным клапаном, а в верхнем — направление для поршневого штока и люк для опораживания гильзы от грязи. Поршень делается из двух тарелок с отверстиями для прохода жидкости при его опускании, перекрывающихся кожаными или резиновыми кругами. Движение поршня производится штоком, имеющим на одной трети своей длины шарнир. В верхней части штока под соответствующим бортиком находится спиральная пружина, воспринимающая и смягчающая удар при опускании поршня. В верхнем конце шток имеет ушко, к которому прикрепляется чистильный тонкий канат. Для очистки забоя желонка опускается в скважину с выдвинутым поршнем. Кожух желонки останавливается на бурильной муке, а поршень тем временем опускается на всю длину штока. Натяжением каната поршень продвигается вверх, отверстия в нем перекрываются кожаными кругами, и в желонке образуется разреженное пространство, которое сейчас же заполняется бурильной грязью. До поднятия желонки на дневную поверхность поршень приподнимается и опускается раза 3—4. Опораживание на поверхности происходит через люк, при чем выдвинутый шток, изогнувшись в шарнире, допускает опрокидывание до самоизлияния жидкой буровой грязи.

Американская желонка отлично очищает скважину от крупных частей пород и от буровой быстро осаждающейся грязи. В песках, особенно в мелко-зернистых, не скоро осаждающихся, опускаемый повторно поршень вытесняет каждый раз находящуюся под ним жидкость, а на поверхность выносится вода с весьма незначительным содержанием песка.

Кроме перечисленных главных буровых инструментов, имеющих прямое отношение к непосредственному углублению скважины, на работах должны быть еще и вспомогательные инструменты и приспособления для соединения и спуска обсадных труб (клепаных и на резьбе)

и для разных других надобностей. Сюда относятся: клепальная машинка, обыкновенные железные хомуты, хомуты элеваторные, ключи, избразнения которых имеются в любом руководстве по бурению, молотки и разный другой ручной инструмент — секачи, оправки, чеканки, ломы и т. п. Опускание в скважину обсадных труб производится следующим образом: трубу, установленную в муфту предыдущего звена колонны, приклепывают или завинчивают; затем за хомут зацепляют штропами талевого блока, приподнимают несколько всю колонну, освобождают и снимают хомут, находящийся под муфтой предпоследнего звена колонны. Колонну, подве-



Фиг. 77.

ценную на таях, опускают и поднимают несколько раз, т.е. ее, как говорят, расхаживают, и ставят окончательно на хомут, надетый под муфту только приклепанной или привинченной последней трубы. При тяжелых колоннах ставят по две пары хомутов. Для спуска винтовых труб в канатном бурении последнее время применяются с успехом хомуты-элеваторы; зажимные хомуты с клиньями и трубные ключи те же, что при вращательном бурении. Описание и обращение с подобными инструментами дано при рассмотрении вращательного бурения.

Наконец, в оборудование буровой входят еще четырехроликковый талевоый кронблок, шкив для подъемного каната и шкив для чистки скважины желонкой, он же и тартальный.

Бурение в Бакинском районе производится преимущественно станками системы Мухтарова и Молот (фиг. 78).

Оба эти станка состоят из четырех частей: приводной, подъемной, долбежной и чистильной.

Крупным недостатком этих станков и самого процесса бурения, в принятой в Баку форме и масштабах, следует признать громоздкость всей установки. Для удержания станка в устойчивом состоянии, при котором вообще только и можно достигнуть удовлетворительного результата работы, и при большой тяжести всей массы инструментов (долбежной гарнитуры) — необходимы мощные фундаменты на сваях, могущие противостоять толчкам балансира, от которых станок может потерять свою устойчивость.

Помимо станков тяжелого типа системы Мухтарова и Молот, на разведочном бурении Азнефти, в районах Апшеронского полуострова, имеются также более легкие станки, преимущественно для канатного бурения, например: Стар, Кийстон, Вирт. Станки эти в большинстве случаев передвижные без самохода, но имеются и самоходные.

Для бурения разведочных скважин глубиной менее 300 м, небольшого диаметра, применяются передвижные вышки 17 м высоты, которые по окончании работы на одной скважине передвигаются в собранном виде на катках на другое место того же участка, или ближайшего к нему, и укрепляются на месте новой скважины.

Конструкция таких вышек описана в книге И. Векслер: Курс бурения, ч. I.

Общий вид расположения вышки, станка (Стар) и всего устройства показан на фиг. 79.

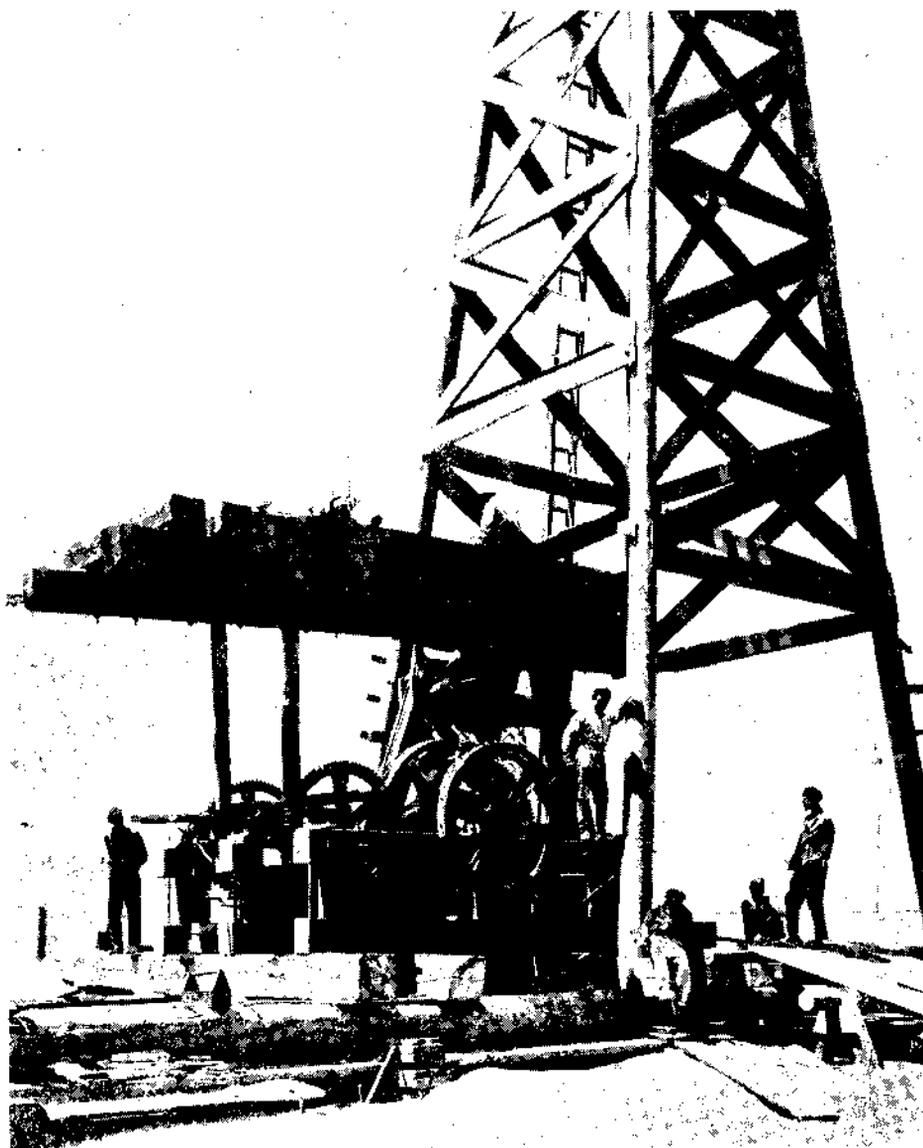
Станки при помощи пружинного ясса имеют максимальный расход в 32 дюйма при 40 - 45 ударах в минуту.

Многие буровые мастера полагают, что бурение канатом не является большим мастерством. Однако, канатное бурение требует такой же опытной руки и навыка, как и вращательное.

Когда бурение идет в жирных глинах и инструмент имеет тенденцию завязнуть с каждым ударом балансира, тогда начинаешь понимать, почему в некоторых случаях опытный буровой мастер сильно замедляет скорость долбления, иногда настолько, что инструменты только скользят вверх и вниз в скважине, не производя никакой работы, а только размешивая глину и воду. Такой маневр продлевается в видах избежания захватывания инструмента.

В процессе бурения ударяющее действие инструмента специалисты, обычно, сравнивают с ударами хлыста. Размах бурового каната вызывает удар долота о породу, при чем последняя раздробляется или разрыхляется. Когда начинают бурение, инструмент не должен упираться в забой. При подвешивании его на балансира он должен висеть на 0,50—0,75 м от забоя.

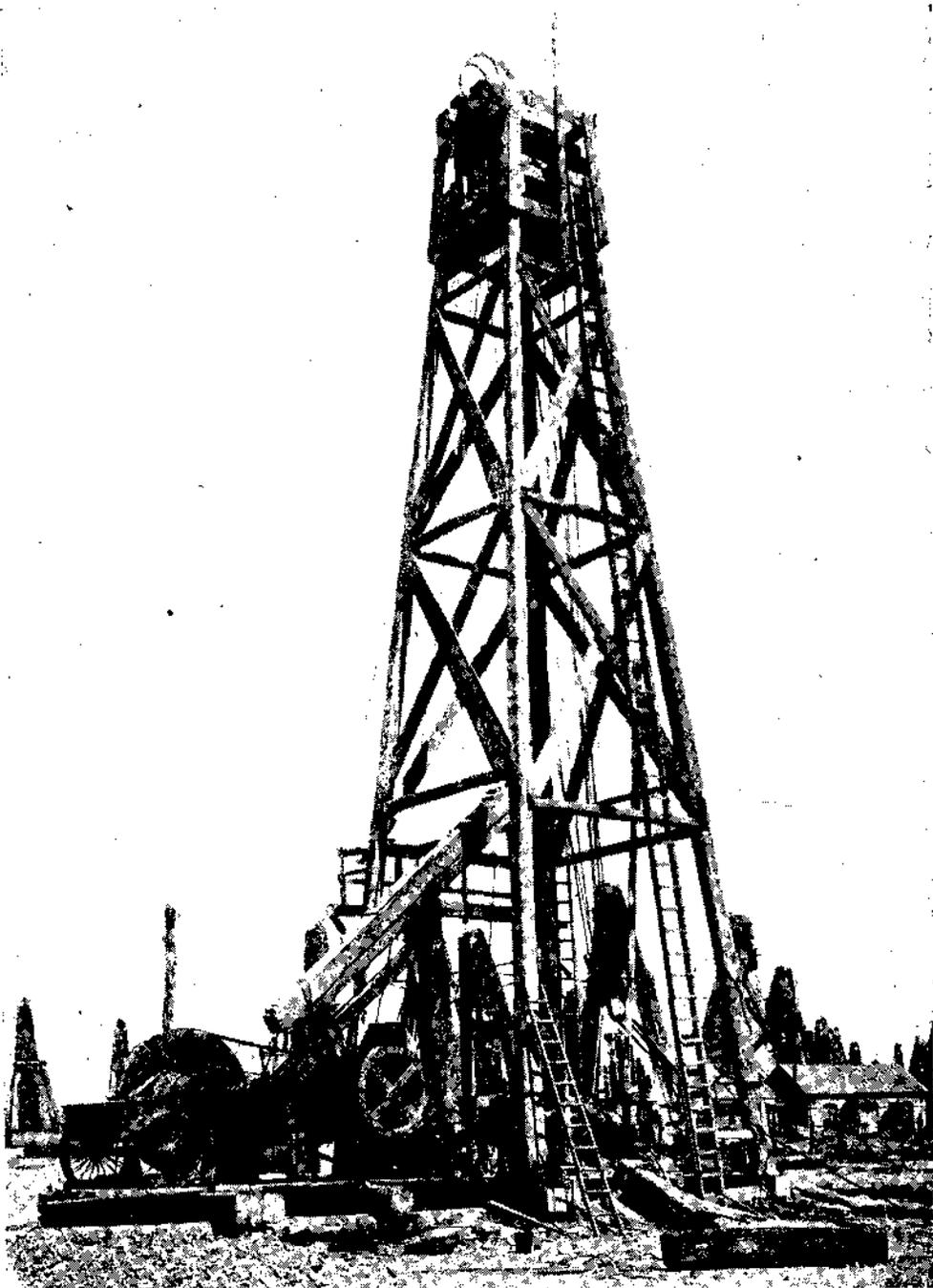
Когда балансир поднимается и опускается, получается вибрация эластичного каната, что заставляет его вытянуться, вследствие чего инструмент падает и с большой силой ударяет о породу с высоты 0,5—0,75 м.



Фиг. 78.

Опытный мастер по ощущению может сказать, сильный или нет происходит удар долота. Отдача или ослабление каната служит мерилем удара.

Если дать буровому инструменту остановиться на дне скважины и затем начать его поднимать, то получится легкий толчек („отдача“), заметный и на глаз и на ощущение, и произойдет это как раз в момент, когда инструмент отбрасывается со дна скважины. То же самое происходит при чистке скважины желонкой.



Фиг. 79.

Эта отдача каната имеет громадное значение для бурового мастера: по ней он определяет, ударяет ли долото в забой, или оно свободно висит в скважине.

Во время долбления, после каждого удара долота о забой, ключник или рабочий поворачивает инструмент на некоторый угол.

Для этой цели сквозь кольца, на которые подвешен зажим уравни- тельного винта, пропускается шест с привязанными к его концам веревками. Рабочий при подъеме балансира, держа за веревку, поворачивает инстру- мент, двигаясь все время по направлению движения часовой стрелки, кругом каната, опущенного в скважину, и закручивает его. Это закручи- вание передается по всей длине каната до нижней его части, на которой висит инструмент. При подъеме инструмента для нового удара, нижний конец каната стремится раскрутиться и поворачивает долото на некоторый угол.

Работа эта сравнительно простая, требует, однако, некоторой опыт- ности и внимания.

Слишком большой поворот инструмента служит причиной образо- вания „пропусков“ в сработке стенок скважины, которые при дальнейшем поворачивании инструмента задевают за перья долота и мешают вращению инструмента, что, однако, безусловно необходимо для придания сква- жине правильной круглой формы.

Кроме того, если инструмент не вращается, и рабочий, не заметив этого обстоятельства, продолжает закручивать канат, то последний пере- кручивается, проволоки его лопаются, и канат в этом месте рвется.

Когда поворачиванием инструмента винт выйдет на всю свою длину, инструмент поднимается из скважины, желонка опускается, скважина очищается; затем ввинчивают уравнильный винт обратно, пускают инструмент, и снова начинается та же работа долбления.

Итак, при канатном бурении, как и при всяком другом, процесс успешного „долбления“ требует от бурильщика практических навыков, чуткости рук (чутье) и осторожной работы.

Канатный способ бурения имеет свои преимущества, которые необ- ходимо учесть при выборе того или другого способа бурения, принимая во внимание все условия, могущие встретиться при прохождении скважины.

Преимущества канатного бурения следующие:

1. Небольшая первоначальная затрата капитала на инструменты, буровой станок и вообще на все оборудование.

2. Возможность бурить в самых твердых породах.

3. Получение более подробных сведений о характере пройденных пород и, следовательно, большая пригодность при бурении в неиссле- дованных местностях. Ныне, благодаря долотам Эллиота и ему подобным, и при канатном бурении является возможным получать местные образцы в виде колонок.

4. Небольшой расход воды.

5. Большая наличность приспособленных буровых мастеров.

6. Возможность использования на бурении неквалифицированных рабочих и, вследствие этого, более низкая подневная заработная плата.

7. Меньшая стоимость единицы проходки, особенно при сравнительно неглубоких скважинах.

Недостатки:

1. Бурение идет сравнительно долгое время, однако на больших глубинах быстрее, чем при штанговом ударном бурении.

2. Расширение скважины протекает очень медленным темпом.

3. Возможность захвата инструмента и другие затруднения во время ловильных работ в мягких породах.

4. Затруднительность бурения скважины в пльвунах.

5. Большой начальный диаметр.

6. Необходимость спускать больше обсадных труб для проходки водоносных песков и для борьбы с обвалами, чем при вращательном бурении. Отношение может дойти до 2 к семи.

7. Возможность искривления скважины при переходах из мягких пород в твердые и обратно.

8. Сравнительно высокая стоимость единицы проходки при умеренной глубине скважин.

9. Большой процент аварий и длительность ловильных работ.

Очень редко встречаются при бурении в Бакинском районе мощные толщи пород однородной твердости и устойчивости. Наоборот, чередование пород от самых рыхлых и мягких до самых твердых — на практике встречается сплошь и рядом а потому выбор того или иного способа бурения или иногда даже комбинированное бурение имеет большое значение в вопросе экономичности работы и успешности проходки.

Комбинированное бурение, канатное с вращательным, также применяется в Баку, при чем там не чередуются способы работы, а сменяются, т.-е. скважину начинают бурить канатным способом и доводят до определенной глубины, а затем углубляют и заканчивают другим способом; но в промежутках, когда встречаются породы, с которыми долота вращательного бурения не управляют, снова прибегают к канатному станку. Он служит и для пробного тартания.

Двойственная система дает комбинацию, при которой одна установка работает последовательно после другой, что дает возможность одновременно использовать преимущества каждой из них при проходке одной и той же скважины.

В Баку обычно применяют комбинированное бурение — канатное с вращательным (второе после первого). В этом случае, не убирая оборудования канатного бурения, устанавливают над скважиной ротор, который получает вращение при помощи цепи от главного приводного вала, для чего на последнем насажена добавочная шестерня.

Грязевые насосы устанавливаются в боковой пристройке. Циркуляционное устройство такое-же, как обыкновенно, при вращательном бурении.

Все устройство очень простое, экономичное и сокращает почти на одну треть время проходки скважины по сравнению с одним канатным способом.

Таким образом, несмотря на то, что ударное бурение, канатное и штанговое, единственные в свое время оправдывавшие себя, достигло в настоящее время технической возможной высоты развития, для ускорения бурения при всяких условиях прибегают к вращательному бурению, как более совершенному и современному способу бурения.

Самая постанова канатного бурения, его бакинские масштабы, даже при небольшом числе бурящихся скважин, самое оборудование, инструменты, а в особенности станки — неприемлемы для наших условий бурения неглубоких скважин. Но из этого не следует, что станки передвижные, особенно при нашем бездорожье, с самоходом и на гусеничном ходу, типа Стар, Национал, Кийстон, Ломис и другие, не могли бы с большим успехом применяться по водоснабжению. Эти широко распространенные при геологических разведках, сравнительно недорогие и негромоздкие станки могли бы свободно изготовляться и у нас.

Эти станки при нашем обычном неглубоком бурении на воду вероятно со временем вытеснят наше штанговое бурение, как на нефтяных промыслах оно вытесняется стационарными станками для канатного бурения.

ДОЛОТА „ШАРП-ЮЗ“ (Sharp-Hughes tool).

(Описание, работа и уход за ними).

Обыкновенное долото, типа „рыбий хвост“ (Р. Х.), употребляемое при вращательном бурении, работает вполне удовлетворительно в мягких и полутвердых породах, в песках, глинах и глинистых сланцах (shale). Когда встречаются более или менее значительные мощные пласты твердых пород, проходка замедляется, и пользуются обыкновенным типом долота „Р. Х.“ становится экономически невыгодным.

Будучи, сами по себе, сравнительно недорогими, долота „рыбий хвост“ являются совершенно непригодным режущим инструментом для пород твердых.

Для успешной проходки таких пород употребляются другие долота разного типа, из которых наибольшего внимания заслуживает долото типа „Шарп-Юз“ (фиг. 80). Долото это состоит из массивного стального корпуса с двумя конусами-фрезерами, свободно вращающимися на крепко посаженных пальцах. Конусы изготовлены из хорошей закаленной стали и профрезерованы по всей наружной поверхности конуса. Расположены конусы так, чтобы они могли катиться по забою и раздроблять породу своими фрезерованными зубцами. Сбоку массивного корпуса долота, в боковых прорезах, укрепляются фрезерованные ролики для зачистки и правки боковых стенок скважины и придания последней круглого сечения.

Долото „Шарп-Юз“ состоит из следующих частей (фиг. 81).

1. *Половика корпуса* — 2 шт.
2. *Конические фрезы* с шайбами, стопорными болтами и ключами — 2 шт. (конические фрезы доставляются в собранном виде, готовые к установке на место).
3. *Боковые фрезы* в собранном виде — 2 шт. (боковые фрезы собраны и пригнаны по гнездам).
4. *Сквозные болты* для свертывания обеих половинок долота — 2 шт.
5. *Ключ для сквозных болтов* (1 шт. для каждого долота).
6. *Лубрикаторный переводник*.
7. *Водяная труба* для передачи раствора через корпус долота к коническим фрезам.
8. *Лубрикаторная трубка* (12 футов длиною).
9. *Корпус клапана лубрикатора* с винтом и сеткой.
10. *Винт клапана лубрикатора*.
11. *Плунжер лубрикатора* с манжетами.
12. *Кожаные манжеты* — 2 для плунжера.
13. *Пробка* трубки лубрикатора, ввертываемая в конец лубрикаторной трубки.
14. *Переводник* к долоту Юза — стандартный тип, специальный размер.
15. *Удлинитель*.

Внутри корпуса долота устроены каналы, по которым к осям дисков проводится жидкая смазка из автоматического смазывающего прибора (лубрикатор).

Необходимым условием правильной работы долота „Шарп-Юз“ является хорошая смазка осей роликов и фрезеров, препятствующая их заеданию на осях.

Запас масла должен быть пополняем при каждом спуске долота в скважину.

Имеющийся в долоте автоматический смазывающий прибор приводится в действие следующим образом. Когда долото спущено в скважину и в буровые трубы, качают глинистый раствор, часть его под давлением

проходит в трубу через отверстие в крышке автомата и давит на поршень, который в свою очередь начинает давить на масло и выжимает его через каналы к конусам.

Кроме каналов, проводящих масло, в корпусе долота просверлены еще 2 канала, проводящие глинистый раствор к наружной поверхности конусов.

При бурении в вязких породах трудно работать долотом „рыбий хвост“, а потому работают долотом „Шарп-Юз“ с самоочищающимися конусными фрезами (фиг. 82).

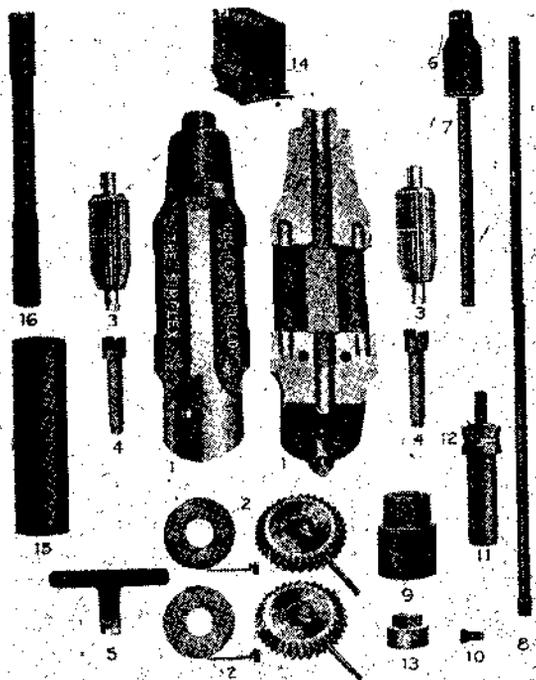
В этом долоте, в отличие от стандартного шарп-юзовского типа, шипы конусных фрезеров заходят друг за друга. Благодаря такой конструкции, каждый фрез очищает шипы другого от приставшего к ним грунта, и фрезы работают полной глубиной своих шипов.

Самоочищающиеся фрезы не предназначены для тяжелой работы в крепких породах, но они, однако, применяются во многих специальных случаях.

При работе с самоочищающимися фре-



Фиг. 80.



Фиг. 81.

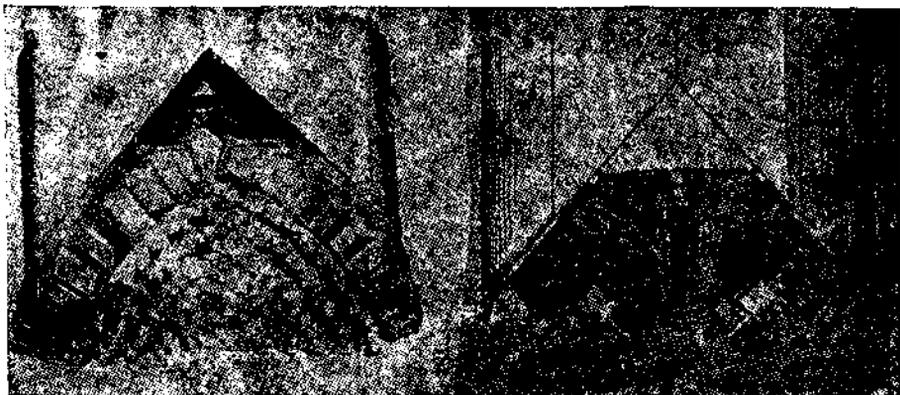
зами следует подавать возможно жидкий раствор, который увеличивает скорость проходки и продолжительность службы шарошек. Нагрузку на

долото и скорость вращения долота рекомендуется сохранить ту же, что и при работе стандартными фрезами—шарошками.

Вращательное бурение нельзя еще назвать полным достижением в технике бурения скважин, пока долота типа „Шарп-Юз“ не стали давать, даже в очень твердых породах, проходку, доходящую в некоторых случаях до 1,5—2 м в час, в то время, когда долото „Р. Х.“ в этих же условиях дает в сутки не более 0,15 м.

По этому поводу среди буровых мастеров существует некоторое разногласие, как лучше действовать долотом с конусами, чтобы получить наилучшие результаты.

Однако некоторые основные принципы работы этого долота признаны большинством практиков, и доказано, что внимательное отношение к работе долотом „Ш.-Ю.“ вознаграждается возрастающей скоростью бурения и большим метражем, проходимым одним комплектом шарошек.



Фиг. 82.

Чтобы долото действительно работало успешно, на него, прежде всего, должен постоянно давить вес труб, достаточный для проникновения зубцов шарошек в породу. Этот вес для твердых пород должен составлять приблизительно 680—700 кг на 1 дюйм диаметра скважины, т.е. на долото в 6" должен действовать вес трубы в 4000 кг, на долото 10" — около 7000 кг и т. д.

Таким образом, одним из основных вопросов при работе долотом „Шарп-Юз“ является вопрос о правильной нагрузке на долото.

Привожу таблицу нагрузок, рекомендуемых для разных долотьев фирмой Hughes Tool Company, 1929 г.

При пользовании рекомендуемой таблицей бурильщику надлежит, однако, руководствоваться также и собственными соображениями, так как породы сильно отличаются между собой, и специальные условия требуют каждый раз особого разрешения. Следует помнить, что, чем тверже грунт, тем медленнее должна быть подача. При слишком быстрой подаче долота на стенках скважины образуются выбоины.

Очень важным обстоятельством успешного бурения является полная подача потребного количества раствора, не изменяя и не приостанавливая хода насоса во все время процесса бурения.

Случается, что при необходимом уменьшении хода насоса (смена рабочих, смазка и пр.) долото „захватывается“.

Следует помнить, что во время бурения частицы грунта поднимаются кверху струей раствора; в случае же, если насос работает медленно, эти

Размер в дюймах	Оборотов в минуту	Нагрузка для долота для разных формаций				Потребное количество раствора в литрах в минуту	Диам. бур. штанги
		Вязкий сланец	Песчаник	Твердый известняк	Гранит или базальт		
4	50—75	2600	4000	5200	6400	70—150	2"
4½	50—75	2850	4400	5700	7000	70—150	2½"
5	50—75	3200	4900	6400	7800	110—220	2½"
5½	50—75	3450	5300	6900	8500	120—260	3"
6	50—75	3750	5800	7500	9300	150—300	3"
6½	50—75	4250	6500	8500	10400	135—260	4"
7	50—75	4700	7200	9400	11500	170—350	4"
7½	50—75	4700	7200	9400	11500	170—350	4"
8	45—70	5100	7800	10200	12500	220—455	4"
8½	45—70	5500	8500	11000	13600	330—640	4"
9	45—70	6000	9200	12000	14700	370—750	4"
9½	45—70	6400	9800	12800	15700	490—980	4"
10	45—70	6400	9800	12800	15700	490—980	4"
10½	45—70	6900	10600	13800	16900	400—840	6"
11	45—70	7150	11000	14300	17600	470—935	6"
11½	30—60	7650	11800	15300	18900	615—1070	6"
12	30—60	7650	11800	15300	18900	615—1070	6"
12½	30—60	8250	12700	16500	20400	675—1130	6"
13	30—60	8250	12700	16500	20400	675—1130	6"
13½	30—60	8900	13700	17800	22000	900—1200	6"
14	30—60	9550	14700	19100	23500	1020—1280	6"
16	30—60	10500	16200	21000	25900	1280—1350	6"
18	30—60	11800	18200	23600	29100	1660—1800	6"

Примечание 1. В таблице указана скорость вращения долота при употреблении обыкновенных конических фрез. В случае же, если долото снабжено самоочищающимися фрезами, указанную в таблице скорость вращения следует уменьшить вдвое.

Примечание 2. При пользовании таблицей следует помнить, что нагрузка на долото для разных пород указана в английских фунтах, и что один английский фунт равен 453 гр.

частицы осаждаются на стенках долота. Нужен весьма небольшой промежуток времени, чтобы благодаря этим осадкам произошел захват долота.

То обстоятельство, что насос продолжает работать тихим ходом, еще не означает, что частицы грунта не осаждаются на долоте. Когда бурение не производится, то долото не вращается, и поэтому смесь не разбалтывается быстро вращающейся буровой штангой. Циркуляция происходит небольшой струей с одной стороны долота, в то время, как грунт осаждается на другой его стороне.

В случае, если ход насоса приходится уменьшить, следует долото поднять на 10 или 15 м от забоя. Это даст достаточно места для оседания грунта под долотом и понизит возможность захвата.

В случае, однако, если долото увязнет в скважине и обычные приемы его освобождения окажутся недействительными, следует поступать, как при обычных ловильных работах, и произвести промывку сырой нефтью.

Часто удается освободить долото этим способом в то время, как все другие способы оказываются недействительными.

Если в этих случаях обыкновенный циркуляционный насос окажется недостаточным для требующейся промывки, то следует прибегнуть к насосу более высокого давления. Иногда проходит несколько часов прежде, чем начнется правильная циркуляция, но нефть, в конце концов, пробивает себе дорогу и высвобождает долото.

Обычно в чередующихся мягких и твердых породах, особенно при крутом падении, при бурении долотом „рыбий хвост“ происходит искривление скважины. Исправление скважины, зачастую, достигается долотом „Ш.-Ю.“, если искривление обнаружено во-время. Когда такую скважину приходится исправлять, то не нужно подавать долото быстро. На слишком быструю подачу долота укажут толчки и подпрыгивания буровых штанг и, в этом случае, следует приподнять долото до тех пор, пока вращение не получится плавным, и уже после этого вновь медленно подавать долото вниз. При быстрой подаче долото, встретив твердые породы на том месте, где начинается кривизна, вновь отклонится в сторону, так как вышележащие мягкие породы не в состоянии сохранить долоту вертикальное положение.

Насос при такой операции должен работать, как обыкновенно, с нормальной скоростью.

Не доходя, приблизительно, фута до забоя, спуск должен производиться медленно, не останавливая, однако, вращения долота. Это производится для того, чтобы расширить скважину, диаметр которой, благодаря износу предыдущего долота, может быть неполным. Не нужно давать полной нагрузки на долото до тех пор, пока нет уверенности, что конические шарошки прошли старое место.

Число метров, пройденных одним комплектом конусных шарошек, варьирует в зависимости от условий бурения, а также и от приемов работы. Известны случаи, когда в сером граните комплектом шарошек было пройдено всего 5 метров. Однако, после переточки, этими же шарошками проходятся еще 5 метров. В конгломератах одним комплектом шарошек проходят от 5 до 15 метров. В песчанике или известняке от 15 до 30 метров. В меловых породах самоочищающимися шарошками проходят от 25 до 50 метров.

Приведенные выше цифры указаны весьма скромно. Известны случаи прохождения от 100 до 150 метров одним комплектом шарошек.

Когда долото сразу перестает продвигаться, причина обыкновенно заключается в том, что оно попало в мягкий, пластичный грунт и конусы перестают вращаться. Если долото при таких условиях продолжает работать, то зубцы шарошек срабатываются совершенно. В таких случаях обыкновенно получается впечатление, что долото попало на твердый грунт, так как подача его скоро прекращается.

Однако, почти во всех случаях плоское срабатывание шарошек происходит от неправильного обращения с долотом при работе в мягких вязких грунтах. Если буровой мастер не принял должной предосторожности, то конусы быстро срабатываются.

Когда налицо предположение, что долото попало в мягкий, пластичный грунт, его следует приподнять приблизительно на 2—3 метра. Затем, продолжая вращение при нормальном числе оборотов, его быстро опускают, не доводя, однако, до забоя. Три или четыре такие операции освобождают шарошки, и долото вновь начинает работать нормально.

Хорошим признаком мягкости грунта служит подпрыгивание буровой штанги при подъеме долота со дна. Однако, в случае, если пластичный грунт имеет всего 2 или 3 дюйма мощности, то этого подпрыгивания не произойдет, и получится впечатление наличия твердого грунта. Пласты

твердой породы часто перемежаются такими прослойками, и бурильщик должен быть в этом случае настороже.

Американцы считают, что вообще конусные долота должны работать лучше простых „рыбьих хвостов“ уже потому, что режущая поверхность у них больше, если развернуть все зубья, нарезанные на поверхности конуса.

Единственно, что может быть поставлено в упрек долотам—это то, что они не дают колонковых образцов.

Понятно, что американское изобретательство не могло оставить такой существенный пробел без внимания, и в настоящее время существует целый ряд приборов, дающих колонки с любой глубины, привлекая почему-либо интерес бурильщика.

Одно из новейших усовершенствований в этом направлении представляет долото Баррет-Рабижау, фирмы Рид Ролер Бит Ко (фиг. 83).

Это долото есть ничто иное, как комбинация массивного долота „Р. Х.“, через сердцевину которого проходит колонковая труба с выступающей за лезвия „Р. Х.“ фрезерной коронкой (с врателем), работающей как коронка Дэвиса безалмазного бурения „Каликс“.

Это долото сконструировано так, что образцы могут быть выданы на поверхность, не вынимая инструмента из скважины. Для уяснения пользы и достижений этого долота достаточно привести два-три из многочисленных примеров из американской практики.

Так, в одном случае в скважине, законченной на глубине 6250 футов, в процессе бурения было взято 105 образцов, представляющих 82% патуральной величины идеальной колонки. На выемку каждой колонки потребовалось в среднем один час и 35 минут.

В другом случае с глубины 7000 футов было взято 4 образца в один спуск—подъем гарнитуры. В третьем случае на глубинах между 1565-2267 футов, и в один день было вынута 11 шт. 98% кернов, с затратой в среднем на получение каждого образца 33 минут.

Несмотря на неоспоримые преимущества, представляемые при вращательном бурении (и при турбинном) долотами „Шарп-Юз“, для прохождения твердых пород, перед всеми другими системами долот, все же некоторые американские фирмы, а также и у нас в СССР на нефте-промыслах предпочитают в таких случаях комбинированное бурение, с проходкой твердых формаций, как выражаются американцы, ударным (канатным) стандартным способом.



Фиг. 83.

ГЛАВА III

ЛОВИЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Fishing job).

Ловильные работы при вращательном способе бурения сравнительно менее сложны по своему характеру, чем те, с которыми приходится считаться при канатном бурении. *

При вращательном бурении все неполадки и аварии, вызывающие необходимость применения ловильных инструментов, в большинстве случаев, сводятся к следующим:

1. Потеря долота.
2. Перекручивание и отвертывание бурильных труб.
3. Поломка бурильных труб.
4. Захват бурильных труб.

Обрыв и потери инструментов или поломки труб происходят, конечно, от разных случайностей, но главная причина лежит в недостаточном просмотре за оборудованием и в небрежности работы. Частую поломку бурильных труб следует отнести также и на избыток давления, вследствие их тяжести, на лезвие долота.

Всякая авария может быть ликвидирована быстро, или могут потребоваться месяцы тяжелой работы, но техника ловильных работ, серия ловильных инструментов, приспособленных для каждой категории аварий, так разработаны американцами, что чаще последние ликвидируются быстро.

Если опытный бурильщик сразу заметил аварию, он почти всегда может легко и скоро поймать инструмент. Как только случится неполадка, бурильщик прежде всего должен определить ее причину и затем, составив план исправления, должен немедленно приступить к ее устранению.

Но если бурильщик упустил момент аварии, то оставшаяся в скважине часть бурового инструмента может быть забита в сторону или деформирована, и тогда вылавливание ее становится более сложным и мешкотным.

Применительно к вышеуказанным причинам наиболее частых аварий, ловильные работы при вращательном бурении производятся следующим путем:

Прежде чем приступить к ловле инструмента, оставшегося в скважине, в большинстве случаев необходимо определить, какое положение занимает оставшийся инструмент.

Для этой цели служат печати, которые опускают в скважину до соприкосновения с оставшимся инструментом.

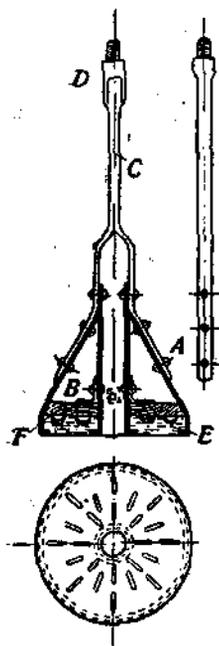
Для получения оттиска на печати, опускаемой в скважину на штангах, поверхность печати покрывается слоем пластичной массы (канифоль с салом, парафин, мыло, вар, а также жирная глина, а иногда и свинец).

Существует несколько конструкций печатей, простейшая печать это — плоская (фиг. 84).

Плоская печать имеет форму опрокинутой металлической воронки с деревянным дном, укрепленной на вилке, оканчивающейся штанговым замком для соединения со штангами.

Пластичная масса наливается на деревянный диск в цилиндрическое пространство, образуемое выдающимися наружу краями железной воронки.

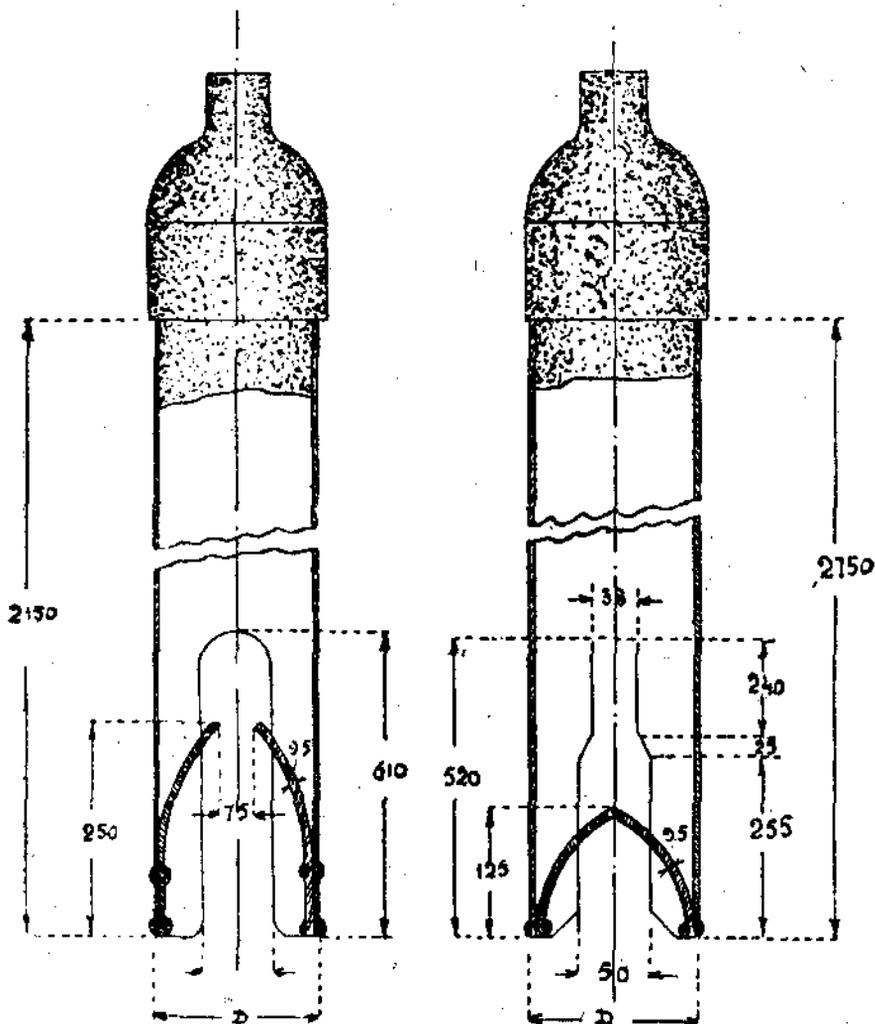
Для более прочного схватывания массы с диском в последний полувбиты гвозди, перевитые проволокою. Для свободного поднимания и опускания печати в жидкость, печать снабжается или отверстиями в центре, или полукруглыми выемками по периферии, когда предполагается получить отпечаток в центральной части печати.



Фиг. 84.

По полученным отпечаткам можно судить о положении ловимой части и сообразно этому применять тот или иной подходящий ловильный инструмент для одного из указанных выше случаев аварий.

1. В случае потери долота, следует промыть осадок буровой грязи у забоя вокруг долота, а затем на штангах спустить так называемый „калибр“ (колокол) и навернуть его на долото, если последнее нахо-



„D“ — диаметр скважины.

Фиг. 85.

дится в центральном положении. „Калибр“ или обыкновенный колокол спускается в скважину на полых штангах, и работа ведется с промывкой. В нижней части его имеется воронка, служащая для направления.

При ловле долота „калибр“ может быть навернут лишь на шейку застрявшего долота.

Для извлечения упущенного долота употребляется еще ловильный инструмент, называемый седлом (фиг. 85).

Седло изготавливается из трубы по диаметру скважины. Внутри седла приклепаны друг против друга две изогнутые пружины, при чем обязательно закаленные. Седло спускается в скважину на бурильных трубах, и работа в данном случае производится обязательно с промывкой. Седло садится нижней своей частью на шейку долота и имеющимися пружинами подхватывает долото под шейку. Седло соответствующих размеров с успехом применяется также для ловли и других более мелких предметов.

В тех случаях, когда упущенное в скважину долото слишком накренилось, или станет на ребро, ложится плашмя, или перевернется лезвием вверх, нужно постараться перевернуть его и поставить в центральное

положение, работая отводным или „счастливым“ крючком, пикообразным или боковым долотом, или другим ловильным инструментом, описанным в курсах бурения, и затем поднять его наверх помощью „калибра“ или ловильного седла.

2 и 3. Перекручивание и отвертывание бурильных труб или поломка их является наиболее обычной причиной ловильных работ. Аварии с бурильными трубами происходят чаще всего от изношенности резьбы, несоответствия калибра или от обратного вращения по инерции инструмента во время работы.

Если оставшаяся в скважине часть колонны расположилась так, что открытое верхнее отверстие смотрит кверху и резьба на конце трубы или муфты не испорчена, тогда следует попытаться навернуть такую же трубу на оставшуюся в скважине колонну и поднять ее на дневную поверхность. Иногда это удается, но это бывает редко, и чаще всего приходится оторвавшиеся трубы излекать помощью ловильной муфты, т.-е. „овершотом“ (фиг. 86).

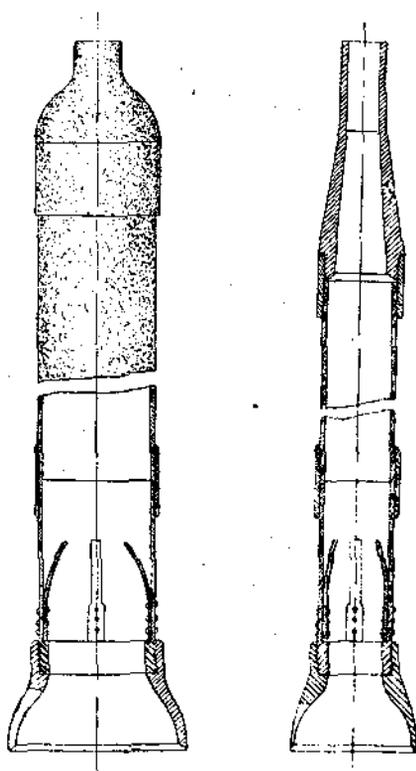
Овершот (overshot) состоит из

отрезка трубы достаточного диаметра, чтобы в нее могла войти муфта или весь соединительный замок верхней трубы, оставшейся в скважине колонны. На внутренней стороне овершотной трубы имеются плашки, которые захватывают муфту или весь замок, оставшийся в скважине колонны бурильных труб¹⁾.

Ловильные муфты под названием „овершот“ устроены так, что захваченная ими труба не выходит из муфты, и плашки ни в каком случае не освобождают раз захваченной трубы.

Ловильные муфты „овершот“ новейшего типа устроены так, что если отломившаяся труба не высвобождается после того, как она захвачена, плашки муфты могут быть ослаблены путем вращения.

При спуске овершота необходимо знать точное расстояние забоя скважины от дневной поверхности, а также диаметр и длину оставше-



Фиг. 86.

¹⁾ На фиг. 87 и 88 представлены детальные чертежи отдельных частей овершота.

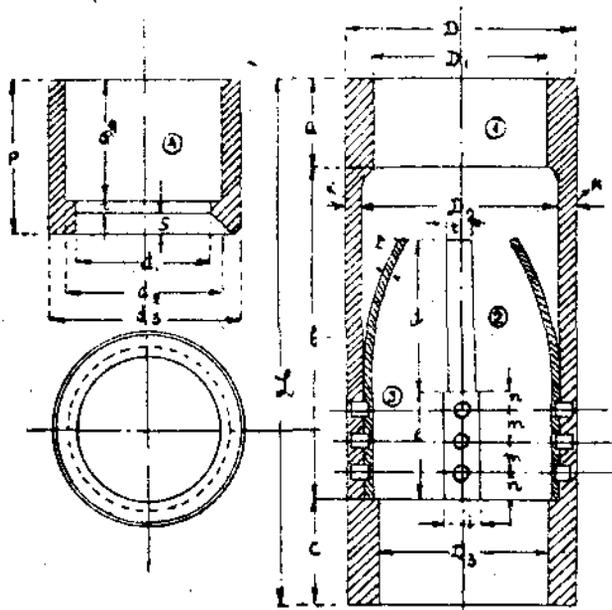


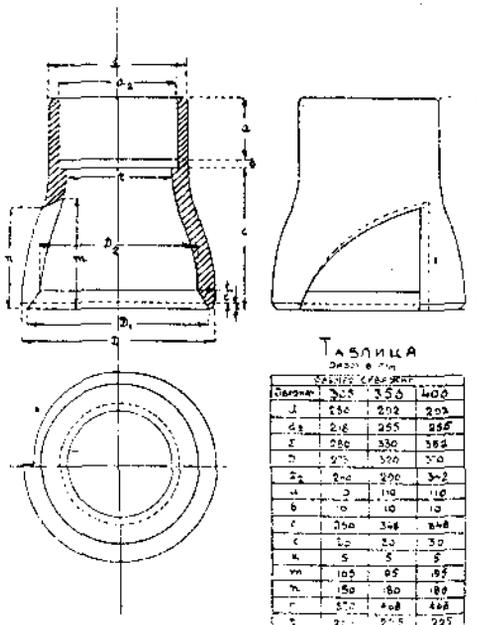
Таблица размер.

Для скважин			
Образ	305	234	203
D	292	248	195
D ₁	250	203	150
D ₂	260	226	173
D ₃	225	203	150
D ₄	270	248	195
∅	920	848	760
a	170	150	150
b	550	550	420
c	200	190	190
d	280	250	200
e	162	162	153
к	16	11	11
t	64	64	50
L	76	76	64
m	54	54	54
n	27	27	25,5
z	13	10	8
d ₁	225	-	-
d ₂	250	203	195
d ₃	292	248	195
p	254	203	178
o	214	188	163
z	10	-	-
s	30	15	15

Спецификация

№	наименов.	коо.	матер.
1	Башмак	1	сталь
2	пружина	4	" "
3	защелка	12	желез
4	воронка	1	" "

Фиг. 87.



Таблица

Для скважин			
Образ	305	234	203
D	250	202	203
D ₁	248	255	220
D ₂	280	330	360
D ₃	270	320	350
D ₄	290	390	370
D ₅	300	190	110
D ₆	300	110	100
D ₇	350	348	348
D ₈	300	300	300
D ₉	5	5	5
D ₁₀	105	95	95
D ₁₁	150	180	180
D ₁₂	370	408	408
D ₁₃	210	215	225

Фиг. 88.

гося инструмента, а при трубах высоту плечиков соединительного замка или муфты.

При ловле овершотом необходимо работать с промывкой. Овершот опускается на бурильных трубах и прежде, чем он накроет вылавливаемый предмет, его надо медленно вращать для того, чтобы несколько отвести от стенок скважины прислонившиеся к ним трубы.

Когда овершот по замеру прошел под муфту или замок и плашки его дали легкий толчек, указывающий на захват вылавливаемого предмета, тогда надо легко и постепенно натягивать тали, и инструмент тронется с места и пойдет наверх.

Если инструмент захвачен осадком буровой муки или обвалом породы, тогда при натяжении он может быть вырван с места, или же пружины овершота должны сломаться или разогнуться; при этом трубы вместе с овершотом несколько подпрыгнут и дадут сильный толчок вверх.

Такое положение говорит за то, что инструмент захвачен породой, и овершот приходится поднять на поверхность.

4. Захват бурильных труб происходит от прекращения циркуляции и подачи глинистого раствора на забой скважины, вследствие чего взвешенная глина и частицы выбуренной породы, не вынесенные еще из скважины, осаждаются на дно скважины, захватывают сначала долото, а затем, постепенно, и всю garnитуру. Так как захват garnитуры вызывает всегда длительную или так называемую „систематическую“ ловильную работу, поглощающую много времени, то стараются всегда предупредить или свести до минимума причины, вызывающие такого рода аварии.

Прежде всего строго следят за качеством глины, из которой готовится глинистый раствор. Коллоидальность глины может быть определена простейшим путем: надо взять обыкновенную стеклянную трубочку (или колбу) диаметром около 2—3 см и длиной 0,5 м, с одного конца закрытую, всыпать в нее немного глины и наполнить трубочку водой, все это хорошо взболтать и поставить стоять. Если глина осядет и осветление воды произойдет менее, чем в 8 часов, то эта глина для раствора непригодна. Хорошая глина держится во взвешенном состоянии до 24 часов и более. Это свойство глины имеет большое значение при бурении, а именно: при всяких авариях последние устраняются обыкновенной ловлей в продолжение 2—3 смен, в противном случае происходит захват инструмента, и тогда неизбежна „систематическая“ длительная ловля.

Другой мерой против захвата инструмента от прекращения циркуляции является установка в буровой второго (запасного) насоса. В случае порчи насоса во время бурения, инструмент, находясь на забое скважины, подвергается захвату осаждением глинистого раствора или внезапным обвалом, вследствие прекращения циркуляции и, следовательно, закрепления стенок скважины. В таких случаях немедленно пускают в ход второй (запасный) насос.

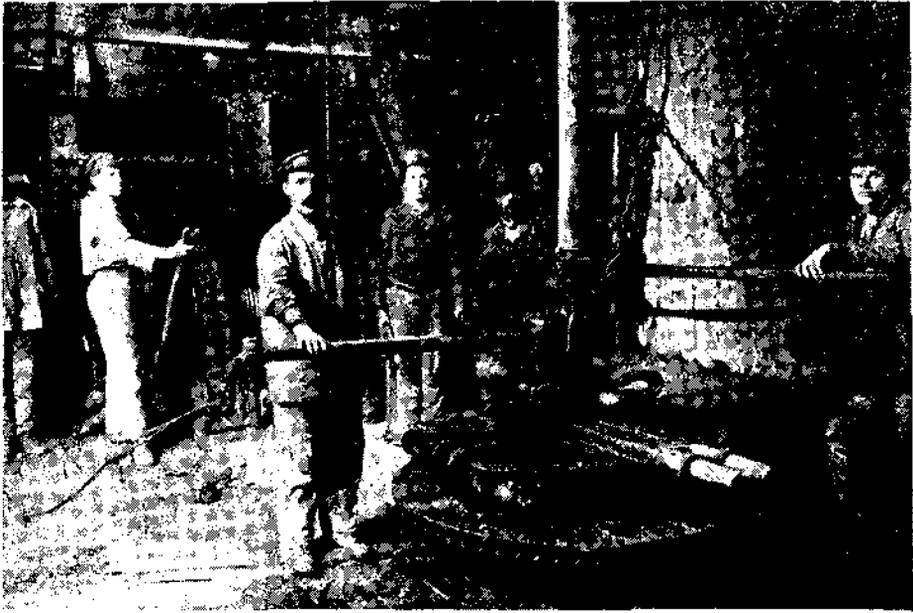
В случае прекращения подачи энергии, поломки станка, двигателя или бурильных труб и, вообще, во всех случаях, когда не удастся тотчас же поднять инструмент, последний через несколько часов может быть захвачен и приходится отвернуть и вынуть одну верхнюю часть труб; оставшиеся же в скважине захваченные трубы с долотом извлекаются „систематическим“ путем.

При систематической ловле для извлечения захваченных бурильных труб применяются колонны труб с левой нарезкой, вместо правой.

Оставшиеся в скважине трубы постепенно промывают или, как говорят, „фрезируют“. Для этого на обычных бурильных трубах спускают трубу большего диаметра, чем вылавливаемые. Промыв вокруг сидящей в сква-

жине трубы 10, 20 и более метров, бурильные трубы вынимают и пускают в скважину на „левых“ трубах винторезный метчик с левой нарезкой. Когда трубы будут метчиком надежно захвачены, тогда всю колонну ловильных штанг начинают вращать для отвинчивания промытой части захваченной колонны. Затем промывают дальше и снова производят отвинчивание и подъем части труб. Таким путем обычно извлекаются три или четыре колена труб при каждом спуске инструмента. На фиг. 89 показана ловильная работа ловильными штангами с левой резьбой (опускание метчика).

К концу ловли в скважине может остаться долото с удлинителем. Для извлечения их пользуются ловильным седлом или овершотом.



Фиг. 89.

Успех ловильных работ в значительной степени зависит от сообразительности, энергии и опытности бурильщика, который, в случае аварии, должен сообразить, как лучше поступить в данном случае и какой выгоднее всего применить ловильный инструмент.

В качестве общих правил, которые необходимо соблюдать при всех ловильных работах, И. Векслер (Курс бурения, 1927 г. II т.) рекомендует следующее:

1. Не следует терять ни одной лишней минуты, как во время приготовления к спуску ловильного инструмента, так и при самом спуске его, так как ушедшие минуты впоследствии могут вызвать очень продолжительные и сложные ловильные работы. В то же время нужно избегать суеты и торопливости, так как при этом возможны недосмотры и осложнения в работе.

2. Перед спуском в скважину ловильных инструментов бурильщик обязан тщательно осмотреть их и, в случае неисправности или сомнения в достаточной прочности какого-нибудь инструмента или части его, необходимо исправить или заменить неисправный инструмент другим.

3. Перед спуском в скважину ловильных инструментов бурильщик обязан записать в своей книжке все главные размеры спускаемых инстру-

ментов. Еще лучше занести в книжку схематический чертеж инструмента, на котором отмечаются все главные размеры.

4. По возможности нужно избегать применения ловильных инструментов, которые могут быть освобождены в скважине после захвата ими предмета, оставшегося в скважине, если нет полной уверенности в том, что ловильный инструмент свободно может быть извлечен.

5. При всех работах, когда приходится тянуть домкратами последние должны быть снабжены проверенными манометрами для того, чтобы во время работы не превзойти допустимых напряжений для данных ловильных инструментов и не порвать их.

Г Л А В А IV.

НЕКОТОРЫЕ ОТДЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ИЗ ТЕХНИКИ БУРЕНИЯ.

ГЛИНИСТЫЙ РАСТВОР И ГРЯЗЕВАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ.

„Без грязевого раствора вращательное бурение невозможно“.

Задача грязевой струи, применяемой во вращательном бурении с промывкой глинистым раствором, состоит: 1) в выносе на поверхность измельченных при проходке частиц породы, 2) в укреплении в неустойчивых породах стенок скважин настолько, чтобы можно было избежать необходимости немедленного спуска обсадных труб вслед за проходкой, 3) в охлаждении долота, имеющего тенденцию нагреваться, если оно не подвержено постоянному действию циркулирующей струи.

При надлежащем регулировании удельного веса глинистого раствора можно добиться быстрого удаления вытекающей из скважины жидкостью сработанной породы; кроме того, при умелом применении раствора, возможно, с одной стороны, закрыть и изолировать пласт в желаемом месте от притока воды, а с другой стороны, — не допускать проникания раствора в пласты, предполагаемые для эксплуатации.

Для закрытия глиной какого-нибудь пласта сначала в скважину вводят сравнительно жидкий раствор, более глубоко распространяющийся в боковые породы, а затем уже более густой. Если порода настолько пориста и крупнозерниста, что не поддается закупорке даже самым густым раствором вследствие того, что раствор поглощается пластом и циркуляции раствора установить не удается, — то к раствору примешивают барит, железные опилки, бурый железняк, рубленую солому, навоз и даже цемент (цемента — одна, глины — две части). Для того же, чтобы дольше удержать эти тяжелые примеси во взвешенном состоянии, не давать им осаждаться, особенно в случае остановок, рекомендуют примешивать к раствору какие-нибудь дешевые коллоидальные вещества.

Глинизирующее действие раствора увеличивается благодаря еще действию центробежной силы, которая развивается вследствие быстрого вращения штанг и долота.

Грязевая циркуляция и глинистый раствор приобретают особо важное значение при проходке рыхлых и сыпучих песков и особенно пльвунов, вообще пород, склонных давать пробки и обвалы при бурении. Все эти условия создают при бурении на воду много препятствий, преодолеть которые не всегда удается.

В виду значительного повышения устойчивости стенок скважины, благодаря глинизирующему действию глинистого раствора, бурение ведется без закрепления скважин непосредственно за проходкой, как это обычно

делается. Скважина проходится на большую глубину (до нескольких сот метров), а затем уж в нее опускают в один прием целую колонну обсадных труб, необходимую для закрепления пройденного пространства на всю глубину. В результате большая экономия против ударного бурения в числе колонн обсадных труб в отношении 2 к семи и кроме того, даже при больших глубинах, снижение дна метра первой колонны.

Приготовление глинистого раствора, т.е. размешивание глины в воде, производится в глиномешалках.

Употребляемая глина должна быть без песка, ибо присутствие песка дает раствор очень плохой по качеству, так как песок очень быстро оседает на дне скважины и, кроме того, сильно изнашивает насос. Практические нормы допускают возможным применение глинистого раствора с примесью песка не более 4%.

Удельный вес находится путем сравнения веса единицы объема жидкости с равным объемом воды. Грязевый раствор чаще сравнивается между собой по весу, чем по удельному весу.

Всякий в состоянии наглядно представить себе меру литра, и потому понятие 1200-граммовый глинистый раствор, т.е. раствор весом 1200 граммов в литре, несколько легче воспринимается, чем удельный вес 1,2.

Проба накачиваемой жидкости берется возможно ближе к всасывающему концу насоса.

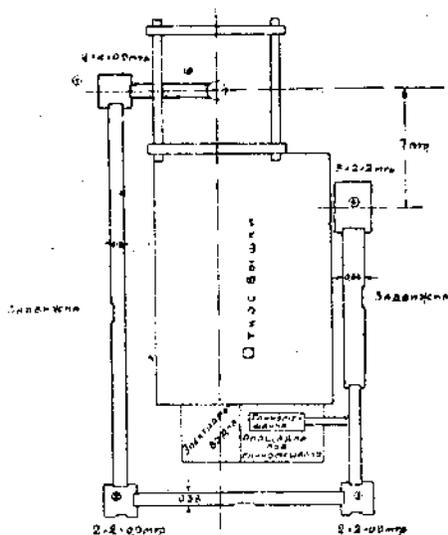
Проба выкачиваемой жидкости, включая и примешанные к ней частицы породы, берется возможно ближе к скважине. Столб грязевой жидкости с наружной стороны бурильной трубы может иметь значительный добавочный вес в виду примешанных к ней частиц породы.

Раствор накачивается через бурильные трубы и через два отверстия в шейке долота и выбрасывается на забой скважины с значительной силой, по возможности вертикально. В мягких породах грязевая струя, устремляющаяся с большой скоростью по трубе вниз в скважину, размывает породу и тем самым помогает общему действию долота. При благоприятных условиях она, пожалуй, успешнее продвигает проходку, чем само долото.

Циркуляцию обязательно надо поддерживать во все время бурения и следить, чтобы выходные отверстия в долоте не закупоривались. Этого возможно достигнуть, только имея постоянное наблюдение за насосом, по ходу которого сразу становится заметной закупорка долотных отверстий.

Для отстоя разбуренной породы, выходящей из скважины вместе с глинистым раствором, вокруг вышки укладываются деревянные желоба, а на углах устанавливаются деревянные ящики. Вся эта система называется циркуляционной (фиг. 90).

1) Приемный чан; 2) отстойный чан; 3) угловые отстойные чаны; 4) желоба.



Спецификация

1	Приемный чан
2	Отстойный чан
3	Угловые отстойные чаны
4	Желоба
5	Всасывающий насос

Фиг. 90.

Желобам придается незначительный уклон для того, чтобы движение жидкости в них происходило возможно медленнее и чтобы по пути могло больше осесть из отработанной жидкости разбуренной породы.

Самым примитивным способом восстановления глинистого раствора считается естественное отделение путем его отстаивания от посторонних примесей. Для этой цели, не довольствуясь "циркуляционной системой", глинистый раствор пропускают иногда в специальный запасный амбар-отделитель.

В пределах буровой роется запасный грязевой амбар, куда поступает по желобам отработанный грязевой раствор. Насос, по специальной линии, путем перекидки задвижек, может по желанию принимать раствор из этого амбара, качать его в скважину и обратно в амбар. Спущенный в амбар глинистый раствор путем осаждения тяжелых частей очищается в нем настолько, что становится пригодным для дальнейшего применения. Для того, чтобы во время стояния раствор не сгушался, его два раза в вахту подвергают размешиванию.

Размешивание очищенного слоя производится следующим образом: вокруг амбара прокладывается 3" водопроводная труба, на которой установлены стояки с привинченными длинными шарнирными ответвлениями, имеющими суженное сечение в 1 дюйм. Ответвления эти установлены с таким расчетом, чтобы протекающая под напором струя достигала бы середины амбара.

После того, как насос начинает качать раствор по круговой линии, рабочий, обслуживающий установку, все время направляет струю из стояка в разные точки поверхности амбара. Силой удара вытекающей из рукава воды в амбаре происходит разбалтывание сгущенного раствора, каковой прокачивается обратно в скважину по мере надобности.

Лишь с широким развитием вращательного бурения и с попутным изучением ряда деталей, с ним связанных, стало возможным осознание во всем его объеме значения глинистого раствора, и тогда только стало совершенно ясным, какие требования следует предъявлять к глинистому раствору, каковы должны быть его качества, и как ему таковые придать.

Для нормальной проходки требуется глинистый раствор определенного удельного веса и с определенным соотношением растворенных частей. Как уже было сказано, большое содержание песка ухудшает качество раствора.

Нет сомнения, что для процесса самого бурения и эффективности работы долота, чем жиже раствор, тем лучше; густой раствор имеет очень много недостатков. С другой стороны, при наличии жидкого раствора, извлечение циркуляционной струей из скважины размельченной долотом породы происходит недостаточно быстро. Кроме того, куски породы, как результат обвалов, не доходя до дневной поверхности, снова осаждаются, попадают в забой и непроизводительно вторично раздробляются долотом. Наконец, чрезмерно жидкий раствор не может оштукатурить стенки скважины, отчего могут возникнуть обвалы.

Из всех данных, полученных за время нахождения на вращательном бурении, приходится сделать вывод, что применение при бурении более жидкого раствора, помимо всех свойств, вызывающих целесообразность и необходимость применения раствора вообще, жидкий раствор в работе гораздо охотнее "принимается" в самой буровой бригаде, так как "мокрая" работа и грязь, всегда остающаяся при густом растворе на буровых штангах, представляет мало привлекательного и вызывает много недовольства среди рабочих, помимо того, что противники вращательного бурения вначале даже пользовались этим слабым местом "мокрой" работы по вращательному бурению, стараясь склонить на эту точку зрения и органы охраны труда.

В виду того, что по вопросу о лучшем растворе имеется много точек зрения и всяких доводов за жидкий и густой раствор—далее привожу перевод статьи одного американского специалиста, высказывающегося за жидкий раствор.

„Урезывание стоимости бурения употреблением правильного типа грязевого раствора“.

(Из статьи Смит Л. Станвалл. Петролеум Уорлд. Февраль 1929 г.)

В процессе бурения грязевой раствор служит для 4 главных целей: 1) для покрытия стенок бурящейся скважины и, следовательно, для предотвращения обвалов; 2) для удаления со дна скважины кусков и зерен пройденной породы; 3) для растворения глины, встречающейся у забоя и, следовательно, для очистки долота, и 4) для преодоления давления газа, встречающегося во время бурения, на нефть.

Без грязевого раствора вращательное бурение невысмыслимо.

Принимая во внимание недостаточную научную проработку вопроса о грязевом растворе, вряд ли можно сомневаться в том, что фактически употребляющийся раствор является источником многих неполадок, которым подвержено бурение. Практикой доказано, что если грязевой раствор свободен от песка, если непрерывно поддерживается высокое и равномерное давление, под которым он поступает к забою, то грязевой раствор является весьма активным фактором процесса бурения и дает наилучшие результаты.

Наоборот, густой раствор, насыщенный песком, является причиной длительных и дорогих ловильных работ, обвалов стенок скважины, облепления долот и парализования их действия, ненавистой—при поднятии инструмента для смены—причиной „мокрой работы“ и т. д.

Самым ценным свойством глинистого раствора считается его вязкость, понимая под этим термином свойство долгое время (не менее 24 часов) сохранять свою консистенцию, не отстаиваясь, т.-е. не распадаясь на более жидкую часть и на осевшую более густую.

Это свойство особенно важно в тех случаях, когда к раствору добавлены тяжелые примеси, перечисленные выше, в виде барита и пр. Вязкость раствора в смысле клейкости можно значительно повысить прибавлением к нему клея, желатина.

Однако (как утверждает автор) оба эти вещества повышают стремление раствора разбиваться. Такой разбитый раствор может выделить из себя очень легкую жидкость сильно пониженного удельного веса.

Последствием такого разжижения является то, что нарушается правильный контроль над раствором, который перестает исполнять возлагаемые на него функции.

Примечание. На ряду с этим мнением существует и совершенно противоположное, а именно, что прибавлением к раствору коллоидальных веществ, как-то: гуммиарабик, альбумин, яичный белок, желатин и т. п., как раз, как теоретически и следует ожидать, придаются глинистому раствору более стойкие свойства. Потому-то глинистые растворы на базе коллоидальных глин и дают хорошие результаты.

Осевшая же часть раствора может повести к тяжелым последствиям, связанным с большими расходами.

Разбитую глинистую жидкость бурильщик узнает по консистенции отработанного раствора, выходящего на поверхность, и по весу, дохо-

дяде до 25 фунтов на куб. фут, и соответственно, на-глаз, заменяет его раствором нормальным, вдвое-втрое более плотным.

Несколько лет тому назад было взвешено около двух тысяч образцов грязевого раствора, употреблявшегося в многочисленном ряде скважин. Когда образец взвешивался, делались записи о состоянии бурового инструмента.

Когда эти записи были классифицированы, то обнаружилось, что грязевой раствор, весящий *семьдесят фунтов на куб. фут*, давал превосходные результаты. Когда же раствор весил на фунт меньше или больше семидесяти фунтов, появлялись затруднения с буровым оборудованием. *При семидесятифунтовом растворе, который содержит пятнадцать фунтов глины на куб. фут жидкости, стенки забоя глинизируются надлежащим образом.* При этом весе раствор, как экспериментально доказано, проникает в породу, заполняя поры, а не только намазывается на стенки, как это бывает с более тяжелым раствором.

Все глинистые породы, исключая твердого глинистого сланца, должны растворяться по мере того, как долото проникает в пласт. Грязевой раствор, содержащий более пятнадцати фунтов глины на куб. фут и, таким образом, весящий более семидесяти фунтов на куб. фут, уже не в состоянии растворять этих глинистых пород удовлетворительным образом. Поэтому-то долота никогда не облепляются породой, если применяется семидесятифунтовый раствор. В то же время, такой крепости раствор в меру достаточно жидок для свободного осаждения песка и кусков породы.

Густой раствор не обязательно бывает тяжелым раствором. Когда главной жидкостью в растворе бывает вода, можно безнаказанно намешать глины столько, что получится максимальный вес в восемьдесят фунтов на куб. фут. Если добавить еще больше глины, то грязь получается хлопьями и вес уменьшается.

Всякое увеличение веса, свыше восьмидесяти фунтов, объясняется примешанным мелким песком. Густой грязевой раствор, конечно, ведет к „мокрой“ работе при подъеме инструмента из скважины. Буровые рабочие, работающие с бурильщиками, придерживающимися густого раствора, неизменно получают крещение грязью каждый раз, как меняется долото. У них нельзя найти чистой прозодежды. Это вызывает недовольство среди рабочих.

Пока бурятся песчаные и твердые породы, главное затруднение при употреблении густого раствора исходит из постепенного понижения полезной отдачи грязевых насосов. Густой раствор набирает все больше и больше песка, который разрушает поршневую набивку насосов. Количество циркулирующего раствора постепенно уменьшается с соответствующим падением давления в месте приложения. Когда же встречаются глинистые породы, густой раствор не может растворить кусков породы, и получается облепление долота. Скважина бурится сквозь глинистую породу при употреблении густого раствора только при условиях большой настойчивости со стороны бурильщика, большой лишней работы для буровой команды и сильного изнашивания оборудования. И все эти усилия являются напрасными, так как, если поддерживается правильная консистенция раствора, буровая работа протекает плавно, без всяких осложнений.

Густой раствор почти не проникает в пласт, а скорее лепится на стенки скважины. Это уменьшает диаметр скважины в такой степени, что ее приходится расширять перед спуском обсадной колонны. Это расширение снимает слой грязи с внутренней стенки скважины. При употреблении слишком густого раствора во время опускания обсадных труб часто про-

исходят обвалы. Этих затруднений не бывает, когда применяется раствор, весящий семьдесят фунтов на куб. фут.

Глины, встречающиеся в природе, могут быть разделены на два общих класса—остаточные и осадочные. Остаточные глины являются нерастворимыми веществами, оставшимися после раздробления и разложения твердых пород, содержащих известные силикаты алюминия. Они встречаются сверху или по соседству с теми породами, из которых они образовались. Конечно, остаточные глины так же различны по составу, как и сами породы, из которых они образовались.

Осадочные глины образуются вследствие перенесения и отложения водой остаточных глин. Вследствие того, что это перенесение и отложение водой, вероятно, происходило повторно, пока глина не была окончательно отложена, как осадочная порода, такая глина не имеет отношения к нижележащим или соседним породам и бывает сравнительно однородного качества, независимо от того, где она встречается.

Глины, попадающиеся при проходке нефтяных скважин, всегда осадочного происхождения. Таким образом, все глины, прорезываемые промысловыми буровыми работами, способны дать глинистый раствор, пригодный для целей вращательного бурения. Вряд ли какая-либо глина осадочного происхождения (вторичного) может иметь специфические отрицательные свойства, делающие ее непригодной для целей бурения.

Осадочные глины, взятые из разных источников, давали при экспериментальном изучении растворы идентичные по результатам. Местные глинистые отложения, встречаемые при проходке, способны дать больше глин, чем требуется для буровых работ каждого района. *Глина, встречающаяся в скважине, не уступит любой глине, найденной в другом месте на поверхности.* Все они бывают определенно более или менее однородного качества.

С обнаружением глубоких песков появился спрос на все более и более тяжелый грязевой раствор. Этот спрос был частью удовлетворен применением веществ высокого удельного веса. Эти вещества прибавляются к уже густому раствору по усмотрению бурильщика. Этот густой раствор набирает больше песка и газа. Таким образом, задачи бурения осложняются с увеличением густоты раствора. В настоящее время, при большой наличности песка и газа, допускается изготовление раствора, весящего до ста пятидесяти фунтов на кубический фут. В любое время колонна раствора преодолет всякое возможное давление газа. Раствор, весящий сто пятьдесят фунтов на куб. фут, никогда не может быть разбит, его никогда не придется заменять свежим из какого-нибудь стороннего источника, помимо самой скважины. Усилия автора (Стонвалл) всегда сводились к двум направлениям: к избавлению раствора от трех нежелательных материалов—песка, газа и нефти, и к созданию *тяжелого, но жидкого раствора*. Всякий процесс для удаления песка, газа и нефти из раствора должен быть автоматическим, а к грязевым насосам должен подаваться раствор желательной густоты.

Был разработан процесс промывания раствора, посредством которого последний свободно и быстро избавляется от песка, газа и нефти. Процесс непрерывен и автоматичен, в любое время он подает чистый раствор любой густоты, вес которого может быть какой угодно, вплоть до максимума, т.е. до ста пятидесяти фунтов на кубический фут. Раствор никогда не портится, и замена его свежим никогда не требуется. Процесс промывания в одно и то же время прост и дешев. Чистый промытый раствор со всеми положительными его качествами может быть подан в скважину по цене меньше, чем цена раствора низкого качества, которым часто работают на промыслах.

Хороший, чистый раствор настолько облегчает работу буровой команды, что стоит любой команде убедиться, насколько он улучшает условия бурения, как она охотно станет на нем работать без всяких протестов. Оборудование самое простое: требуется канава около пятидесяти футов длиной с присоединением к ней отстойных ящиков для устранения из раствора песка. Канава должна открываться непосредственно в быстро отстаивающий резервуар специальной конструкции. Когда требуется только густой раствор, грязевые насосы забирают его непосредственно из нижней части отстойного резервуара. Когда же требуется извлечь всю пользу, какую способен дать раствор, то рекомендуется поставить второй резервуар не меньшего размера. Густой раствор отводится из нижней части первого отстойного резервуара во второй и там смешивается с водой из верхней части этого отстойного резервуара до достижения желаемого веса. Тогда насосы принимают готовый раствор из этого меньшего резервуара.

Также требуется насос низкого давления для забора воды из верхней части отстойного резервуара и подачи ее к началу канавы на предмет смешивания последней с раствором, поступающим из скважины. Количество воды, подаваемое к началу канавы, должно быть значительным и по крайней мере не меньшим, чем количество раствора, поступающего в скважину. Сильно разбавленный раствор тогда циркулирует по канаве, осажая свой песок по пути в отстойных ящиках. Значительная часть нефти всплывает на поверхность раствора в отстойном резервуаре, откуда она потом отбирается. Существует мнение, что жидкий раствор обязательно бывает легче густого раствора. Мнение это совершенно ошибочно.

Были также произведены поиски материала, который, будучи добавлен к раствору, давал бы грязевой раствор, содержащий пятнадцать фунтов глины на куб. фут и был бы в то же время тяжелее семидесяти фунтов на куб. фут. Ничто, кроме растворимого в глиняной смеси вещества, не могло дать такого результата.

Было испробовано много таких веществ, из них обыкновенная поваренная соль дала результаты не хуже других и, вследствие дешевизны и легкости получения, была окончательно утверждена в роли искомой примеси для достижения желаемого увеличения веса. Если вместо основной жидкости употребляется крепкий соляной раствор от двух до трех фунтов соли на каждые 5 литров воды, то пятнадцать фунтов глины на кубический фут дадут раствор, весящий восемьдесят пять фунтов на куб. фут. Этот грязевой раствор имеет все хорошие качества первоначального семидесятифунтового раствора и в то же время на пятнадцать фунтов тяжелее его. Такой раствор тяжелее любого циркуляционного раствора, какой можно было изготовить из одной глины, смешанной с водой, независимо от степени его густоты. Если из этого восьмидесятифунтового раствора устранить песок, газ и нефть, он явится идеальной буровой жидкостью.

Таким раствором следует пользоваться, пока не встретятся пласты с газом под высоким давлением. Тогда, если добавить глину для образования еще более густого раствора, получится смесь, весящая сто фунтов на куб. фут. Этот густой грязевой раствор, сделанный на крепком рассоле, не уступит в весе любому грязевому раствору, употребляющемуся в настоящее время. К нему уже, для дальнейшего уплотнения, присоединяют тяжелое инертное вещество для образования раствора, весящего сто пятьдесят фунтов на куб. фут. С крепким соляным раствором, являющимся основной жидкостью, густой глинистый раствор, весящий сто фунтов на куб. фут, является хорошим ровным веществом, легко циркулирующим и не уступающим по весу любому раствору, созданному из воды, глины и инертных веществ высокого удельного веса, в настоящее время употребляющихся для увеличения веса грязевых растворов.

С крепким соляным раствором в роли основной жидкости, глина и инертный материал дадут сравнительно жидкий раствор, весящий сто двадцать пять фунтов на куб. фут. Этот раствор будет на двадцать пять фунтов тяжелее любого раствора, употребляющегося в настоящее время, и даст значительно лучшие для всех надобностей бурового производства результаты.

К густому грязевому раствору на соляном растворе можно добавлять тяжелое инертное вещество до тех пор, пока раствор не будет весить ста пятидесяти фунтов на куб. фут. Этот стопятидесяти-фунтовый раствор значительно легче выполняет циркулирование, чем густой раствор, обыкновенно встречающийся и весящий на пятьдесят фунтов на куб. фут меньше. Крепкий раствор соли очень трудно превращается в эмульсию добавлением нефти и газа. Соляной грязевой раствор является идеальным раствором для употребления, так как он имеет очень слабую тенденцию разбиваться и уменьшаться в весе.

На этом мы заканчиваем выборки из статьи Стонвалл.

Вопрос о потребном количестве глины для облицовки скважины, имея в виду, между прочим, изолирование истощенных и водоносных пластов, теоретически не проработан и не выяснен, а потому при желании подойти к его разрешению приходится пользоваться имеющимися случайными данными практических наблюдений.

Огромный интерес представляет вопрос глинизации скважины в песчаных породах. Во всяком случае можно сказать, что на обработку песков поступает фактически огромная доля той глины, которая вводится в скважину через глинистый раствор во время бурения.

Так как водоносные пласты поглощают значительный процент раствора, то при прохождении их необходимо особенно интенсивно обработать их раствором с консистенцией гуще обыкновенного. Кроме того, самое бурение в песках замедляется, чтобы лучше наглинизировать такие пласты.

А. Ф. Семенов¹⁾ приводит для скважины глубиной 750 метров, диаметров 16", 12", 10" и 8", с приблизительно поверхностью буровой скважины в 800 кв. м, такой примерный подсчет количества, потребного для глинизации глины.

Принимая толщину слоя глины, которая ложится на стенки скважины, в 2,5 мм—объем глиняной штукатурки выражается 2 куб. м.

В затрубном пространстве, по его же подсчетам, для вышеуказанной скважины остается глины около 10 куб. м. Практика же показала, что на скважину глубиной 750 м требуется глины 150 куб. м. Из этого количества на обработку песков уходит больше 100 куб. м, т. е. преобладающее количество глины, идущей на циркуляцию в виде раствора.

Воды во время бурения расходуется приблизительно 200 ведер на 1 куб. м глины, и, следовательно, для полной обработки скважины глубиной 750 м потребуются глины до 50 куб. м и воды около 30.000 ведер.

Вопрос о глинистом растворе и вообще о глинизации, зародившийся около 30 лет тому назад, одновременно с американским вращательным бурением, с историей которого он неразрывно связан, привлек внимание специалистов и других родов механического вращательного бурения, и теперь глинизация находит широкое применение как при алмазном, так и при дробовом бурении.

Этот вопрос настолько интересен и благодарен по результатам, которые сулит его правильная разработка, что ему в специальной литературе посвящаются целые трактаты.

¹⁾ А. Ф. Семенов. Курс вращательного бурения. Баку, 1929 г.

ЗАДАВЛИВАНИЕ ТРУБ И МЕЖДУТРУБНАЯ ЗАЛИВКА ЦЕМЕНТОМ ¹⁾.

В нефтяных скважинах существуют два главных источника воды, представляющих постоянную угрозу для нефтяных месторождений: вода, заключающаяся в нефтеносных пластах, и вода, находящаяся вне этих пластов. Вода, находящаяся вне нефтяного пласта, более опасна для скважин, чем вода, находящаяся совместно с нефтью, так как она представляет серьезную опасность для нефтяных месторождений в смысле их обводнения, и потому в процессе проведения скважины такие промежуточные водоносные пласты, могущие впоследствии расстроить эксплуатацию, изолируются и выключаются, а в некоторых случаях и совершенно ликвидируются.

При бурении скважин на воду, чаще всего встречается необходимость устранить возможный приток воды в скважину из пересекаемых ею вышележащих водоносных слоев.

Очень часто, если не изолировать водоносные пласты, в скважину будет притекать из них вода несоответствующих качеств, негодная для употребления, и будет портить ту воду, которая представляет объект бурения данной скважины.

Поэтому, как и при добыче нефти, во всех случаях бурения на питьевую воду, водоносные слои должны быть, тем или иным способом, изолированы.

Необходимо также изолировать все встречаемые скважиной пористые и трещиноватые пласты, могущие отводить или поглощать воду, подлежащую эксплуатации.

В настоящее время существует много способов закрытия (тампонажа) „верхних“ и „нижних“ вод: задавливанием башмака тампонажной колонны в глину, цементированием по способу Перкинса и Скотта, затрубной заливкой цементом при помощи трубочек, подошвенной заливкой и др.

Считая необходимым применение тампонажа и в практике артезианского строительства, нашей задачей, на первых порах, должны быть такие методы изоляции вод, которые были бы возможно дешевыми, простыми и вполне доступными для оперирования с ними нашим бурильщикам, еще не имеющим в этом деле ни практики, ни известной теоретической подготовки.

Поэтому мы остановимся на изложении вкратце двух методов закрытия воды, а именно: 1) задавка башмака тампонажной колонны в пласт глины и 2) цементаж затрубного пространства при помощи заливочных трубочек, как способов наиболее возможных в условиях нашей буровой практики.

I. Способ задавки башмака в глину.

Этот способ преследует образование прочного и естественного сальника путем задавливания башмака водозакрывающей колонны труб в нерасширенное место пласта глины.

Для того, чтобы произвести задавку башмака в глину, следует, дойдя бурением до пласта глины, в котором желают задавить (зафрезировать) ²⁾ колонну, пройти, смотря по мощности и устойчивости породы, от 1 до 2 м с малым расширением (суженным диаметром) скважины, на $\frac{1}{2}$ " меньше против внутреннего диаметра обсадных труб.

¹⁾ Эта глава разработана при участии инженера А. В. Шуфертова.

²⁾ Этот термин неудачно применяется в нашей практике. Необходимо его заменить термином „задавить башмак“, как общепринятый в буровой практике.

Башмак, входя в нерасширенное место, срезает своей острой кромкой выступающие части стенок и вдавливается плотно в глинистую породу.

Иногда, если находят, что колонна под тяжестью собственного веса мало вошла в нерасширенное место, колонну давят „давальным винтом“ или осаживают вниз ударами тяжелой чугунной бабы. Для этих целей также употребляются домкраты, чаще всего гидравлические.

Для достижения наилучших результатов задавкой специальной тампонажной колонны в нерасширенное место скважины, обыкновенно, прежде чем пройти скважину суженным диаметром, спускают предназначенную для задавки колонну до забоя скважины и затем уже производят углубление скважины долотом меньшего диаметра. Затем колонна приподнимается и снова спускается или осаживается в нерасширенное место скважины. Это делается для получения более плотного соприкосновения стенок башмака с породой, так как, в большинстве случаев, вследствие раскачивания долота при бурении, скважина в нерасширенном месте получается большего диаметра, чем требуется.

Предварительно спущенные трубы уменьшают раскачивание долота у забоя и улучшают общий результат „задавки“.

В случае наличия больших длин колонн и большого затрубного столба воды, для лучшей изоляции, часть тампонажной колонны, выше башмака, снабжается разного рода сальниками: пеньковыми, мавжетными и др.

Этот способ не всегда дает положительные результаты, в особенности в тех случаях, когда отсутствуют мощные пласты пластичных глин. Сланцеватые же глины при дальнейшем углублении и эксплуатации скважины, под давлением столба жидкости в затрубном пространстве, легко допускают разрушение такого тампонажа.

При отсутствии подходящих тампонажных глин, прибегают к способу цементировки затрубного пространства, что является более совершенным способом, при котором цементным раствором заполняется затрубное и междурубное пространство двух последних рядов обсадных труб. Такой способ заливки называется еще „междутрубной“ или „общей“ заливкой.

II. Цементаж затрубного пространства при помощи заливочных трубочек.

Когда колонна обсадных труб задавлена в ненадежный пласт глины, то затрубное пространство цементируют междутрубной заливкой цемента через спущенные в междутрубное пространство трубочки диаметром от $\frac{1}{2}$ " до $1\frac{1}{2}$ " в зависимости от величины междутрубного пространства.

Трубочки спускаются до той глубины, откуда должна начаться заливка, чтобы при заливке цемент поднимался вверх, вытесняя воду, а не проходил через слой воды, во избежание отмучивания его и загрязнения, что сильно отзывается на его схватывании и крепости. Перед заливкой междутрубное пространство должно быть тщательно промыто, через трубочки, водою до тех пор, пока вода из затрубного пространства не будет выходить совершенно чистою.

Для получения полной герметичности, междутрубную цементировку доводят, по всей длине скважины до самого верха скважины или, по крайней мере, до верхнего уровня грунтовых вод.

Междутрубная заливка цементом может производиться двумя способами: в первом случае заливка ведется непрерывно до тех пор, пока не будет залито все намеченное пространство; во втором случае заливка цемента ведется частями через некоторый период времени (через день), с целью дать цементу немного окрепнуть. Тот и другой способы имеют

свои недостатки и преимущества, не лишены значения при больших заливках глубоких скважин. Для наших работ результат того или другого способа заливки одинаков и существенного различия не представляет.

Для определения количества цемента, который нужен для заливки междутрубного пространства, можно пользоваться следующей таблицей.

Таблица объемов междутрубного пространства по высоте в кубических метрах между различными диаметрами колонн

Между какими диаметрами труб определен объем	Объем в куб. м междутрубного пространства (по высоте труб в м)									
	По высоте 1 м	2 м	3 м	4 м	5 м	6 м	7 м	8 м	9 м	10 м
12" и 10"	0,0219	0,0438	0,0657	0,0876	0,1095	0,1304	0,1533	0,1752	0,1971	0,219
12" " 8"	0,0402	0,0804	0,1206	0,1608	0,2010	0,2412	0,2814	0,3216	0,3618	0,402
12" " 6"	0,0544	0,1088	0,1632	0,2176	0,2720	0,3264	0,3808	0,4352	0,4896	0,544
12" " 4"	0,0644	0,1288	0,1932	0,2576	0,3220	0,3864	0,4508	0,5152	0,5796	0,644
10" " 8"	0,0183	0,0366	0,0549	0,0732	0,0915	0,1098	0,1281	0,1464	0,1647	0,183
10" " 6"	0,0325	0,0650	0,0975	0,1300	0,1625	0,1950	0,2275	0,2600	0,2925	0,325
10" " 4"	0,0425	0,0850	0,1275	0,1700	0,2125	0,2550	0,2975	0,3400	0,3825	0,425
8" " 6"	0,0142	0,0284	0,0426	0,0568	0,0710	0,0852	0,0994	0,1136	0,1278	0,142
8" " 4"	0,0242	0,0484	0,0726	0,0968	0,1210	0,1452	0,1694	0,1936	0,2178	0,242
6" " 4"	0,0100	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600	0,0700	0,0800	0,0900	0,100
4" " 2"	0,0061	0,0122	0,0183	0,0244	0,0305	0,0366	0,0427	0,0488	0,0549	0,061

Количество цемента и воды в 50% растворе, необходимых на известный объем междутрубного пространства ¹⁾

Объемы в куб. м затрубного пространства	Потребное количество цемента и воды для 50% раствора			
	Цемент в кг	Воды в литрах	С добавлением 25% на утечку	
			Цементы в кг	Воды в литрах
0,10	118,60	17,22	148,00	21,52
0,20	237,20	34,44	296,50	43,05
0,30	355,80	51,66	444,70	64,57
0,40	474,40	68,88	593,00	86,10
0,50	593,00	86,10	741,00	107,60
0,60	711,60	103,32	891,50	129,10
0,70	830,20	120,54	1037,70	150,60
0,80	948,80	137,76	1221,00	172,10
0,90	1067,40	154,98	1334,20	193,50
1	1186,08	172,20	1482,50	215,25
2	2372,16	344,40	2965,00	330,50
3	3558,24	516,60	3460,25	645,70
4	2744,32	688,80	5930,30	861,00
5	5930,40	861,00	7413,00	1076,00

Нужное по расчету количество бочек цемента заблаговременно доставляют в буровую. Иногда цемент, перед употреблением, просеивают, для удаления комьев и затвердений. В буровой, рядом со скважиной, на помосте помещается чан, резервуар (мешалка) для приготовления раствора. Размешивание производится лопаткой, приводимой во вращение от руки или от привода. Для приготовления раствора в мешалку сначала нали-

¹⁾ Процент цементного раствора приведен в настоящей таблице, как общепотребляемый в практике бурового дела.

вают потребное количество воды и затем засыпают в нее просеянный цемент, пока раствор не получится определенной густоты. Когда раствор хорошо промешан, на что требуется около получаса, не останавливая перемешивания цемента, начинают давать стекать раствору через воронку с сеткой в заливочные трубки в скважину.

Струя раствора должна литься непрерывно и равномерно, а сетка воронки все время должна быть покрыта раствором.

Цементный раствор поднимается вверх по междутрубному пространству, выжимая кверху ранее залитые порции раствора. Поэтому после того, как раствор, залитый в скважину, поднимется на некоторую высоту, движение раствора вниз по трубочкам начинает несколько замедляться. Чтобы избежать нежелательного замедления, которое может вызвать засорение трубочек, каждый раз, как только замечают, что раствор начинает проходить медленно — трубочки приподнимают с таким расчетом, однако, чтобы нижний конец их не вышел из цемента.

Операция заливки достаточно подробно описана в известных трудах И. Векслера, Н. Глушкова и других авторов, коими разобраны все возможные встретиться при заливке неполадки и осложнения, а потому мы перейдем к вопросу о нормах цементного раствора.

Цемент следует заливать возможно густым раствором, близким к нормальному, с содержанием воды 25—30%.

Большое количество воды уменьшает концентрацию раствора, вследствие чего все процессы по затвердеванию и схватыванию замедляются.

Уменьшение сопротивляемости цемента, при увеличении в растворе воды, определенно установлено опытами, поэтому при затвердении рекомендуется брать как можно меньше воды. Но малый диаметр заливочных трубок не позволяет брать такой густой раствор, почему заливку производят растворами, содержащими до двукратного количества воды против нормального. В некоторых случаях, при сравнительно больших диаметрах заливочных трубок, можно пользоваться раствором с 45% воды. Не рекомендуется брать раствор с содержанием воды более 60%, так как такой раствор при затвердении дает легкий, пористый цемент, легко пропускающий воду, при чем само затвердевание его идет крайне медленно. Добавление песка в заливаемый цементный раствор безусловно не допускается, так как песок оседает скорее цемента, заполняя свою массую самые нижние части заливки, которые, как раз, и должны быть наиболее плотными.

Так же крайне необходимо учесть и такое существенное условие, как применение в тампонажных работах цемента тонкого помола, так называемый портланд-цемент. Чем тоньше помол, тем быстрее происходит схватывание, так как реакция между мелкими частицами происходит энергичнее.

Кроме того, время и условия хранения цемента (необходимо хранить в сухом помещении) оказывают влияние на скорость схватывания.

Необходимо также отметить, что применяемые во всех случаях тампонажные трубы должны быть толстостенными и испытанными на давление водяного столба в соответствии с длиной колонны. Чем длиннее колонна труб, тем больше и давление столба воды на стенки колонны, при чем давление увеличивается в прямой пропорции сверху вниз на стенки колонны. Необходимо отметить, что самой лучшей, но и самой дорогой тампонажной колонной будет колонна, состоящая из цельнотянутых труб; самой дешевой, но вместе с тем и самой ненадежной будет колонна из клепанных труб.

Для справки приводятся следующие 2 таблицы:

1) № 1 — веса в кг одного пог. метра и площадь сечения в кв. см обсадных труб бакинского типа.

2) № 2 — веса воды в кг в трубах различного диаметра на 1 пог. метр.

Таблица 1

Диаметр		Толщина стенок в мм	Вес пог. м в кг	Площадь сечения в кв. см
Внутренний в дм.	Наружный в мм			
1½	47,6	4	4,42	17,77
2	60,3	4,5	6,31	28,54
2½	76,2	4,5	8,14	45,56
3	89	5	10,70	62,20
4	115	5,5	15,38	103,81
5	141	6	16,30	156,06
6	165	6	26,00	213,72
6	168	6,35	27,93	213,72
6	168	7	30,40	213,72
8	219	7	40,45	369,94
8	219	8	45,48	369,94
10	273	8	57,77	587,15
10	273	9	64,08	587,15
10	273	10	70,33	587,15
12	325	8,5	73,43	829,16
12	325	9	77,22	829,16
12	325	9,5	80,99	829,16
12	325	10	84,75	829,16
12	325	11	92,25	829,16
13	351	10	91,79	967,12
14	377	9	90,63	1115,71
14	377	10	99,44	1115,71
14	377	11	108,22	1115,71
16	426	10	113,40	1414,59
16	426	11	123,38	1414,59
16	426	12	133,31	1414,59
18	476	10	127,29	1778,62
18	476	11	138,51	1778,62
18	476	12	149,67	1778,62
20	527	11	154,29	—
20	527	12	166,70	—
20	527	13	178,08	—
22	578	11	169,64	—
22	578	12	183,32	—
22	578	13	196,94	—
24	629	12	200,11	—
24	629	13	215,00	—

Примечание. Вес труб указан с муфтами.

Таблица 2.

Диаметр труб в дюймах	Вес воды в кг на 1 пог. м трубы	Диаметр труб в дюймах	Вес воды в кг на 1 пог. м трубы
1"	0,60	6"	21,55
1 1/8"	0,76	7"	29,50
1 1/4"	0,93	8"	38,88
1 3/8"	1,12	9"	48,00
1 1/2"	1,35	10"	60,67
1 5/8"	1,58	11"	71,42
1 3/4"	1,82	12"	86,14
1 7/8"	2,10	13"	101,07
2"	2,39	14"	117,30
2 1/8"	2,70	15"	134,65
2 1/4"	3,02	16"	153,22
2 1/2"	3,74	17"	172,98
2 3/4"	4,51	18"	193,90
3"	5,37	19"	216,05
3 1/4"	6,33	20"	239,08
3 1/2"	7,33	21"	253,87
3 3/4"	8,42	22"	316,61
4"	8,58	23"	342,28
4 1/4"	10,81	24"	344,58
4 1/2"	11,13	25"	374,09
4 3/4"	13,50	26"	404,51
5"	14,96	—	—
5 1/2"	18,10	—	—

В отношении применения тампонажей в технике артезианского бурения необходимо отметить, что самый выбор способа закрытия воды в той или иной артезианской скважине должен быть обоснован геологическими данными района, в котором бурится скважина.

Поэтому необходимо вести учет геологических особенностей каждого района, свойств вод и пр., могущих оказать влияние на результат выбора того или иного способа тампонажа.

III. Свойства портланд-цемента ¹⁾.

Материалом для изолирования водоносных пластов служит главным образом так называемый портланд-цемент.

Портланд-цементом называется продукт, обладающий строго определенными свойствами и получаемый обжигом до начала оплавления смеси, содержащей известковые и глинистые вещества в определенных количе-

¹⁾ Г. В. Щяри в. Курс вращательного бурения.

ствах. Готовый портланд-цемент представляет собою серый порошок, удельный вес его всегда больше 3,15 вследствие сильного обжига. При растворении его в воде он начинает быстро твердеть, т.-е. схватываться. Начало схватывания его наступает по истечении 15 минут от момента растворения, а конец схватывания не ранее одного часа и не позднее 12 часов, при нормальных условиях приготовления образцов. Определение начала и конца схватывания производится иглою Вика; для приблизительного определения срока схватывания изготовляют плоскую круглую лепешку из цементного теста и помещают ее на стеклянную пластинку. Диаметр лепешки — около 8 сантиметров, а толщина в середине — около одного сантиметра.

Можно считать, что схватывание произошло, если нажатие ног на лепешку не оставляет на ней следа, или если трение пальца о поверхность лепешки не вызывает появления на ней воды. Качество и количество воды, взятой для затворения цемента, влияет на начало и конец схватывания цементного раствора, погруженного в буровую воду.

1) Морская и буровая вода, взятая для затворения, замедляет начало и конец схватывания, что видно из таблицы.

2) Начало и конец схватывания цементного раствора замедляется при увеличении процентного отношения воды в растворе.

Таблица 1

Род воды	Пресная		Морская		Буровая	
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
Проба в 28% (27%)	2 ч. 10 м.	6 ч. 20 м.	3 ч. 10 м.	4 ч. 25 м.	4 ч. 50 м.	8 ч. 20 м.
Проба в 50%	7 ч. 50 м.	21 ч. — м.	9 ч. 17 м.	17 ч. — м.	9 ч. — м.	15 ч. — м.

Таблица 2

Количество воды		28%	30%	35%	40%	50%	60%	70%
		Схватыван. на воздухе	Начало	6,20	5,40	6,50	8,00	8,30
	Конец	11,20	10,40	11,50	12,00	15,00	18,00	27,50
Схватыван. в бур. воде	Начало	5,35	6,26	6,40	6,55	8,15	10,30	11,00
	Конец	9,30	9,45	11,25	12,15	16,10	19,10	23,00

Таблица 2 показывает начало и конец схватывания лепешек цемента, затворенного на морской воде, лежащих на воздухе — 16° С и в буровой воде.

На цементных фабриках цемент упаковывается в деревянные бочки, внутри которых выложена бумага, во избежание раструски и проникновения атмосферной влаги, от которой цемент портится. Для удобства установлен однообразный вес, от 160 до 165 кг нетто, т.-е. чистого веса. Иногда цемент насыпается в мешки весом от 50 до 58 кг.

Хорошие качества цемента зависят от той тщательности, с которой были произведены все сложные операции его заводского приготовления. Примесь магнезии и гипса, превосходящая известный предел, сообщает цементу способность пучиться и растрескиваться. Удельный вес портландцемента должен быть не менее 3,05; меньший удельный вес указывает на недостаточный обжиг.

Громадную роль в цементе играет его помол: чем мельче последний измол, тем он крепнет равномернее и сильнее и, наоборот, крупные зерна, являющиеся следствием дурного помола, труднее поддаются химическим процессам, происходящим при твердении, и потому не только играют роль инертной примеси, подобно песку, но даже могут, отвердевая позже других более мелких зерен, быть причиной появления внутренних напряжений и, наконец, растрескивания в отвердевшем уже цементе.

В Америке применение быстро схватывающегося цемента для цементировок буровых скважин приобрело большое распространение; собственно говоря, быстро схватывающийся цемент это — самый обыкновенный тампонажный цемент, но только с той разницей, что к нему добавляют определенное количество химических веществ.

Основное преимущество применения таких смесей заключается, главным образом, в значительном сбережении времени на схватывание цемента; кроме того, достоинство применения этих смесей заключается в увеличении плотности цемента, его твердости и сопротивления на разрыв и сжатие. Этот цемент схватывается в присутствии соленой и горячей воды или нефтяной эмульсии.

Горное Бюро Соединенных Штатов считает метод цементирования, с добавлением такого состава, наиболее надежным средством для закрытия нижних вод, а в особенности, в случае осыпающихся пород. Присутствие в воде глинистых и песчаных частиц препятствует схватыванию цемента.

ПРИНЦИП И ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА ВЕСА ПРИ ВРАЩАТЕЛЬНОМ БУРЕНИИ.

Дриллометр.

Одним из недостатков современного вращательного бурения является неравномерная и чрезмерная подача бурового инструмента (одна из причин искривления скважин), производящаяся бурильщиком от руки.

При вращательном бурении давление долота на забой колеблется от нуля до какой-то определенной, предельной допустимой величины. Давление равно нулю, когда долото пробурило некоторую часть грунта и вращается уже, так сказать, вхолостую, без дальнейшего углубления; максимальным же оно становится в момент, когда произошла новая подача буровых труб. Поэтому проходка за определенный промежуток времени будет равна, приблизительно, половине той, которая была бы достигнута, если бы давление долота на грунт было бы все время максимальным.

Таким образом, успешность бурения зависит от умелой подачи бурильщиком инструмента на забой.

Если бурильщик слишком опустит инструмент на забой, т.е. даст ему большую подачу, чем следует, то станок окажется перегруженным, а инструмент будет подвержен поломкам. Кроме того, бурение при чрезмерной и поспешной подаче инструмента ведет к плохо разработанному забою с рваными стенками и к искривлению скважин, в особенности, при переходе от более мягких к более твердым породам.

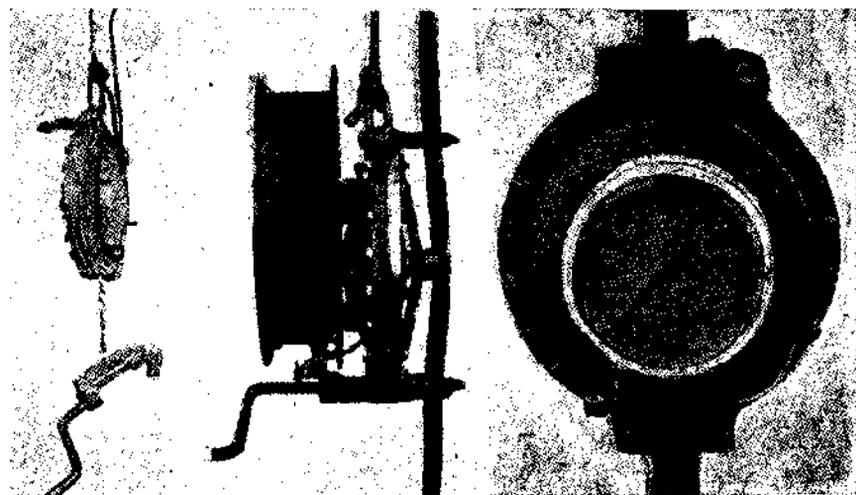
С другой стороны, слишком медленная подача инструмента не дает полной проходки даже в благоприятном грунте, хотя она и не вызывает поломок буровой гарнитуры.

Среди буровых мастеров существует разногласие по вопросу о скорости проходки в том или ином грунте и, поэтому, вращательный способ нельзя было бы считать полным достижением буровой техники, если бы в настоящее время не существовало прибора для автоматического регулирования подачи бурового инструмента, и тем самым, и давления долота на забой скважины.

Прибор носит название—точный индикатор веса или „дриллометр“.

Дриллометр подвешивается к последнему неподвижному концу „мертвому концу“ (deadline) талевого каната, нижний конец которого остается прикрепленным к раме вышки.

При установке дриллометра на место не следует отвязывать каната от рамы вышки. Верхний конец индикатора прикрепляется к канату



Фиг. 91.

с таким расчетом, чтобы после прикрепления нижнего его конца к раме вышки в канате получилась бы слабина, приблизительно в 1—2 метра.

Соединение индикатора с канатом, а также с рамой вышки делается при помощи обрезков канатов и канатных зажимов.

После того, как дриллометр установлен, следует проверить, не трется ли где-либо канат о вышку, так как в этом случае показание дриллометра может оказаться искаженным.

Дриллометр показывает нагрузку на подъемный крюк, через средство давления, образованного канатом на имеющуюся мембрану в аппарате, носящем название трансформатор давления, и на содержащуюся в нем жидкость—обычно глицерин (фиг. 91). Это давление на жидкость передается посредством трубок к контрольному аппарату. На верньере этого аппарата устанавливается нагрузка, которую желают иметь на крюке.

Предположим, что в тот момент, когда долото приподнято со дна скважины, крюк выносит вес, равный 35 тоннам, а желательно бурить с нагрузкой в 30 тонн, так что давление долота на дно скважины будет равно разнице между 35 и 30, а именно 5 тоннам, т.е. давление долота

на забой скважины равно разнице двух показаний. Действие дриллометра в таком случае сводится к следующему: когда давление долота на дно скважины становится меньше 5 т., тормоз ослабляется и буровая штанга опускается до тех пор, пока на забое опять не окажется давление, точно равное 5 т. На этой точке тормоз закрепляется и остается в этом положении до тех пор, пока давление на дно скважины опять не уменьшится на несколько сот килограммов, по сравнению с 5 т. Тогда тормоз снова ослабляется до тех пор, пока не достигнуто давления в 5 т.

Из этого видно, что дриллометр очень прост в работе, что он непосредственно контролирует давление долота на дно скважины и также, что он поддерживает это давление настолько ровно, что во время бурения не заметно никакого движения стрелки указательного манометра или амперметра. Тормозная пружина с натяжным замком позволяет поддерживать некоторое трение на барабанах, когда тормоз ослаблен и, таким образом, дает такую медленную или скорую подачу долота в породу, какая желательна.

Преимущества дриллометра следующие: он никогда не устает. При его содействии бурение идет равномерно. Дриллометр поддерживает такое равномерное давление на забой, которого вручную не достичь никакому бурильщику, а в результате долото держится много дольше. Обычно долота могут служить для двух долблений вместо одного, берегая время, затрачиваемое на подъем и спуск. Рекомендуется при бурении с дриллометром прилагать в нормальных условиях минимальное давление долота на забой скважины, чтобы по возможности получить прямую скважину и в той же мере устранить поломки. В результате скорость бурения будет много выше, чем при ручном регулировании, не считая устранения почти всех его опасностей. При нынешних глубинах нельзя обходиться без дриллометра или иного способа регулирования подачи.

Несмотря на это, большинство скважин и по сие время у нас бурится без использования индикатора веса; однако, лучших результатов можно достигнуть только при его содействии.

При отсутствии индикатора веса, практикуется следующий способ для возможно правильной работы долота. Тормоз ставится в постоянное положение и оценка правильности работы ведется на „слух“. При увеличении нагрузки на долото, число оборотов ротора уменьшается, и звук становится глуше; когда же начнется сверление грунта, то нагрузка будет постепенно уменьшаться и долото начнет вращаться быстрее. Ослабляя постепенно талевого канат так, чтобы звук не менялся, можно достигнуть постоянной нагрузки и хороших результатов. Этот метод, однако, пригоден только при работе долотами больше 6". Для меньших диаметров рекомендуется непременно прибегать к услугам индикатора веса.

Здесь прилагается, в виде образца, диаграмма записи дриллометра в одной из буровых Сураханского района. Эта запись сделана в течение одних суток. На диаграмме показаны часы дня и ночи. Каждый час разделен на четыре четверти (по 15 минут). Диаграмма вращается, и запись ведется по направлению, показанному стрелками. Давление (вес) буровой гарнитуры обозначено на диаграмме от 0 до 100 тонн. Рассматривая кривую, начертанную дриллометром на этой диаграмме (фиг. 92), мы видим, что запись спуска бур. гарнитуры показана от 3 ч. 45 минут до 5 ч. 40 минут утра. Подъем гарнитуры начался в 5 ч. 55 мин. и окончен в 8 час. утра. Бурение показано с 5 ч. 40 мин. до 5 ч. 55 мин., т.-е., всего продолжалось около 15—17 минут при нагрузке (давлении) минимальной 22 и максимальной 27 тонн.

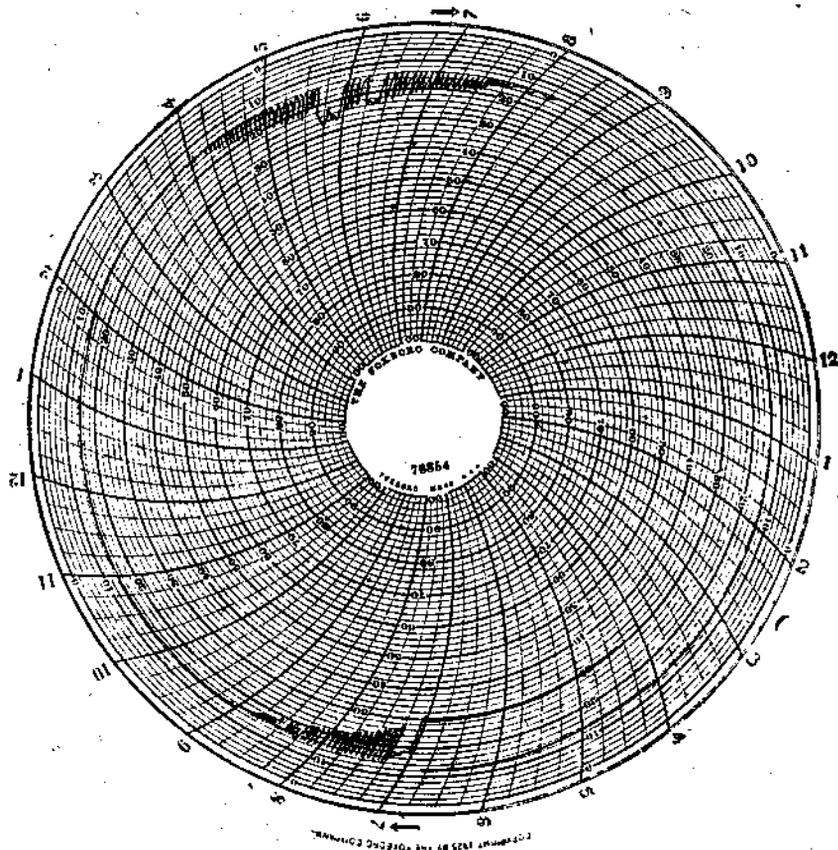
Вторая запись на этой же диаграмме, минуя спуск инструмента, иллюстрирует бурение от 4 ч. 15 м. вечера до 7 ч. вечера при равномерном

давлении 30 тонн. С 7 ч. до 9 ч. вечера показан подъем бурильной гарнитуры. От 9 час. вечера до 3 ч. 45 мин. утра и от 8 ч. утра примерно до 2 час. дня работа не производилась.

Для сравнения, привожу здесь же другую диаграмму дриллометра, записанную в американской буровой (фиг. 93). Запись состоит из двух циклов: один, состоящий из 11 часов бурения, а другой менее, чем из четырех.

Первый цикл показан от 6 ч. 15 м. вечера до 5 ч. 15 м. утра а второй от 9 ч. 45 м. утра до 1 ч. 20 м. дня.

При первом бурении от 6 ч. 15 м. вечера до 5 ч. 15 м. утра, трубы были добавлены три раза: в 7 часов утра, в 9 час. 45 мин. утра и в 1 час дня.



Фиг. 92.

Во втором цикле бурения труб не добавлялось.

Объяснение находится в давлении долота на забой.

В 11 час. утра давление долота было ненормально высоким. Это окончательно иступило долото, после чего дальнейшее углубление прекратилось.

Манипуляции с буровыми трубами производились дважды: спуск и подъем в промежуток времени от 5 ч. 20 м. до 9 ч. 30 м. утра и второй спуск и подъем между 1 ч. 25 м. дня и 6 ч. 15 м. вечера.

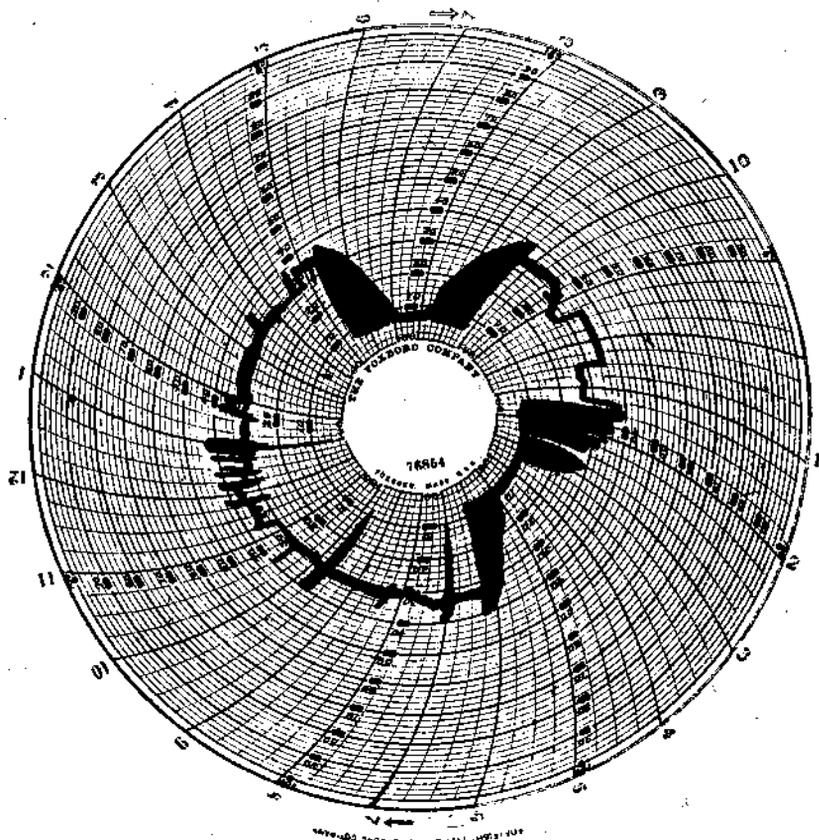
Спуск-подъем гарнитуры (собственно буровых труб) происходит настолько быстро, что отдельные линии кривой, показывающей движение веса, сливаются вместе.

При способе работ более медленным темпом (фиг. 92) непрерывно добавление буровых труб видно по отдельным линиям; точно также ясно показан и подъем гарнитуры.

Все имеющиеся дриллометры поставлены Азнефти фирмой „Дриллометр Ко, Лос Анжелес, Калифорния“; описание стандартного дриллометра, сделанное самой фирмой, приводится полностью.

„Точный дриллометр“.

Бурильщики, не отстающие от века, понимают, что в настоящее время задача бурения состоит не только в бурении скважины, но и в бурении



Фиг. 93.

ее в условиях безопасности, быстро и дешево, т.е. в бурении возможно вертикальной и правильной формы скважины с наименьшей затратой. Они понимают, что для этого должны иметься полные и точные сведения о том, что происходит во время бурения, расширения, выемки образцов, спуска обсадных труб или ловильных работ. Дриллометр, представляющий точный индикатор веса, вследствие его способности давать наиболее полную и совершенно точную информацию, везде приветствуется нефтяниками (схема 94). Работа с этим прибором описана ниже, согласно опыта нескольких сот. инженеров, которые нашли устаревший слепой способ бурения слишком медленным и неблагоприятным в смысле сохранности бурильной гарнитуры.

„Пользование дриллометром“.

Давление долота на забой скважины. Долото может быть смято или его режущий край может быть сожжен в несколько секунд вследствие слишком сильного давления долота на дно скважины. Также оно может очень быстро оказаться изношенным при давлении слегка меньшем, чем потребное для его смятия, или же время может быть потрачено непроизводительно, вследствие слишком слабого давления. Давление долота на забой всегда точно указывается дриллометром, в виде разницы между весом, показанным, когда долото поднято со дна, и весом, показываемым во время бурения.

Если, например, вес, показанный, когда долото приподнято со дна, равен 38 тоннам, а вес, показанный во время бурения, равен 4 тоннам, то давление долота на дно скважины равно разнице этих двух показаний, т.е. четырем тоннам.

Скорость проходки в твердой, сухой породе ограничена температурой долота и его сопротивлением изнашиванию. В мягких породах она ограничена скоростью, с которой циркуляция способна удалять куски породы, или скоростью, с которой пластичная порода может „растворяться“. Таким образом, на практике давление долота варьирует при разных породах в ограниченных пределах. В сухих, твердых породах долото подвержено сильному нагреванию. Количество ее точно равняется 2545 брит. тепл. ед. в час на каждую лошадиную силу, требующуюся для вращения долота. Если, например, расходуется 50 л. с., то в час образуется 127.250 б. т. ед., т.е. достаточно для образования при атмосферном давлении 130 фунтов пара в час или около 3000 куб. футов. Вся эта теплота должна быть устранена циркуляцией, чтобы спасти долото от перегрева.

Состояние долота. Новое острое долото представляет очень маленькую поверхность, соприкасающуюся с забоем скважины. Вследствие этого оно проникает в породу и при малом давлении, но, с другой стороны, оно не выдерживает и такого давления без повреждения. Поэтому вначале, при бурении с острым

долотом, следует задать возможно меньшее давление на забой и постепенно увеличивать его по мере того, как долото притупляется. Таким образом, и в этом направлении при дриллометре и диаграммных записях бурильщик также осведомлен о состоянии долота в любой момент процесса бурения.

Твердость породы. При бурении с точным дриллометром бурильщик во всякое время знает давление, оказываемое долотом на забой, так же как и скорость проходки. Для любого данного давления, чем мягче порода, тем скорее бурение; выражаясь иначе, чем скорее бурение, тем мягче бывает порода. С другой стороны, чем выше давление долота на забой (bottom), тем скорее долото будет проникать в данную породу, или же



Фиг. 94.

скорость проходки варьирует в зависимости от твердости породы. Следовательно, твердость породы прямо пропорциональна требуемому давлению на долото и обратно пропорциональна скорости проходки.

Располагая такой информацией, бурильщик сразу осведомляется о всяком изменении породы, при чем прибор отчетливо отмечает даже самые слабые изменения характера породы. Без дриллометра такая информация может быть получена только путем выемки образцов.

Выемка образцов (core getting). Практика показала, что для достижения быстрого бурения, главным образом, требуется постоянное и ровное давление на долото. При выемке образцов пород, равномерное давление и ровная подача инструмента обеспечивают выемку хорошего цельного образца.

Дриллометр в этом случае всегда дает лучшие результаты.

Расширение (reaming). При расширении давление инструмента на забой должно быть самое слабое, так как сумма работы, которую расширителю приходится производить, очень велика. Например, расширение 5-дюймовой скважины до $6\frac{1}{2}$ дюймов требует 64% работы, необходимой для бурения 5-дюймовой скважины. Поэтому при работе расширителями испытывается меньше затруднений в том случае, если приложено слабое, но равномерное давление, так как ни одному инструменту не приходится работать в более трудных условиях, чем расширителю.

Спуск обсадных труб. Считается полезным, во время расширения, проверить очертание скважины для обнаружения возможных тесных мест или вспучивающих пластов, каковые могут причинить затруднения при спуске колонн обсадных труб. При спуске колонн, сжатое место будет показано дриллометром уменьшением показаний веса, при чем величина этого уменьшения указывает на степень сжатия и на протяжение тесного места; оно соответствует весу обсадной колонны, поддерживаемой стенками скважины. Получивший такую информацию опытный бурильщик осторожным пропуском колонны через суженное место избавит ее от „засаживания“.

Ловильные работы. При приближении к упущенной в скважину части оборудования требуется осторожность, чтобы ловильный инструмент и буровые трубы не повливали на эту часть своею тяжестью, так как это загнало бы ее в бок к стенкам скважины и затруднило бы потом захват и подъем этой части. Вес, направленный на упущенную часть, как и давление на долото, указывается также дриллометром в виде разницы в весе до того, как ловильный инструмент спущен и после. Кроме того, это уменьшение в весе служит для точного определения положения верхнего конца упущенного оборудования. Когда бурильщик желает определить, захвачена ли потерянная часть, ловильный инструмент слегка поднимается. Если при этом показывается больше веса, чем до установления контакта, то вылавливаемый предмет захвачен, в противном же случае—нет. Это устраняет излишнее поднятие и спуск ловильного инструмента. Засаженную часть можно тянуть до предела сопротивления оборудования, как это показано дриллометром, и таким путем поднимают много потерянных частей, которые иначе нельзя было бы извлечь без риска новых поломок. Дриллометр также показывает, если пойманная часть скользит, даже, если это скольжение не отзывается на поверхности. Это объясняется тем, что незначительное движение пойманного предмета совершенно поглощается сокращением вытянувшейся колонны буровых труб, каковое и не отмечается на поверхности. В таких условиях, с указаниями дриллометра, вылавливаются в несколько часов многие части, которые в иных условиях потребовали бы для поимки ощупью многих дней.

Отвинченные долота. Внимательным изучением аварий в промысловых условиях можно убедиться, что около половины ловильных

работ приходится отнести к поломке долот, вследствие излишнего давления на них сверху, а остальные случаи объясняются отвинчиванием, вследствие внезапного поднятия долота со дна скважины. Во время бурения длинная колонна буровых труб, вследствие инерции, сворачивается на несколько оборотов. Если в таких условиях долото будет внезапно поднято со дна, то оно продолжает, не испытывая сопротивления породы, вращаться вперед с усиленной скоростью, не только до тех пор, пока буровые трубы не развернутся, но и до тех пор, пока они не свернутся в значительной мере в обратном направлении, после чего они опять начинают развертываться. Это заставляет долото вращаться вперед, и, вследствие его веса, оно часто продолжает вращаться и после того, как буровые трубы уже остановились и начнут в своем поступательном вращении вращаться в обратную сторону, что ведет к отвинчиванию долота. Из этого ясно важное значение не только избегания излишнего давления, но также постоянного сохранения долота во все время процесса бурения в контакте с породой у забоя.

Искривление скважин и поломка долот. Следует отметить, что почти во всех случаях аварий с долотами поломка их происходит в шейке долота выше лопатки. Вращательный момент, требующийся для вращения штанг, бывает самым высоким наверху, где он равен вращательному моменту, требующемуся для вращения долота плюс момент, требующийся на преодоление трения штанг о стенки скважины при вращении в грязевом растворе. Следовательно, если бы поломка объяснялась напряжением на срезывание, она происходила бы наверху, а не внизу, как это на самом деле бывает. Поэтому объяснение этих поломок следует искать в ином направлении, а не винить напряжение на срезывание в связи с вращательным моментом. Обратим наше внимание на буровую штангу. Когда долото поднято со дна, вся колонна штанг подвержена напряжению на разрыв. Когда же долото опущено на дно, нижняя часть колонны штанг, соответствующая по весу давлению долота на дно скважин, подвержена сжатию и, таким образом, действует, как столб или колонна. При нормальном на дно давлении в три тонны, сжатие подвержено около 200 фут 6" буровых труб или около 300 фут 4", что уже нарушает устойчивость системы. Трубы гнутся и непосредственно создают отклонение долота от вертикали, последствием чего и является искривление скважин. Постоянное сгибание буровых труб то в одну, то в другую сторону, а также продольный прогиб, в конце концов, вызывают поломку труб, вследствие утомления металла.

Это пружинящее действие имеет также и другое последствие при проходе твердых пород. Вполне естественно ожидать поломку при излишнем давлении долота на забой, но она, однако, случается также и при слишком слабом давлении, что, без сомнения, объясняется этим пружинящим действием, вызывающим продольные колебания, заставляющие долото прыгать до тех пор, пока не наступит поломка буровых труб, долота или штанг. Из приведенного видно, насколько нормальное и равномерное давление долота на забой может влиять на сокращение поломок буровых труб и на соблюдение вертикальности скважин.

Значение числа струн. Нагрузка на подъемный крюк равняется нагрузке на мертвый конец талевого каната, помноженной на число струн талей, а так как дриллометр измеряет натяжение в мертвом конце каната, то это натяжение следует помножить на число струн для получения соответствующей нагрузки на крюк. Стрелка на циферблате дриллометра отклоняется на одно деление на каждые 300 футов испытываемого мертвым концом каната усилия, и, следовательно, нагрузка на крюк, соответствующая одному делению дриллометра, бывает следующая:

При четырех струнах	4 × 300 т. е.	1200 фунтов	
„ шести	„ 6 × 300 т. е.	1800	„
„ восьми	„ 8 × 300 т. е.	2400	„
„ десяти	„ 10 × 300 т. е.	3000	„ ¹⁾

Срок службы проволочных канатов. „Практический метод подсчета срока службы проволочных канатов“ получил широкое распространение и оказался весьма ценным как в смысле определения наиболее выгоднейшей конструкции каната, так и в смысле выяснения условий, необходимых для достижения возможной длительности службы канатов. Он привел к таким усовершенствованиям, как, например, современный неподвижный талевой блок с большими роликами. Метод основан на определении числа тонн-милей произведенной канатом работы в известных рабочих условиях. Цифровые данные, характеризующие эту работу, основаны на показаниях пишущего прибора при дриллометре.

Установка дриллометра. Обычно манометр в буровой устанавливается против лебедки на высоте нескольких футов (фиг. 95). Трансформатор же давления (см. выше) подвешивается на куске веревки немного выше талевого барабана станка, но не прикрепляется к мертвому концу каната до тех пор, пока аппарат не наполнен жидкостью.

Пишущий прибор, насос и резервуар, составляющие принадлежности дриллометра, располагаются в пристройке на высоте первого пояса вышки и в 15, примерно, футах от нее, где сотрясение сравнительно слабое. От резервуара идет трубка к насосу, от игольчатого насоса к записывающему аппарату, а от него к манометру с циферблатом. В том месте, где трубка входит в вышку, в ней приспособлен тройник, соединяющий ее с трансформатором давления при помощи трехфутового куска резиновой трубки, чем создается гибкое соединение, предохраняющее трубки от поломок. Резиновой трубке дается большой провес, чтобы позволить прикрепление и отцепление трансформатора от мертвого каната, не напрягая трубок (фиг. 96). В пристройке трубка обыкновенно проводится под самой ее крышей и закрепляется таким образом, чтобы она не могла колебаться.

Наполнение дриллометра. Для наполнения дриллометра пользуются водой, если температура не падает ниже точки замерзания. В противном случае следует прибегать к незамерзающей смеси из алкоголя или глицерина. После наполнения резервуара открывают игольчатый клапан насоса и накачивают жидкость до давления в 30 фунтов по стрелке пишущего прибора. Затем снимают крышку с выпускного клапана в верхней части трансформатора давления и нажимают клапан книзу для выпуска воздуха. Поднимают давление и выпускают воздух раза два или три, до тех пор, пока не станет выходить одна чистая вода, свободная от воздуха. Снова поднимают давление и выпускают воздух около манометра, слегка отвинчивая его соединение у колена; эта операция и тут повторяется до



Фиг. 95.

¹⁾ См. таблицу 1 этой главы (стр. 156).

Показания манометра	Н а г р у з к а в т о н н а х			
	4 струны	6 струн	8 струн	10 струн
10	6,0	9,0	12,0	15,0
11	6,6	9,9	13,2	16,5
12	7,2	10,8	14,4	18,0
13	7,8	11,7	15,6	19,5
14	8,4	12,6	16,8	21,0
15	9,0	13,5	18,0	22,5
16	9,6	14,4	19,2	24,0
17	10,2	15,3	20,4	25,5
18	10,8	16,2	21,6	27,0
19	11,4	17,1	22,8	28,5
20	12,0	18,0	24,0	30,0
21	12,6	18,9	25,2	31,5
22	13,2	19,8	26,4	33,0
23	13,8	20,7	27,6	34,5
24	14,4	21,6	28,8	36,0
25	15,0	22,5	30,0	37,5
26	15,6	23,4	31,2	39,0
27	16,2	24,3	32,4	40,5
28	16,8	25,2	33,6	42,0
29	17,4	26,1	34,8	42,5
30	18,0	27,0	36,0	45,0
31	18,6	27,9	37,2	46,5
32	19,2	28,8	38,4	48,0
33	19,8	29,7	39,6	49,5
34	20,4	30,6	40,8	51,0
35	21,0	31,5	42,0	52,5
36	21,6	32,4	43,2	54,0
37	22,2	33,3	44,4	55,5
38	22,8	34,2	45,6	57,0
39	23,4	35,1	46,8	58,5
40	24,0	36,0	48,0	60,0

Показания
манометра

Нагрузка в тоннах

4 струны

6 струн

8 струн

10 струн

41	24,6	36,9	49,2	61,5
42	25,2	37,8	50,4	63,0
43	25,8	38,7	51,6	64,5
44	26,4	39,6	52,8	66,0
45	27,0	40,5	54,0	67,5
46	27,6	41,4	55,2	69,0
47	28,2	42,3	56,4	70,5
48	28,8	43,2	57,6	72,0
49	29,4	44,1	58,8	73,5
50	30,0	45,0	60,0	75,0
51	30,6	45,9	61,2	76,5
52	31,2	46,8	62,4	78,0
53	31,8	47,7	63,6	79,5
54	32,4	48,6	64,8	81,0
55	33,0	49,5	66,0	82,5
56	33,6	50,4	67,2	84,0
57	34,2	51,3	68,4	85,5
58	34,8	52,2	69,6	87,0
59	35,4	53,1	70,8	88,5
60	36,0	54,0	72,0	90,0
61	36,6	54,9	73,2	91,5
62	37,2	55,8	74,4	93,0
63	37,8	56,7	75,6	94,5
64	38,4	57,6	76,8	96,0
65	39,0	58,5	78,0	97,5
66	39,6	59,4	79,2	99,0
67	40,2	60,3	80,4	100,5
68	40,8	61,2	81,6	102,0
69	41,4	62,1	82,8	103,5
70	42,0	63,0	84,0	110,0

Нормальное давление долота „Рыбий хвост“
на забой в тоннах

С острым долотом употребляйте меньше давления; с тупым долотом — немного больше.

Держите ровное давление на долото.

Размер долота в дюймах	Глина и сланец	Песчаник	Известняк	Гранит или базальт
4,5	1,6	2,3	2,9	3,6
5,0	1,8	2,5	3,3	4,0
5,5	1,9	2,8	3,6	4,4
6,0	2,1	3,0	3,9	4,8
6,5	2,3	3,3	4,2	5,2
7,0	2,5	3,5	4,6	5,6
7,5	2,6	3,8	4,9	6,0
8,0	2,8	4,0	5,2	6,4
8,5	3,0	4,3	5,5	6,8
9,0	3,2	4,5	5,9	7,2
10	3,9	5,0	6,5	8,0
11	3,9	5,5	7,2	8,8
12	4,2	6,0	7,8	9,6
13	4,6	6,5	8,5	10,4
14	4,9	7,0	9,1	11,2
15	5,3	7,5	9,8	12,0
16	5,6	8,0	10,4	12,8
17	6,0	8,5	11,0	13,6
18	6,3	9,0	11,7	14,4
19	6,7	9,5	12,4	15,2
20	7,0	10,0	13,0	16,0
22	7,7	11,0	14,3	17,6
24	8,4	12,0	15,6	19,2
26	9,1	13,0	16,9	20,8

тех пор, пока воздух не будет совершенно вытеснен. Во время накачивания не следует давать резервуару опорожняться больше, чем на три четверти его емкости, иначе воздух попадет в систему сзади, и его будет трудно удалить. Снова поднимают давление до 30 фунтов на кв. дм и закрывают игольчатый и выпускной клапаны. Затем системе дают постоять некоторое время для того, чтобы убедиться в отсутствии утечки, а затем спускают жидкость, открыв выпускной клапан до тех пор, пока давление по указателю манометра не упадет до 10 фунтов на кв. дм. Тогда привычивают трансформатор давления к мертвому канату и спускают жидкость

до тех пор, пока манометр снова не покажет 10 фунтов без буровых труб на подъемном крюке. Затем уже, заводя часы пишущего прибора, насаживают на свое место диаграммный бланк и, смочив перо чернилами, удостоверяются, что они пишут. В таком виде дриллометр готов к работе.

Когда на крюке нет нагрузки, дриллометр должен показывать около 10 фунтов. Для показаний ставится 60-фунтовый или 100-фунтовый манометр, в зависимости от веса колонны и числа струн на таях. Рекомендуется 60-фунтовый манометр. Для очень высокой нагрузки необходим 100-фунтовый манометр. Мертвый конец каната должен быть совершенно свободен, чтобы на него ничто не опиралось и об него ничто не терлось, а блоки мертвого каната должны быть хорошо смазаны, чтобы получить от дриллометра наибольшую чувствительность и точность. Если установка выполнена хорошо во всех деталях, стрелка манометра должна вздрагивать при каждом ходе грязевого насоса. Показания дриллометра не зависят от диаметра каната.

Точный дриллометр — глаза бурильщика; без него он бурит вслепую, а такой метод может обойтись весьма дорого. Регистрирующая часть дриллометра воспроизводит полную и точную запись всех фаз бурения. Правильное истолкование этих записей старшим буровым персоналом приводит к усовершенствованию методов бурения и к удешевлению работы. Точный дриллометр применяется везде, по всему свету; его применяют самые большие и лучшие нефтяные компании, с известными специалистами во главе, способными дать должную оценку работе дриллометра.

Дриллометр стандартного типа со всеми принадлежностями, в океанской упаковке, франко Лос-Анжелос Калифорния, стоит 275 долларов.

Дриллометры с завода могут быть получены немедленно по получении заказа*.

ОПИСАНИЕ АППАРАТА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРИВИЗНЫ СКВАЖИН, системы инж. Шахназарова.

Искривление скважин есть явление, в большей или меньшей мере сопутствующее всякому бурению, независимо от системы бурения, но, все-таки, главным образом, оно связано с вращательным бурением различного наименования. Если при незначительных глубинах с явлением искривления скважин можно еще мириться, то при больших глубинах, измеряемых тысячами метров, получают такие невероятные искривления, которые ставят под угрозу и даже исключают возможность эксплуатации таких отклонившихся от вертикали скважин.

Особенно свойством искривлять скважины отличается столь широко распространенное теперь американское быстровращательное бурение.

В связи с такой угрозой глубоким скважинам за последние 2 — 3 года ни одна проблема буровой техники не занимает большего внимания, чем вопрос бурения вертикальных скважин.



Фиг. 96.

Последствия кривых скважин бывают разные, но все они, в конце концов, сводятся к непроизводительным финансовым затратам.

Большинство последствий может быть отнесено к механическим затруднениям, увеличивающимся с изменением направления скважины. Там, где искривление направления скважин пологое, механические затруднения могут быть настолько малы, что останутся не обнаруженными.

Но замечены они или нет, в каждой искривленной скважине созданы ненормальные условия для работы бурового оборудования. Как результат искривления скважины, свечи (свернутые по несколько штук вместе буровые трубы) обрываются. Затруднения могут быть при спуске свечей и их подъеме, при спуске обсадных труб, в незакрепленных скважинах, или при спуске одной колонны обсадных труб в другую и т. д.

Может произойти и обрыв труб.

Могут происходить и обвалы стенок скважины. Но самые серьезные затруднения в виде обрыва штанг, труб и пр. возникают обычно после сдачи скважины в эксплуатацию.

Механические затруднения в искривленных скважинах многочисленны и различны и борьба с ними, а также и изучение этого вопроса стали центром внимания. Другим источником искривления скважин служит категория причин геологического характера, не зависящих от воли человека. Предотвратить их нельзя; с ними можно только бороться.

В настоящее время в Баку, в продолжение всего процесса бурения, вводится наблюдение за кривизной скважин; в случае обнаружения искривления сверх допустимых (1° на 100 метров глубины)—

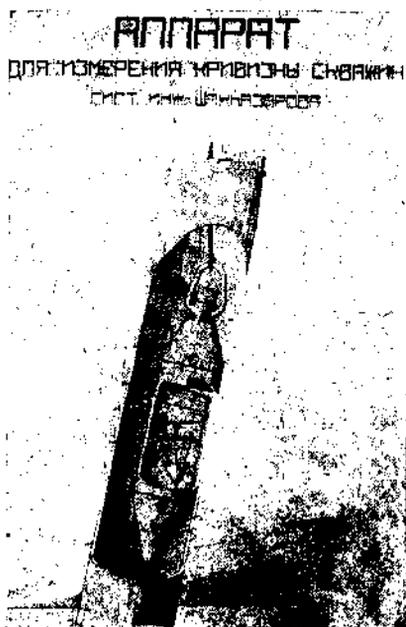
скважина немедленно исправляется.

При наблюдениях уже давно отказались в бакинской практике от ранее применявшихся для этих целей кислотных бутылок и перешли на новые усовершенствованные самопишущие приборы. Американцы же и по сие время широко пользуются „кислотной бутылкой“ (acid bottle).

В Баку получает все большее и большее распространение самопишущий прибор для измерения кривизны скважины, изобретенный сотрудником Азнефти инженером А. И. Шахназаровым. Этот прибор при всей своей практичности отличается еще и крайней дешевизной по сравнению с иностранными приборами того же назначения (фиг. 97).

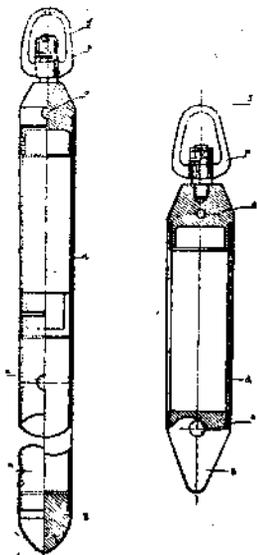
Аппарат сконструирован на следующих принципах: во-первых, на работе шарниров Кардана с двумя взаимно перпендикулярными осями, дающими любое направление плоскости, и, во-вторых, на действии часового механизма. Аппарат состоит из двух цилиндров — наружного, так называемого корпуса, рассчитанного на наружное давление в 150 атмосфер, и внутреннего цилиндра, содержащего в себе пишущий механизм. Корпус служит для изоляции цилиндра и пишущего механизма от внешнего давления и проникновения жидкости во внутрь аппарата.

Аппарат имеет два корпуса, из коих один — короткий длиной 420 мм, предназначен для крепленных обсадными трубами скважин, а другой

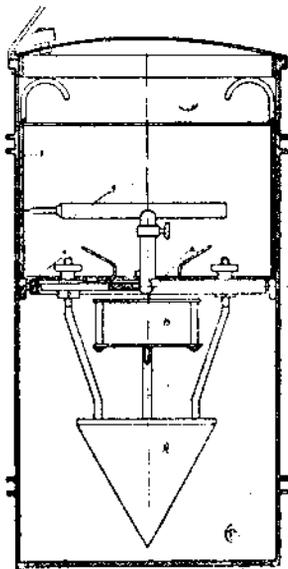


Фиг. 97.

(фиг. 98) длиной 4 м — применяется для некрепленной части скважин, где могут быть неровности, каверны, выступы и пр. Длинный корпус работает также и в крепленной части скважины. Длина 4 м взята для направления. Корпус имеет вертлюг, который привязывается к канату и соединен с аппаратом через шариковый подшипник „Р“, благодаря чему кручение каната, на котором опускается аппарат в скважину, почти не передается последнему. В крышке корпуса имеется сквозное отверстие „О“, в коротком корпусе имеется такое же отверстие и в нижней части для быстрого и легкого ввинчивания и развинчивания крышки домиками, вставленными в названные отверстия. В длинном корпусе отверстие „О“ в нижней части заменяется верхней дырой корпуса.



Фиг. 98.



Фиг. 99.

Толщина стенки корпуса d взята по расчету — 9 мм, для стальной отливки, литого и сварочного железа, а практически берутся обыкновенно буровые трубы.

Нижние части короткого и длинного корпусов В сделаны коническими и неполными, во-первых, для легкого прохождения в жидкости, и, во-вторых, для увеличения веса аппарата.

Внутренний цилиндр (фиг. 99) содержит пишущий механизм. Он состоит из шарниров Кардана — двух колец; первое кольцо „а“ соединено с цилиндром при помощи двух шпилек h , вокруг которых оно имеет свободное вращение; второе — внутреннее кольцо b , соединено шпильками с первым по оси, перпендикулярной оси вращения первого кольца; к внутреннему кольцу приделана тарелка, к тарелке подвешен отвес A , держащий, благодаря своему весу и шарниру Кардана, тарелку в горизонтальном положении при любом уклоне цилиндра. К тарелке прикреплен часовой механизм „В“ с ведущей осью d , дающей полный оборот в течение 1 часа при работе часового механизма. На ведущей оси надевается карандаш l , ось которого параллельна плоскости тарелки.

Обойма I, в которую вдевается диаграмма и на которой, как на пишущем барабане, получается изображение кривизны скважины, вставляется в цилиндр и устанавливается на цапфах первого кольца (фиг. 100).

Точность, даваемых этим аппаратом показаний, достигает десяти минут. Стоимость его без корпуса составляет 500 руб.

ЗАПРАВКА И НАВАРКА ДОЛОТ.

Из всего бурового инструмента самой ответственной частью является долото, так как оно подвергается наибольшему изнашиванию, и в зависимости от качества долота, от его термической обработки, естественно, зависит и успешность проходки.

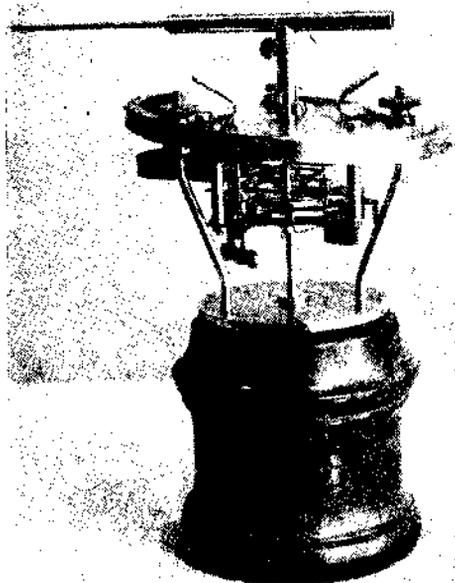
Когда долото перестает работать со средней, свойственной для данной породы, проходкой, — то это служит признаком, что оно затупилось, и тогда оно должно немедленно быть заменено другим, так как работать со сработанным долотом неэкономично и, по правилам бурения, недопустимо.

Первое, на что обращается внимание при вращательном бурении — это частая, по времени, а не по проходке, смена долот.

Продвигаясь вперед, долото пересекает различной твердости породы, пласты глин, песков, песчаников и т. д. Кроме этих чередующихся переменных геологических условий, к обстоятельствам, осложняющим работу долота, прибавляются еще причины чисто механического характера, как, например: трение долота о стенки скважины, нагрев его при процессе бурения, в случае недостаточного поступления промывочной жидкости, случайно попадающие на забой скважины посторонние тела и еще целый ряд других, не поддающихся наблюдению обстоятельств, которые должны быть преодолены работой долота.

Вопросу о качестве и способу обработки долот, играющих такую важную роль в бурении, уделяется очень много внимания в нефтяной промышленности как в Америке, так и в СССР. Лучшие специалисты и знатоки занимаются вопросом создания такого „идеального“ долота, которое в состоянии было бы успешно преодолеть все вышперечисленные препятствия при наименьшем износе.

По общему мнению специалистов, тип долота должен сводиться к следующему: 1) долото должно быть изготовлено из лучшего материала, подходящего химического состава и правильно заправлено; 2) работать концентрично (за исключением специальных долот), так как почти все долота работают эксцентрично; 3) должно давать хорошую проходку при небольшом давлении на него; 4) должно иметь остро режущее лезвие; 5) не терять своего диаметра, прежде чем сработается лезвие, и 6) должно иметь отверстия, дающие вертикальную или почти вертикальную струю промывочной жидкости.



Фиг. 100.

Форма долота, завоевавшая себе широкую известность, и очень прочное положение при вращательном бурении, это так назыв. фиштэл или „рыбий хвост“, сокращ. Р. Х. (fish tail).

Оно изготовляется большей частью из углеродистой стали, а в последнее время также из стали, в состав которой входит хром. Лопатка долота, длиной около 750 мм, имеет толщину у головки около 50 мм и суживается у режущей кромки до 12—18 мм; ширина лопатки обыкновенно на 6 мм меньше диаметра колонны, в которой долото работает. Лопатка долота делится на две равные части канавкой, проходящей вдоль долота почти до режущей кромки и служащей для направления промышленной циркуляционной струи. Режущая кромка долота составляла раньше ломаную линию, поднимавшуюся от края лопатки к центру ее так, что обе режущие кромки принимали форму рыбьего хвоста, откуда и произошло название „рыбий хвост“. В данное время признано более правильным придать режущей кромке форму совершенно горизонтальной прямой: оба крыла режущей кромки отогнуты немного вперед по направлению вращения долота. Лопатка в верхней своей части заканчивается головкой с резьбой для присоединения ее к бурильному инструменту. Через головку проходят два отверстия, диаметром 22 мм, служащие для пропуска циркуляционного раствора, идущего по бурильным трубам; пройдя через отверстия в долоте и по канавке в лопатке долота, раствор ударяет в режущую кромку долота, охлаждая ее.

Долото „рыбий хвост“ применяется обыкновенно в пластах мягких или очень незначительной твердости; оно работает хорошо в глине, мергеле и не слишком плотных песках. В более твердых пластах долото быстро притупляется, и бурение сильно замедляется.

Бурение этим долотом может производиться бурильщиками невысокой квалификации; долото по конструкции очень простое, не требующее большой точности в нагрузке при нажиме на забой, и потому вполне понятно то широкое распространение, которое „Р. Х.“ получил по сравнению со всеми другими типами долот.

Бакинские долота „Р. Х.“ изготовляются из стали марки „Красное Сормово“. Этими долотами, подвергающимися на месте, в мастерских Азнефти, соответствующей термической обработке, производится бурение всей массы нефтяных скважин Аншеронского полуострова.

В местных геологических условиях на одно долото длиной 0,5 метра приходится проходки в среднем не более 50 метров.

Следовательно, на 1,0 метр бурения падает около 10 мм длины лезвия, считая сюда и тот материал (отход), который срубается при каждой заправке.

Расход этот чрезвычайно велик, и потому естественно, что в вопросе придания долоту возможно большей стойкости против износа следует ожидать результатов от рационализации заправки и закалки долот и восстановления сработанных долот, по примеру Америки, твердыми сплавами.

Даже при практикующемся еще, помимо нефтяной промышленности всюду, ударном бурении, при небольшом числе имеющихся в работе долот, при отсутствии постоянной заправочной кузницы, при всей свойственной нашей работе кустарности, в самом нестложном порядке надлежит искать блестящих результатов в скорости бурения, проработав в порядке рационализации вопрос о правильной заправке и закалке и, главным образом, наварке долот.

В конце этой главы я привожу перевод с английского интересной статьи, помещенной в одном из номеров журнала „Азерб. Нефт. Хоз.“. Все сделанные автором этой статьи указания о правильной заправке долот имеют огромное практическое значение и должны быть приняты и учтены

всеми мастерами, которые всегда с большой легкостью выполняют эту работу так, как ее делать не следует.

При вращательном бурении долота, в идеале, должно иметь плавное вращательное движение. В известных границах, при двигателях, поддающихся регулированию, плавность движения вращательного долота может быть устанавливаема за счет скорости вращения ротора; однако очень часто такого плавного вращения при меняющихся пластах достигнуть не удается; тогда все осложняющие работу долота обстоятельства одно временно обрушиваются на него, и тут степень заостренности режущего лезвия „рыбьего хвоста“ приобретает превалирующее значение. Хронометражем определено, что среднее суточное пребывание долота на забое ничтожно и в процентах ко всему суточному рабочему времени составляет от 7 до 25%.

На пути к исканию способа восстановления режущей способности долот „Р. Х.“ и придания им возможно большей стойкости против износа американская практика, а за нею и Азнефть с большим успехом и в широких размерах ввели у себя



Фиг. 101.



Фиг. 101-а.

восстановление долот „наваркой“, „наплавлением“, которое как бы бронирует рабочую поверхность инструмента (фиг. 101).

Кроме того, для придания долоту большей стойкости против износа, на промыслах Азнефти введена, по примеру Америки, облицовка долотного лезвия твердыми сплавами, предлагаемыми американскими поставщиками под названием стеллита, студайта, блэкор и пр., из которых одни имеют вид прутков (карандаш) (фиг. 101-а), другие продаются в виде пасты или порошка.

Иногда твердый сплав путем сварки инкрустируется на ответственных местах в тело долота.

Сама облицовка производится наплавлением посредством ацетиленовой горелки или дугowym пламенем постоянного тока при 65 W и 150 до 300 амп. О применении ацетилена или дуги надо сказать, что одни из составов по инструкции изобретателей и распространителей этого рода товара требуют обязательно ацетиленового пламени, при чем для одних составов окислительного, для других только восстановительных. Иные из наплаваемых составов или сплавов требуют исключительно дугowego

пламени. Третья же категория составов может быть наплавляема безразлично ацетиленовым пламенем или дуговым.

В Америке преимущество отдается ацетиленовому способу. Вероятно это происходит от того, что в этом случае наварку можно производить при простом передвижном наварочном аппарате, не требующем никаких других установок и позволяющем производить прогрев долота непосредственно горелкой (фиг. 102).

В Азнефти все работы как по восстановлению сработанных долот, так и по облицовке их твердыми сплавами производятся электрическим током. Для этого устанавливаются небольшие динамо постоянного тока для напряжения в 65 W с амперажем около 150 — 200 А.

Один из полюсов сварочной динамо посредством провода надлежащего сечения присоединяется к навариваемому предмету, а другой к зажиму для прутка. Лезвие долота, предназначенного для наплавки, должно быть тщательно очищено и осветлено. Для этого в надлежащем месте помещения для наплав-

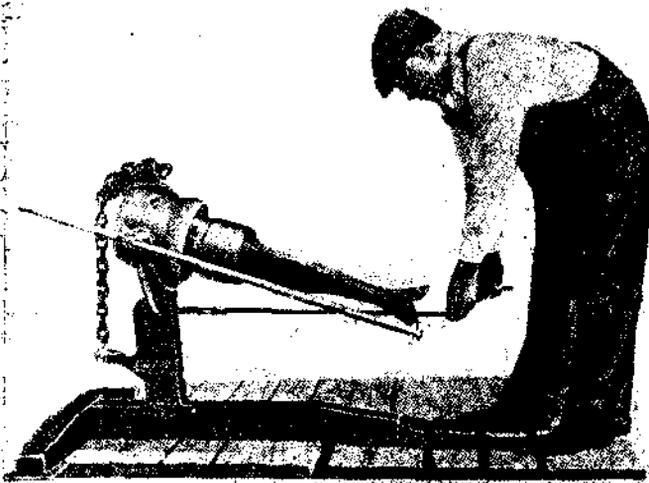


Фиг. 102.

ления находится верстак, над которым подвешен электромотор в 2—3 НР с насаженным на конец вала наждачным или карборундовым кружком. Мотор с точилом подвешены с контр-грузом так, что могут легко опу-

скаяться и подниматься над верстаком. Описанным приспособлением освещаются места лезвия для наплавки и отшлифовывается готовая наплавка после остывания долота.

Нагретое долото укладывается на верстак плашмя (фиг. 103). К нему присоединяется провод положительного полюса сварочной динамо, тогда как отрицательный полюс с зажимом для прутка находится в правой руке у наплавщика. Приведя динамо в действие, наплавщик приближает зажатый в зажим отрицательного полюса ка-



Фиг. 103.

рандаш (пруток) твердого сплава к лезвию долота, тогда в пространстве между долотом и составом образуется дуга, расплавляющая состав, который каплет на долото (фиг. 104). Расплавляющийся пруток должен все время находиться приблизительно на одном расстоянии, примерно на 3—5 мм от лезвия, тогда процесс наплавки будет протекать без перебоев, и получатся наилучшие результаты. При отдалении прутка ток прекратится,

а при чрезмерно близком подводе его получится короткое замыкание. Как в первом, так и во втором случае световая дуга прекратится, а вместе с нею и наплавка.

Находящиеся в помещении люди должны защищать свои глаза комбинацией зеленых и красных стекол, вделанных в специальную оправу (фиг. 105).

В мастерских Азлепти электронаварка производится без предварительного нагрева долот.

В мастерских Отдела Бурения Биби-Эйбатского района, где наваривается состав „студайт“, по виду напоминающий прутки олова, бывают случаи, когда каплями стекающий на лезвие студайт ложится на край лезвия недостаточно ровной каемкой.

На заводе имени Сталина в Сураханском районе в электросварочном цехе производится массовая наварка долот. Машина постоянного тока, 60 W, 150 ампер.



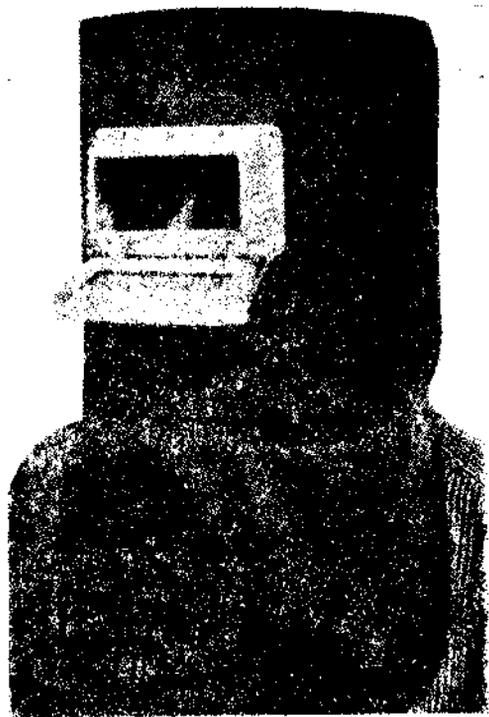
Фиг. 104.

Наварка производится порошком состава, носящего название „догнать и перегнать“, изобретенным русским рабочим завода Шмидт в Баку и по качеству не уступающим лучшему американскому составу „блэкор“. Процесс работы протекает следующим образом: долото подается на верстак, по его кромке полосой около 2—3 см насыпается порошок. Затем на него направляют пламя, и порошок растапливается и затвердевает (фиг. 106). Наплавка порошком производится в 3 слоя: на наварку долота, среднего принятого размера 10—12", при тщательнейшей работе требуется времени не больше 30 минут.

Рационализация и правильная обработка долот увеличила стойкость долот к износу на 50% по сравнению с применявшейся ранее примитивной кузнечной закалкой.

Введение облицовки правильно закаленных долот твердыми сплавами и блэкором повысило стойкость таковых еще минимум на 60%.

В условиях, где отсутствует стационарно оборудованная мастерская для наварки блэкора, возможно пользоваться простой ацетиленовой горелкой, и буровой мастер, который будет уметь производить наварку и, вообще, правильно обслуживать долото, не замедлит показать достижение блестящих результатов работы.



Фиг. 105.

Далее приводим выдержки из переводной статьи по вопросу заправки и закалки буровых долот для бурения.

...При определении по цвету температуры нагрева стали нельзя полагаться только на зрительное впечатление, какое получается при взгляде на нагретый металл. Так, сталь, нагретая до темновишневого цвета, будет казаться в пасмурную погоду ярко-вишневой, в то время как в солнечный яркий день темновишневый цвет будет казаться совершенно



Фиг. 106.

тусклым; долото, нагретое до одной и той же температуры, будет утром казаться одного цвета, а вечером совершенно иного. В виду этого очень большое значение имеет конструкция печи или горна, в котором долото подвергается нагреву.

Судить о температуре нагрева приходится в то время, когда металл в печи, а потому при конструкции последней надо обратить внимание на то, чтобы наружный свет меньше всего влиял на цвет металла, для чего горн должен быть снабжен боковыми заслонками и хорошим навесом, защищающим металл от наружного света.

Даже расположение горна, особенно по отношению к прямым лучам солнца и открытым дверям, имеет значение; со всеми этими условиями надо считаться, так как не во время вынуженное из горна долото приходится вновь нагревать, отчего напрасно теряется время и до некоторой степени, страдает металл, не говоря об излишнем израсходованном топливе, что в данном случае имеет лишь относительное значение.

Нагрев для заправки. При нагреве долота для заправки его вводят в печь на 8—12 дюймов, оставляют там до тех пор, пока по мнению кузнеца оно приобрело нужную температуру и прогрелось насквозь. Часто суждения кузнеца бывают ошибочны, и он вынимает из горна долото раньше, чем оно прогрето действительно насквозь; бывают и обратные явления, когда долото, благодаря слишком долгому пребыванию в горне, прогревается до температуры много высшей, чем это требуется условиями работы, и тогда получается пережог металла.

Большое значение имеют характер и сила пламени в котором производится нагрев: очень сильное пламя, с большим избытком неиспользованного кислорода, обезуглероживает сталь и способно окончательно сжечь металл. Часто приходится наблюдать при очень сильном пламени, что та сторона долота, на которую пламя непосредственно направлено, уже готова дляковки, в то время как другая значительно холоднее.

Это вводит в заблуждение кузнеца, который ждет равномерного прогрета, а в это время сторона, непосредственно касающаяся пламени, выгорает. Надо отметить, что вообще прогреть равномерно долото со всех сторон — задача очень трудная, и ее редко удается выполнить даже при постоянном поворачивании.

Для правильного нагрева долота горно должно быть заранее разогрето, и температура его должна быть доведена приблизительно до температуры, при которой данный сорт стали хорошо куется. Сила пламени должна быть так подогнана, чтобы долото прогревалось постепенно, равномерно и насквозь.

Как только долото доведено до температурыковки, его должно сейчас же начать обрабатывать, и обработка должна вестись при температуре, близкой к критической.

Если процесс заправки удастся закончить еще при температуре, соответствующей критической, металл получается мелкозернистый, внутренние напряжения в нем незначительны, и после охлаждения такое долото приобретает наибольшую твердость.

Заправка, законченная при температуре, значительно превышающей критическую, дает металл крупнозернистый, и наоборот, законченная при температуре значительно ниже критической, дает металл с большими внутренними напряжениями и очень трудно обрабатываемый.

Заправка долота „Р. Х.“. Когда долото равномерно нагрето и доведено до нужной для правильнойковки температуры, его, как уже было сказано, надо сейчас же перенести под молот для обработки. Обработка должна вестись однородными легкими ударами молота, каковыми лезвие оттягивается на 1½, 2 и более дюймов, в зависимости от неровностей долота, каковые обрубаются секачем; при этом обрубаются также части, обезуглероженные и пережженные; затем, в зависимости от нужной формы; нижняя часть лезвия разрушается пополам или в ней вырубает часть в виде буквы V, отчего получаются как бы два лезвия, каковые слегка отгибаются в разные стороны, и после этого долото переносится на наковальню, где и получает окончательную отделку и размер.

Никогда не следует ковать долото после того, как оно остыло и почернело, так как процессковки всегда вызывает в стали внутренние напряжения, и пока сталь не остыла, нарушенная целостность кристаллов

легко и быстро сама собой восстанавливается; в остывшей же стали процесс восстановления совершенно отсутствует.

При ковке сталь, сохранившая температуру несколько выше критической, легко поддается уплотнению, т.-е. сближению кристаллов, которые при этом становятся более мелкими и уплотненными.

По мере приближения температуры к критической напряжения в стали падают, и сталь становится более мягкой. Чем при нагреве стали температура ее выше должной, тем грубее ее кристаллическая структура, тем продолжительнее ее приходится подвергать ковке и тем труднее придать ее кристаллам тонкую структуру, необходимую, чтобы она, т.-е. сталь, приобрела должную твердость.

Охлаждение после заправки. Как правило, должно быть принято, что послековки сталь не должна непосредственно подвергаться сильному охлаждению. Чтобы улеглись все вредные напряжения, вызванные ковкой, требуется некоторое время, в течение которого сталь должна очень медленно остывать; иначе к напряжениям, вызванным обработкой металла, прибавляются напряжения, вызываемые быстрым охлаждением, и в результате приводят к тому, что сталь становится хрупкой и совершенно непригодной для работы, в особенности в отношении долот, поломка которых в скважине влечет за собой весьма нежелательные последствия.

Закалка, произведенная непосредственно после заправки без легкого охлаждения, чаще всего бывает причиной поломки долот. Это конечно не значит, что заправленное долото надо совершенно остудить; ему надо настолько остыть, чтобы совершенно исчезли следы окраски той части долота, которая заправлялась, и тогда его опять должно довести до температуры, несколько превышающей критическую, после чего, быстро охлажденное, оно даст великолепную мелкозернистую структуру.

Долота, нагретые до слишком высокой температуры и в таком состоянии подвергающиеся обработке молотом, приобретают структуру грубо кристаллическую и тем более грубую, чем дольше сталь находилась при температуре, много превышающей ее критическую t° . Чтобы рафинировать такую сталь, ей надо дать очень медленно остыть и вновь нагреть до критической температуры.

Вообще повторный нагрев до критической температуры и медленное остывание способствуют перекристаллизации стали, делают ее исключительно мелкозернистой и способствуют хорошей закалке.

Нагрев перед закалкой. Итак, для закалки несколько остывшее долото должно быть нагрето вновь, при чем нагреву должна быть подвергнута только та часть его, какая должна быть закалена, т.-е. 3" — 5" режущего края. Наиболее просто эта операция производится в свинцовых и соляных ваннах; но так как этот способ закалки еще не приобрел, так сказать, права гражданства и пребывает пока в стадии испытания, следует остановиться подробнее на закалке долот путем нагрева их в горнах.

В этом случае необходимо следить за тем, чтобы пламя не было слишком сильно; предпочитается равномерное пламя, охватывающее всю часть лезвия, подлежащую закалке. Мелкие изломы лезвия являются всегда или следствием плохой конструкции горна, или плохого регулирования топки.

Нагрев долота ведется неравномерно, отдельные части лезвия нагреваются разное, разное кристаллизуются: получают места с более крупнозернистой структурой, более хрупкие, и мелкозернистой — вязкие; естественно, что хрупкие места выкрашиваются.

Температура пламени в горне не должна быть слишком высокой, так как может получиться быстрое нагревание стороны, обращенной к пламени, в то время как противоположная сторона будет еще недостаточно нагрета;

это может вызвать в долоте разные напряжения и, вместе с тем, и хрупкость его.

Вообще надо заметить, что чаще всего кузнецы пережигают лезвия долот, и редко бывает, чтобы два долота из однородной стали были одинаково заправлены, в особенности если заправку вели два разных кузнеца. Температура определяется на-глаз, вернее угадывается, и конечно каждый раз несколько иначе.

Многие совершенно не знают и не понимают, какой процесс происходит при нагревании и быстром охлаждении; они знают только по опыту, что нагретая, например, до вишнево-красного цвета сталь, опущенная в холодную воду, приобретает определенную твердость, и этим только и интересуются, совершенно не заботясь о тех побочных свойствах, быть может еще более важных, которые сталь при этом выявляет.

Долото отковано из мягкой стали, после закалки оно сделалось твердым; но чем отличается температураковки от температуры закалки, какое значение имеет температура охлаждающей среды? — это все вопросы, в большинстве случаев для кузнеца недоступные.

Оказывается вдруг, что некоторый сорт долот, нагретый до вишнево-красного цвета и охлажденный в воде, становится хрупким; естественно является мысль о замене охлаждающей среды, и воду заменяют нефтью, между тем как гораздо лучших результатов можно было бы, быть может, достичь простым отпуском и получить при этом максимальную твердость и плотность.

Часто приходится видеть, что долота из стали с различным содержанием углерода и даже из стали, содержащей примеси других металлов, нагреваются в одной нечи, доводятся до одной и той же температуры и только охлаждаются для закалки в различных ваннах: одни опускаются в воду, другие в нефть. Таким образом получается, что долота из различной стали получают одинаковый нагрев, что очевидно неправильно.

До сих пор еще существует мнение, и очень распространенное, что чем жарче пламя, тем лучше, а при таких условиях любой новичок может получить после закалки в смысле твердости блестящие результаты; надо только успеть вынуть из пламени долото прежде, чем оно расплавилось, и сунуть в холодную воду. Да, оно несомненно будет твердым, но и несомненно будет также никуда негодным.

Задача правильного нагрева перед закалкой заключается в том, чтобы в результате получить сталь мелкозернистой кристаллической структуры, способной при охлаждении вместе с максимальной твердостью дать также и максимальную крепость, а для этого сталь должна быть нагрета непременно до определенной температуры, несколько более высокой, чем ее критическая, и охлаждена в должной среде.

Охлаждение при закалке. Когда долото нагрето до надлежащей температуры, о чем кузнец судит по цвету раскаленного металла, его вынимают из горна и быстро охлаждают.

Цель, к которой стремятся при охлаждении стали, это получение определенной твердости путем приведения ее к определенной структуре.

Для получения этой твердости, как уже было сказано, сталь должна быть доведена до температуры несколько выше критической и быстро охлаждена; если же доведенная до этой температуры сталь будет охлаждаться медленно, она получится мелкозернистой, но не твердой, ибо во время медленного остывания внутреннее строение металла совершенно меняется. Таким образом род, охлаждения, можно сказать, определяет твердость закаленного долота; чем охлаждение шло быстрее, тем долото закалено тверже, и наоборот.

Охлаждающая среда, как таковая, т.е. будь то вода, нефть или масло, не имеет решительно никакого влияния на структуру стали. Выбор среды имеет значение только постольку, поскольку быстро или медленно мы желаем вести охлаждение.

Вода, обладая свойством быстро охлаждать, для некоторых сортов стали оказывается непригодной, в виду того что на металле образуются трещины; в то же время в нефти эти сорта стали калятся без каких-либо осложнений, так как нефть имеет свойство охлаждать сравнительно медленно.

Медленное охлаждение бывает иногда желательно ради выявления других, кроме твердости, свойств металла: иногда предпочитают получить закаленную поверхность не столь твердой, но обладающей большей вязкостью, а это достигается охлаждением в нефти.

На практике долота, откованные из стали с малым содержанием углерода, большей частью охлаждают в воде, стремясь получить наибольшую твердость для данной стали; в то же время долота из стали с большим содержанием углерода охлаждают в нефти, потому что, охлажденные в воде они требуют особой обработки, иначе, приобретая очень большую твердость, они становятся чрезвычайно хрупкими.

Но надо заметить, что сталь с высоким содержанием углерода даст гораздо лучшие результаты, если будет охлаждена в воде, а потом отпущена, чем та же сталь, охлажденная в нефти; и долотья, закаленные и обработанные таким образом, работают гораздо лучше, чем закаленные в нефти.

Долота, закаленные в нефти, должны оставаться в ванне до тех пор, пока исчезнут следы окраски от нагрева, что требует всего от 30 до 45 секунд, а затем долото можно перенести в водяную ванну, где и закончится процесс закалки.

Это перенесение из нефтяной в водяную ванну имеет целью только ускорить процесс охлаждения. Если же долото поступает из горна прямо в воду, ему не должно дать охладиться в ней окончательно; оно должно быть вынуто из воды еще достаточно горячим, чтобы дать возможность теллу, находящемуся в незакаленной части, распространиться и на закаленную часть и тем самым до некоторой степени заменить отпуск.

Корыта или ванны для охлаждения в кузницах употребляются самых разнообразных размеров и форм. Этим вопросом обычно совершенно не интересуются; лишь бы ванна не была слишком велика, не занимала в кузнице много места и не давала течи. Никто и никогда не заботится о том, чтобы вода или нефть, употребляемые для охлаждения, сохраняли постоянную температуру.

В редких случаях ванна бывает окружена трубами со сточной водой, что, конечно, не может не оказать влияния на охлаждающую жидкость ванны. Что касается количества охлаждающей жидкости в ваннах, то обыкновенно водяная ванна содержит от 25 до 35 литров непроточной воды, редко покрывающей дно ванны выше, чем на 5", и в такой ванне в течение дня охлаждается от 20 до 60 долот; понятно, что при таких условиях первое долото калится в холодной воде, а последнее, если не в горячей, то во всяком случае теплой, и говорить об одинаковых результатах закалки в данном случае не приходится: каждое следующее долото, опущенное в такую ванну, выйдет из нее более мягким, чем предыдущее.

Условия охлаждения в нефтяных ваннах ничем не отличаются от вышеизложенных. В ванне, вместимостью не более 35 литров воды или нефти, в течение нескольких дней совершенно не меняется жидкость, и в той же самой среде охлаждают очень много долот, не заботясь о том,

чтобы путем циркуляции или иным каким-либо образом охладить среду, в которую непрерывно погружают раскаленный металл. Для правильного охлаждения надо употреблять довольно много охлаждающей жидкости. При водяной закалке лучше всего применять проточную воду, чем и будет достигнута одинаковая температура; нефтяные же ванны должны быть снабжены особыми приспособлениями для охлаждения нефти.

Глубина погружения в жидкость закаливаемого долота также имеет значение; оно должно быть погружено в охлаждающую среду так глубоко, чтобы линия нагрева была хорошо перекрыта.

Когда имеется вода под некоторым давлением, очень легко устроить правильное охлаждение как нефтью, так и проточной водой; для этого воду надо пропустить вначале вокруг нефтяной ванны, затем направить в водяную через отверстие в ее дне и вывести из водяной ванны через отверстие в стенке на высоте желаемого погружения; если же воды под давлением получить нельзя, можно устроиться хотя бы при помощи небольшого насоса и бочки вместо резервуара. Следует еще упомянуть, что для получения хороших результатов при закалке в нефти ее надо от времени до времени сменять и непременно раньше, чем все ее свойства будут выжжены длительным употреблением.

УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ БУРОВОЙ.

На практике совершенно неоспоримо доказано, что влияние освещения в буровых вышках является важнейшим фактором производительности труда. А с точки зрения влияния освещения на число несчастных случаев, по данным статистики, установлено, что число случаев с обслуживающим персоналом в ночные часы значительно больше и притом чаще имеют смертельный исход.

Вопросы рационального освещения буровых вышек в нефтяной промышленности находятся в настоящее время еще в стадии изучения и исследования.

В Баку можно и сейчас наблюдать работу в ночные часы в полутемных буровых, еле освещенных несколькими маленькими электрическими лампами, вдобавок еще залепленными брызгами глинистого раствора, на ряду с буровыми, освещенными вполне удовлетворительно и рационально, более или менее приближающимися к принятым в Америке нормам.

Когда ночью попадаешь в полутемную буровую, где копошатся рабочие, выполняя иногда весьма ответственную работу, и сравниваешь установленные обязательные световые нормы для фабрично-заводского освещения, невольно находишь оправдание тем 40% производительности труда ночных работ, которые установлены хронометражем Азнефти по некоторым плохо освещенным буровым.

Задачей правильного освещения буровой вышки является четыре определенных и отдельных его назначения.

Прежде всего требуется дать соответствующее освещение для рабочих, работающих на полу вышки. Так как эта работа похожа на работу, производящуюся в мастерской, с большой возможностью загрязнения светительного оборудования, то в первую очередь должна быть предусмотрена степень освещения, приблизительно соответствующая существующим фабрично-заводским нормам.

Во-вторых, требуется осветить вышку так, чтобы человек, работающий наверху (штанговщик), мог работать быстро и безопасно.

Третьей задачей является освещение вышки таким образом, чтобы бурильщик мог следить за всеми операциями работы, производящимися в буровой, так как глаз бурильщика видит лишь нижнюю сторону пред-

метов в вышке. Если сильный луч света будет направлен снизу вверх, то этот свет, ослепляя человека, работающего в верхней части вышки, может мешать ему работать. Таким образом, отсюда вытекает необходимость поместить рабочего штанговщика или „верхового“ в сравнительно сильном освещении.

Таким же образом автомобильные фонари, могущие ослепить ночью, едва заметны днем, когда сильно окружающее освещение.

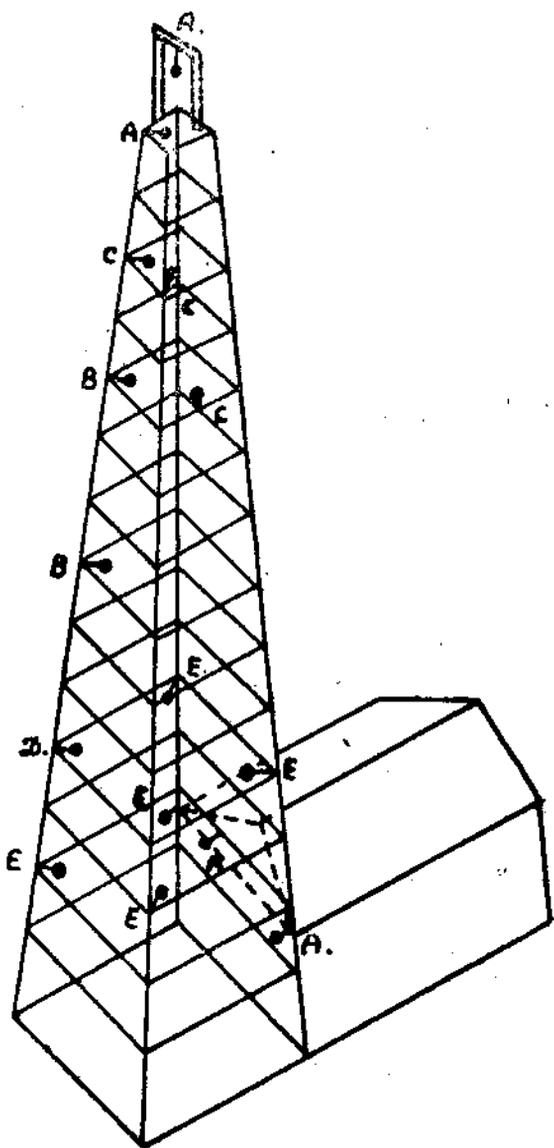
Четвертой задачей является освещение приемной площадки, машинной пристройки, насосной пристройки, площадок, лестницы и пр.

Все эти задачи решены по-разному на промыслах Азнефти и американцами, где каждая буровая от основания до кронблока в каждой ее части, где производятся какие-либо операции, оборудована и освещена серией сильных ламп.

Рабочий далеко неравнодушен к условиям освещения, и он приветствует всякие улучшения условий его работы; отсюда вывод, что вследствие преимуществ рационального освещения интенсивность и коэффициент полезного действия рабочего труда в ночные часы работы дадут возможность сберечь немало рабочих часов.

В самом деле, при операциях с подъемом и спуском бур.гарнитуры, на которые падает до 75% несчастных случаев на бурении, бурильщик должен внимательно следить за всеми деталями работы, происходящей в буровой, следить за тем, чтобы замок элеватора был надежно закрыт, прежде чем поднимать звено бур. труб; ему приходится маневрировать станком и ротором, включать поодиночке или вместе разные шестерни, барабаны и пр.; все эти разнообразные операции при плохом освещении, конечно, не всегда могут быть выполнены безукоризненно.

За последнее время в Америке, в виде опыта, стали применяться для освещения буровых вышек в ночные часы прожекторы, которые устанавливаются наверху вышки с таким расчетом, чтобы рассеянные лучи света падали вниз на места работы, не расплываясь по сторонам.



Фиг. 107.

Но в большинстве случаев освещение в буровых производится электрическими лампами, при чем в буровой американцев к лампочкам в некоторых случаях прикреплены сферические рефлекторы (отражатели).

На прилагаемых чертежах освещения буровой обозначены нормы американские и нормы, принятые на промыслах Азнефти в Баку (фиг. 107, 108 и 109).

Разница в условиях освещения видна из следующей таблицы:

Наименование точек	Норма освещения буровых								
	Американская			А з н е ф т ь					
	Число ватт	Число точек	Всего ватт	Рекомендуемая			Фактически применяемая		
				Число ватт	Число точек	Всего	Число ватт	Число точек	Всего
A	100	4	400	50	7	350	32	8	256
B	200	2	400	100	2	200	50	4	200
C	150	3	450	150	1	150	—	—	—
D	500	1	500	200	6	1.200	—	—	—
E	500	5	2.500	—	—	—	—	—	—
—	—	15	4.250	—	16	1.900	—	12	456

Поскольку рациональное освещение буровых является решающим фактором производительности труда и поскольку оно способствует уменьшению числа несчастных случаев (а зависимость последних от освещения, как сказано, доказана), вопрос рационализации освещения бурящихся буровых неотложно должен быть поставлен в порядок дня и разрешен не в плоскости денежных затрат на улучшенное освещение, а в порядке рационализаторской работы, имеющей своей целью установить нормальные и экономические условия работы буровых бригад, учтя все вытекающие отсюда производственные соображения и экономические факторы.

ИЗМЕРЕНИЕ ГЛУБИНЫ СКВАЖИН.

При наличии особенно благоприятных и несложных геологических условий иногда было бы достаточно производить лишь приблизительное измерение глубины скважин.

Однако неточные измерения весьма часто ведут к дорого стоящим ошибкам. Если измеренная глубина скважины отличается от действительной хотя бы на такую незначительную величину как 0,25—0,50 м, то эта разница может непосредственно отразиться на успешности хода работ и послужить, например, причиной неудачной задавки колонны в тонкий пласт сланцеватой глины, когда необходимо произвести закрытие верхних вод.

Совершенно неоспоримо точным должен быть замер всякой бурящейся скважины на случай аварии. Всякий хороший буровой мастер должен знать в любую данную минуту как точную глубину скважины, так и глу-

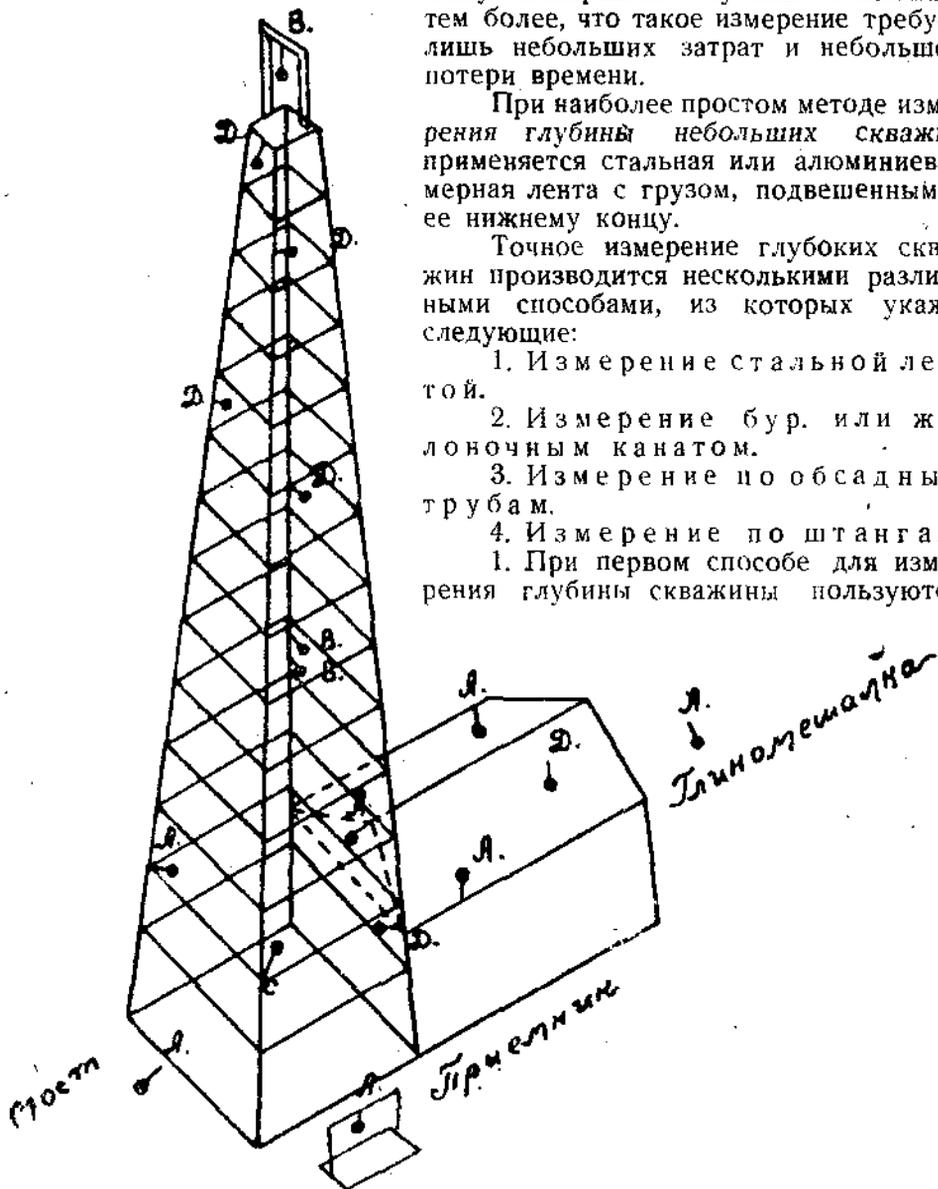
бину, на которой остановлен башмак каждой колонны обсадных труб. Точный замер глубины скважины имеет особо важное значение при проходке маломощных пластов и необходимости, в таких случаях, точно ориентировать установку фильтра.

Поэтому осторожный буровой мастер всегда будет стремиться к точному измерению глубины скважины, тем более, что такое измерение требует лишь небольших затрат и небольшой потери времени.

При наиболее простом методе измерения глубины небольших скважин применяется стальная или алюминиевая мерная лента с грузом, подвешенным к ее нижнему концу.

Точное измерение глубоких скважин производится несколькими различными способами, из которых укажу следующие:

1. Измерение стальной лентой.
 2. Измерение бур. или желоночным канатом.
 3. Измерение по обсадным трубам.
 4. Измерение по штангам.
1. При первом способе для измерения глубины скважины пользуются



Фиг. 108.

стальной лентой, разделенной на „меры“ (метры), подобно межевой ленте, к концу которой подвешен груз. Такая лента спускается в скважину до тех пор, пока она не коснется забоя. Этот момент определяется или ощущением в руке, или ослаблением натяжения ленты. Глубина (число спущенных метров) отсчитывается непосредственно по ленте.

2. Второй способ измерения глубины скважин бур. канатом широко распространен при канатном бурении; при наличии желоночного или тартального каната — тем или другим из этих двух канатов. Прием измерения сводится к следующему:

Прежде всего необходимо точно измерить некоторую часть каната и на нем отметить какую-нибудь меру, принимаемую потом за единицу измерения. Такой единицей при станке для канатного бурения служит длина желоночного каната (или тартального) от пола вышки до определенной точки на канате около барабана. Эта единица измерения составляет так называемую „меру“ для данной вышки. Если измерение глубины скважины производится бур. канатом, то единицей меры служит длина каната от пола вышки до метки на канате вблизи вала бульвера, в расстоянии двух метров от пола, каковое расстояние определяется помощью поставленной отвесно деревянной 2-метровой рейки.

Все измерения каната должны производиться помощью стальных мерных лент. Ленты из ткани или других материалов кроме стали для этой цели непригодны, потому что они вытягиваются. Измерение длины желоночного или бурового каната помощью деревянной рейки не может дать точных результатов. Эта неточность объясняется затруднительностью нанесения меток в надлежащих местах на канате у концов рейки, при чем большое число неточных меток быстро суммируется в ощутительную погрешность.

Единица измерения или „мера“ для данной вышки определяется помощью желонки и ее каната. Для этого надо:

а) Спустить желонку в скважину на небольшую глубину и на канате укрепить перевязь (шкимку) на уровне пола вышки, применяя стальной угольник или линейку для определения надлежащего положения шкимки.

б) Навязать вторую шкимку прочно на канате в определенном месте вблизи барабана.

в) Спустить желонку в скважину настолько, чтобы вторая шкимка приблизилась к полу вышки; привязать конец стальной ленты к канату в месте прикрепления второй шкимки; поднять желонку настолько, чтобы можно было прикрепить на канате следующую, третью, шкимку в конце ленты. Спустить желонку, отвязать ленту; поднять желонку и прикрепить ленту к третьей шкимке; спустить желонку и навязать четвертую шкимку. Повторяют эту операцию до тех пор, пока лента не достигнет первой



Фиг. 109.

шкимки, прикрепленной вначале, у уровня пола. Лента должна быть короче высоты вышки, чтобы она не могла быть затянута на кронблочный шкив наверху вышки.

При привязывании шкимки к буровому или тартальному канату по возможности следует покрывать канат краской выше и ниже шкимки, для обнаружения возможного сдвига шкимки.

С целью определения упомянутой выше „меры“ вышки последняя, как понятно само собой, должна быть промерена непосредственно до начала измерения глубины скважины.

Для измерения глубины скважин после того как определена „мера“, присваиваемая данной вышке, следует установить конец желонки на уровне пола вышки, навязать шкимку в определенной точке каната вблизи тартального барабана и спускать желонку до тех пор, пока шкимка не достигнет уровня пола; далее навязать вторую шкимку у тартального барабана. Правильный счет шкимок легче всего производится путем отвязывания и откладывания в сторону каждой шкимки по мере того, как таковая достигает пола вышки. Производить измерение глубины скважины при подъеме желонки из скважины не так удобно, как при спуске.

В этом случае первая шкимка навязывается на канате на уровне пола, в то время когда желонка находится у забоя скважины; затем желонка поднимается до тех пор, пока шкимка не достигнет барабана, и тогда следующая шкимка навязывается на канате на уровне пола, а прежние снимаются по мере того, как они достигают барабана.

3. Глубина закрепленной скважины нередко также определяется по длине колонны обсадных труб, спущенных в скважину; с добавлением длины незакрепленной части, измеренной по бур. штангам, выступающей над устьем, приведенной к полу буровой.

Этот метод в обычных условиях практики не дает точных результатов. Общая длина колонны обсадных труб не может быть точно определена путем сложения длин отдельных звеньев колонны, так как точно неизвестно, насколько каждое из них входит в муфты; свинченные трубы, вероятнее всего, редко стыкаются вплотную.

Измерение труб до спуска их в скважину не даст точной общей длины труб, так как звенья всей спущенной колонны могут, как уже указано, довертываться еще плотнее. Колонны обсадных труб иногда укорачиваются при последующем свинчивании их после их спуска в скважину на значительную величину.

Специальные замеры, такие, как, например, замер глубины скважины до уровня нижней кромки башмака обсадных труб, иногда производятся удовлетворительным образом при помощи колонны насосных труб. Насосные трубы точно замеряются при спуске их в скважину, при чем к нижнему концу колонны этих труб привинчивается крюк.

Крюк зацепляется за башмак обсадной трубы путем поднимания, опускания и поворачивания насосной трубы, при чем после состоявшегося измерения глубины насосные трубы извлекаются из скважины.

Определение „меры“ вышки, произведенное в то время, когда буровой станок еще новый и мало находился в работе, может оказаться неточным а потому после того как буровой станок и его железные части несколько срабатываются, необходимо мерку выверить.

4. Наконец, самый популярный и широко распространенный способ точного измерения глубины скважин есть способ измерения по штанговым трубам.

Глубина скважины, пробуренной вращательным или ударным способом, определяется путем измерения каждой „свечи“ бурильных (штанговых) труб помощью стальной ленты, при чем измерение производится от верхней

кромки муфты соединительного замка до нижней кромки заплечика у конуса этого замка.

Результаты при измерениях глубины скважины бур. штангами получаются достаточно точные. Для измерения глубины скважины в настоящее время есть еще разные измерительные приспособления с автоматическими счетчиками, но все они не имеют существенного значения при относительно неглубоких скважинах, буримых на воду.

Длина колонны обсадных труб должна определяться путем измерения расстояния от башмака обсадных труб до пола вышки.

Это измерение может быть выполнено при помощи бурового каната, применяя расширитель, внутренний крюк, специальную пружинящую вилку или другой инструмент, посредством которого можно точно определить положение башмака обсадных труб.

ГЛАВА V.

РАБОЧИЙ ПЕРСОНАЛ И УСЛОВИЯ ТРУДА БУРОВЫХ РАБОЧИХ.

Рабочий персонал и условия труда в процессе работы можно рассматривать в направлениях: а) существующей классификации работников и характеристики труда, б) принципа оплаты труда и премирования бурового персонала, в) изучения трудовой дисциплины и проведения единоначалия и г) мероприятий к повышению производительности труда.

А. Весь персонал, занятый непосредственно или косвенно на бурении, распределяется на следующие группы и квалификации:

№№ по порядку	Наименование профессий и квалификаций	№№ по порядку	Наименование профессий и квалификаций
1	Буровые мастера		Обслуживающий персонал
	Буровые бригады	7	Слесаря вахтенные
1	Бурильщики	8	Тростильщики
2	Тормозчики	9	Плотники
3	Ключники	10	Инструментальщики
4	Верховой или штанговщик	11	Рабочие по тяжестям
5	Рабочий 1-ой руки	12	Шюферы
6	" 2-ой руки	13	Машинисты
		14	Старший плотник

В свою очередь работа буровых бригад, т.-е. чистое бурение и связанные с ним операции, распределяется на:

1) производственную работу, 2) вспомогательную и 3) обслуживающую.

Отдельные операции бурения по характеру своему распределяются по указанным разделам следующим образом:

1. Производственная работа.

Буровые мастера, бурильщики, ключники, тормозчики, верховые, штанговщики и простые рабочие.

1) Бурение скважины (чистое).

2) Расширение скважины.

3) Чистка пробок.

- 4) Промывка скважин.
- 5) Чистка скважин при ударном бурении.
- 6) Взятие грунта (работа грунтоносом у забоя).
- 7) Подготовка скважины к задавке и сама задавка колонн обсадных труб.

2. Вспомогательная работа.

Буровые мастера, бурильщики, ключники, тормозчики, верховые, штанговщики и простые рабочие.

- 1) Спуск и подъем инструментов.
 - 2) Спуск и подъем грунтоносок.
 - 3) Нарращивание буровых труб или каната.
 - 4) Спуск обсадных труб (на резьбе, клепанные).
 - 5) Клепка труб при наращивании колонны обсадных труб.
 - 6) Расхаживание колонн обсадных труб („басбошивание“).
 - 7) Сборка колонн обсадных труб.
 - 8) Работа труборезками.
 - 9) Глинизация скважин.
 - 10) Цементировка скважин.
 - 11) Аварийные работы.
- (Ловильн. работы, правка труб, расхаживание домкратами, промывка нефтью и пр.).

3. Обслуживание.

Бурильщики, ключники, тормозчики, верховые-штанговщики, рабочие машинист, слесари, плотники, рабочие, приказчики, дрогали, шоферы, тростильщики.

- 1) Смазка станков и прочих механизмов.
- 2) Ремонт станков и механизмов.
- 3) Смена механизмов или их частей.
- 4) Установка щитов и ограждений.
- 5) Ремонт вышки.
- 6) Смена, шивка и надевание ремней на шкивы.
- 7) Размешивание глины и цемента (приготовление глинистого раствора).
- 8) Извлечение образцов пород из грунтоноса с доставкой их в контору.
- 9) Спуск насосных, компрессорных труб и штанг.
- 10) Разборка изогнутых труб и штанг.
- 11) Разборка буровых труб.
- 12) Пробное тартание на воду и на нефть.
- 13) Сборка станков.
- 14) Разборка станков.
- 15) Подготовка инструмента.
- 16) Доставка инструмента и материала.
- 17) Погрузка и выгрузка тяжестей.
- 18) Сращивание канатов.

Из приведенных перечней профессий и работ видно, как много в нефтяной промышленности занято категорий рабочих на буровых работах. Проводимая Азнефтью в течение нескольких лет рационализация практически привела к такому уточнению обязанностей всех работников бурового дела, что уже само по себе, при налаженном учете, обеспечивает хорошие результаты. При приеме рабочих на бурение предпочтение отдается тем, кто получил уже производственное развитие на заводах и в механических мастерских и знаком с обслуживанием меха-

низмов; так как в преобладающем ныне вращательном бурении механизация все более усложняется, то неквалифицированному рабочему работа в буровой бывает иной раз не под силу.

В виду того что главная масса рабочих комплектуется из местного населения, Азнефть стремится повысить квалификацию и производственное развитие своих местных рабочих теоретическим и практическим обучением.

Существующие профессиональные курсы бурильщиков и вообще правильная постановка дела по подготовке и улучшению кадров квалифицированных рабочих вполне достигают цели, и из числа последних нередко выделяются *примерные работники, отлично усвоившие все особенности и приемы промысловой техники.* Задача облегчается еще и тем обстоятельством, что за десятки лет, как существует интенсивная промысловая деятельность, возникли целые кадры работников, преданных буровому делу по наследственной традиции.

Азнефть идет дальше этого и выписывает из Америки за высокую плату первоклассных буровых рабочих и специалистов. Путем демонстрации приемов работы американцев, их способов работы и системы установки оборудования повышаются знание и сноровка местного бурового элемента. На буровых немедленно вводятся улучшения, и возрастает интенсивность труда, что является правильнейшим путем соревнования.

Стоит остановиться для примера на организации американских рабочих бригад по вращательному бурению на территории Азнефти и на их манере работать.

Партия рабочих при вращательном бурении состоит из бурильщика (driller) (старший в смене) и трех его помощников. Эти помощники называются: тормозчик, штанговщик и рабочий-смазчик. Первым помощником бурильщика в смене является тормозчик. До января 1930 г. на бурении Азнефти в буровой партии работало пять человек, но в порядке рационализации работы и в связи с некоторой механизацией вспомогательных работ, как-то: подтаскивание труб, завинчивание их, подвеска тяжелых ключей на противовесах, а также в связи с широким использованием имеющихся в буровых автоматических катушек установлена, вначале в виде опыта, а теперь окончательно узаконена смена из 4 человек.

По имеющимся сведениям, в Америке вахта состоит из пяти человек. Это, повидимому, является необходимым на тех промыслах, где работают еще на паровых установках и не перешли на электроэнергию, как это имеет место в Азнефти в Баку. Работающие в Баку в Сураханском районе американские буровые бригады возражают против перехода с 5 на 4 человека в смену, доказывая, что при пяти человеках работа идет быстрее и успешнее.

Опытная буровая партия работает с точностью часового механизма и быстрой, напоминающей работу хорошо обученной бродийной команды. Каждый должен точно знать, как исполнять свои обязанности с наименьшей затратой времени и сил и не тратить непроизводительно ни одной секунды рабочего времени.

В деле правильного использования бригады с наибольшей пользой для дела много значит распорядительность сменного бурильщика. Хороший опытный бурильщик умеет заставить работать быстро и действует осторожно и хладнокровно, ни на минуту не забывая возложенной на него большой ответственности.

Вторым по трудности и ответственности работы в буровой бригаде является штанговщик или элеваторный на вышке. Этот рабочий должен иметь крепкие нервы и не чувствовать головокружения, стоя наверху вышки, на высоте зачастую больше 30,0 м (фиг. 110).

Он должен быть сильным, проворным и находчивым. Во время фактического бурения он обязан следить за тем, чтобы кронблок, ролики и талевые блоки были надлежащим образом смазаны. Кроме того он наблюдает за смазкой шкивов, зубчаток и цепей бурового станка и обслуживает грязевые насосы.

При спуске или подъеме буровой гарнитуры штанговщик должен быть на вышке, накладывать или снимать подъемный хомут (элеватор) и в должном порядке устанавливает на место или подает буровые трубы (свечи).

При зацеплении или снятии элеватора штанговщик должен работать при размахах до одного метра 25-ти метровой, стопудовой свечи, стоя одной ногой на полатах, а другой на боковом выступе вышки.

Свободный элеватор движется со скоростью 1 м в секунду. Штанговщик должен успеть надеть элеватор на трубу, прежде чем он минует замок свечи, и обязательно

захлопнуть прежде, чем он подхватит штангу. Это требует твердой руки и быстрого глаза, но хороший штанговщик исполняет эту работу легко, не требуя от тормозчика замедленного подъема элеватора.

Снятие элеватора производится несколько медленнее, так как спуск элеватора от собственного веса талевых роликов происходит не так быстро.

Штанговщик, подавая буровые трубы, должен также балансировать длинные свечи для более легкого свертывания их. Бывают и случайности — штанговщик может не закрыть элеватора, из-за чего труба может выскочить и упасть, или при отцеплении элеватор может задеть за полаты и сорваться с крюка.

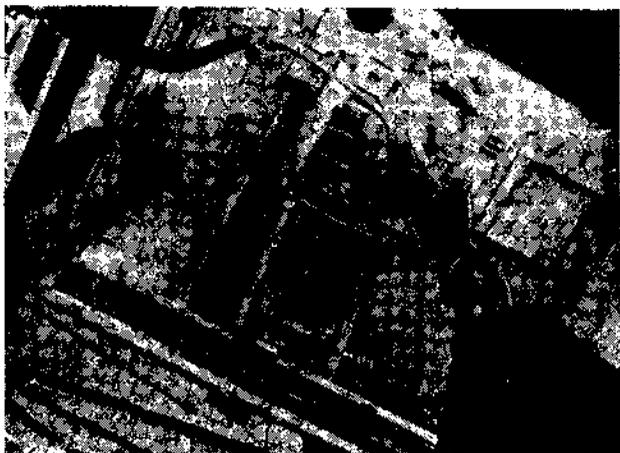
Однако, рабочие, находящиеся внизу, всегда следят за возможностью такого случая и быстро скрываются под защиту.

В целях предупреждения срыва элеватора с подъемного крюка на последнем устраивается особая щеколда. Работа штанговщика очень серьезная. Правила техники безопасности предусматривают обязательное надевание предохранительного пояса во избежание падения. Безусловно необходимо следить, чтобы на полатах не находилось никаких посторонних инструментов. По тем же правилам техники безопасности необходимый для работы штанговщика ключ или крючок для подтаскивания свечей должен быть прочно привязан на достаточно длинном канате.

Вокруг верхней площадки вышки, где работает штанговщик, обязательно устраиваются перила.

Рабочие буровых партий выносливы и бесстрашны, что часто спасает их от разных случайностей, а кроме того буровая бригада выделяет штанговщиком лучшего, самого энергичного рабочего, который и оплачивается несколько выше других рабочих в партии.

Азнефть не считает необходимостью иметь при каждой бурящейся скважине специального бурового мастера, так как путем подбора хороших



Фиг. 110.

бурильщиков этот кажущийся пробел вполне компенсируется. В Баку один буровой мастер обслуживает несколько (не менее 3) скважин, а старший мастер имеет в своем распоряжении до 10 бурящихся, разбросанных друг от друга, скважин.

Это легко объясняется тем, что бурильщик должен уметь бурить не хуже любого мастера. И действительно: при бурении работа связана с тысячью разных случайностей; в любой момент может случиться что-нибудь и с буровой и с оборудованием, а потому плохо, если бурильщик и буровая партия сами не смогут реагировать на все могущие быть случаи и будут ожидать указаний мастера, который все равно все время не может находиться в буровой.

Исходя из этого, путем введения рационализаторских мероприятий, в Азнефти первенствующую роль в буровой играет не столько мастер, сколько бурильщик. Бурильщику дано много простора и прав при бурении; вот почему подбор таких работников производится с особенной тщательностью.

Б. Принцип оплаты труда и премирования бурового персонала производится на основании генерального колдоговора Азербайджанского Союза Горнорабочих с Азнефтью и на основании положения о премиальном вознаграждении работников по бурению за успешную проходку.

Не останавливаясь на всех особенностях этих актов, приведу здесь лишь некоторые выдержки из них.

Зарботная плата—§ 29 колдоговора.

Работникам, проходящим по сеткам рабочих, учеников и служащих, заработная плата выплачивается из расчета поденной тарифной ставки за каждый фактически проработанный день.

Лицам, проходящим по сетке административно-технических работников, а также служащим, получающим должностные оклады, заработная плата выплачивается из расчета месячной тарифной ставки или месячного должностного оклада.

Примечание 1. Месячная тарифная ставка работников, оплачиваемых поденно, считается равной поденной ставке, умноженной на 24, а полумесечная — на 12. Для работников, не перешедших на пятидневку, месячная тарифная ставка равна поденной, умноженной на 25, а полумесечная — на 12,5.

2. Для работников, оплачиваемых помесечно, поденная ставка определяется путем деления месячной тарифной ставки или должностного оклада на 24, а для не перешедших на пятидневку на 25.

3. Почасовая ставка для всех работников определяется путем деления поденной ставки на число часов нормального рабочего дня, установленное для данной категории работников.

§ 30.

Для рабочих и младшего обслуживающего персонала устанавливаются следующие тарифные ставки (рабочая сетка):

Р а з р я д	Пай (коэф- фициент)	Поденная ставка
1	1,00	1.80
2	1,15	2.07
3	1,30	2.34
4	1,50	2.70
5	1,70	3.06
6	1,95	3.51
7	2,25	4.05
8	2,60	4.68

§ 31.

Для учеников школ Горпромуча и фабзавуча, индивидуального и бригадного ученичества устанавливаются следующие тарифные ставки (сетка учеников):

Разряд	Пай (коэффициент)	Поденная ставка
1	1,0	1,00
2	1,2	1,20
3	1,5	1,50
4	1,8	1,80
5	2,2	2,20
6	2,5	2,50

§ 32.

Для производственных служащих устанавливаются следующие тарифные ставки (сетка служащих):

Разряд	Пай (коэффициент)	Поденная ставка
1	1,0	2,35
2	1,18	2,77
3	1,37	3,22
4	1,56	3,67
5	1,75	4,11

§ 33.

Для служащих управлений устанавливаются месячные должностные оклады (окладная система).

§ 34.

За выполнение работ и обязанностей, связанных с занимаемой должностью, административно-технические работники получают зарплату на основе следующих месячных тарифных ставок (сетка административно-технических работников):

Разряд	Пай (коэффициент)	Ставка
1	1,00	125,00
2	1,10	137,50
3	1,20	150,00
4	1,35	168,75
5	1,50	187,50
6	1,70	212,50
7	1,95	243,75
8	2,20	275,00
9	2,45	306,25
10	2,70	337,50
11	2,95	368,75
12	3,15	393,75
13	3,35	418,75
14	3,55	443,75
15	3,75	468,75
16	4,00	500,00

Тарифные ставки и соответственно должностные оклады для всех работников, работающих в районах, повышаются, в зависимости от удаленности района и условий производства работ, от 5 до 30% (§ 85 колдоговора).

Месячная зарплата рабочих буровых бригад представлена в следующей таблице:

Наименование профессий	С т а в к а			Зарплата в месяц
	Разряд	Кoeffи- циент	Сумма в день	
I. Рабочие вращательного бурения				
1. Бурильщик	6	1,95	3 р. 51 к.	84 р. 24 к.
2. Тормозчик	8	2,6	4 „ 68 „	112 „ 32 „
3. Штатговшик	4	1,5	2 „ 70 „	64 „ 80 „
4. Рабочий	4	1,5	2 „ 70 „	64 „ 80 „
4. Рабочий	3	1,3	2 „ 34 „	56 „ 16 „
II. Рабочие ударного бурения				
1. Ключник	5	1,7	3 „ 06 „	73 „ 44 „
2. Тормозчик	4	1,5	2 „ 70 „	64 „ 80 „
3. Рабочий	3	1,3	2 „ 34 „	56 „ 16 „

Помимо месячной ставки работники на бурении получают:

- а) приработки за сдельщину (§§ 21 и 22);
- б) премиальные за успешную проходку (§§ 21 и 22 и дополнительное положение);
- в) проездные (билет) для проезда к месту работ (§ 54);
- г) надбавку от 5 до 30% к основной ставке при работе в районе (§ 35);
- д) бесплатную квартиру в домах Азнефти (§§ 88—93);
- е) обстановку в домах Азнефти и бесплатные коммунальные услуги (§§ 88—93);
- ж) спецмыло по 400 г в месяц бесплатно (§ 78);
- з) дополнительное вознаграждение за долголетнюю непрерывную службу — полумесячную и месячную ставку (§ 16);
- и) проездной билет один раз в два года на отъезд в отпуск за пределы г. Баку (§ 71);
- к) спецодежду (по списку) (§ 77);
- л) бесплатные ярлыки в баню по 5 шт. на каждого работника в месяц и каждого члена его семьи (§ 83);
- м) в случае смерти работника семья его, помимо всех положенных выдач, получает еще пособие в размере 2-месячной тарифной ставки, а при смерти от несчастных случаев — 4-месячную тарифную ставку (§ 86).

В конце апреля 1930 г. вступило в силу „Положение о премиальном вознаграждении работников по бурению за успешную проходку“. Экземпляр этого положения, представляющего большой интерес в вопросе о практических нормах премирования бурового персонала, приводится здесь в виде приложения. Основные моменты этого положения сводятся вкратце к следующему:

Премированию подлежит весь непосредственно занятый в бурении скважин нормальный состав буровых бригад вращательного и ударного бурения.

Премия устанавливается в зависимости от успешности выполнения всех работ по проходке определенных интервалов глубины скважин в виде определенных процентов от месячной тарифной ставки работника и исчисляется по основным дифференциальным шкалам.

Расчет премии производится по интервалам и только за оконченные в данном месяце интервалы; расчет за неоконченный интервал переносится на следующий месяц, и выплата премии производится в соответствующем окончанию бурения месяце.

Дифференциальные шкалы определяют проценты, причитающиеся в виде премии за проходку данного интервала, в зависимости от установленных в шкалах сроков проходки всего интервала.

Если фактический срок проходки премируемого интервала меньше или больше установленной в шкале „нормы времени“, то % премиального вознаграждения соответственно повышается или понижается, при этом каждый день ускорения против „нормы“ определяет соответствующее увеличение премии на 15% (или на $\frac{1}{7}$), каждый же день замедления против „нормы“ влечет уменьшение премии на 10% (или на $\frac{1}{10}$).

Проект этого положения, имеющего в основе своей данные долготных практических наблюдений, должен получить тщательную проработку в производственных совещаниях наших работников и должен быть положен в основу при выработке норм для работников бурения на воду.

В. Трудовая дисциплина на буровых работах Азнефти поставлена образцово. Каждый точно знает свои обязанности и проворно и безоговорочно исполняет распоряжения бурильщика. По условию колдовора работа в сутки распределяется на 3 смены по 8 часов каждая.

Ночная вахта работает также 8 часов. Лишний час ночной работы компенсируется денежной выдачей. В течение 8-часовой смены перерывов для отдыха, принятия пищи или для курения (где это разрешается) не положено. Все это делается „между делом“ по очереди всеми рабочими с разрешения бурильщика, или во время коротких вынужденных перерывов в работе. Не бывает случаев, чтобы кто-нибудь из рабочих вышел из буровой или на минуту оставил работу по своему личному делу без разрешения бурильщика. Никаких разговоров не бывает по вопросу о запрещении курить. Все делается тщательно, быстро, а главное охотно. Довольно часто бывают остановки в работе, требующие доставки из склада или мастерских той или другой запасной части. Если эти остановки происходят ночью, то проходит обычно на ожидание части часа $1\frac{1}{2}$ — 2.

В таких случаях бригада занимается уборкой и мытьем буровой, смазкой машины и другими делами, и никогда не допускается, чтобы рабочий спал в вахтенные часы. За сон в буровой во время смены, так же как и за курение в буровой, полагается немедленный расчет. Рабочий получает на руки от бурильщика записку в контору, где лишь указано: „спал или курил тогда-то“, и возврат в буровую для такого рабочего закрыт навсегда.

В этом отношении администрация и профорганы могут служить образцом проведения в жизнь здоровой труддисциплины и сознательного единоначалия.

Г. Мероприятия по повышению производительности труда.

Бурение в Азнефти из года в год делает значительные успехи в отношении количественного и качественного улучшения работ. Последнее

сказалось, главным образом, в увеличении скорости и удешевлении стоимости проходок, и одной из причин нашей отсталости от американских скоростей в бурении является в известной мере отсталость техническая, т.-е. неприменение многих усовершенствованных инструментов, имеющихся в Америке, или применение их в ограниченном количестве. Несмотря на это, меры по рационализации работ непрерывно проводятся в жизнь вполне последовательным порядком, и комиссия по технической рационализации наметила на ближайший период времени широкий план таковых, частью уже применяемых, частью новых, мало или вовсе неизвестных с технической производственной стороны, но которые должны дать достижение новых эффектов.

В числе этих мероприятий:

1. Применение колонковых долот вместо грунтоносов.
2. Применение долот, наплавленных твердыми сплавами.
3. Применение передвижных конвейеров для загрузки глиномешалок.
4. Увеличение числа электрических агрегатов. Дублирование их и грязевых насосов.
5. Увеличение числа лебедок с большими скоростями (в 3 и 4 скорости).
6. Применение роторов с большими отверстиями для свертывания обсадных труб.
7. Проведение в полной мере стандартных инструментов.
8. Повсеместное введение в буровых тележки для вспомогательных работ.
9. По линии охраны труда — полное ограждение цепей Галя.
10. Уплотнение рабочего дня, которое, без сомнения, в сильной мере улучшит и удешевит работу по бурению путем рационального укомплектования рабсилы за счет устранения потерь времени и введения всех вышеперечисленных улучшений в процессе работы.

ПОЛОЖЕНИЕ

о премиальном вознаграждении работников по бурению за успешную проходку.

А. Общее положение.

§ 1. Основные профессии буровых бригад вращательного и ударного бурения; непосредственные руководители буровых работ на месте их производства — буровые мастера старшие и рядовые; обслуживающие промысловые профессии — слесаря, машинисты по станкам, электромонтеры и их помощники по электро-агрегатам — все должны в повседневной своей работе стремиться и способствовать тому, чтобы

во 1-х — возросла скорость бурения;

во 2-х — процент времени, затрачиваемого на производство работ, связанных с проходкой, непрерывно возрастал за счет уменьшения времени всякого рода работ, непосредственно с проходкой не связанных, а главное за счет всякого рода простоев как организационно-технического порядка, так и порядка, определяемого состоянием труддисциплины;

в 3-х — процент времени, затрачиваемого на всякого рода ремонты и общий уход, а также на крепление скважин и приведение их в техническую годность, в полном соответствии с существующими на этот счет

правилами, был минимальным, а само время было затрачено вполне рационально.

Перечисленные категории работников за достижения в работе сверх своего основного заработка, обеспечиваемого им колдоговором и КЗоТ, получают еще особую премиальную оплату, размеры коей зависят от успешности бурения и регламентируются основаниями, изложенными ниже, а именно: для основных профессий буровых бригад от § 4 до § 29, для буровых мастеров старших и рядовых от § 30 до § 36, для машинистов, слесарей и электро-монтеров от § 37 до § 40.

§ 2. Ни по каким иным работам в эксплуатационном и разведочном бурении, ни в каких иных случаях и никаким иным квалификациям, кроме указанных в настоящем „Положении“, время не оплачивается.

§ 3. Настоящее „Положение“ вступает в силу с 1930 г., и вместе с тем аннулируется действующее до сих пор „Положение о метровых“.

Б. Основы премирования буровых бригад.

§ 4. Премированию подлежит весь непосредственно занятый в бурении скважин нормальный состав буровых бригад вращательного и ударного бурения.

§ 5. Премия устанавливается в зависимости от успешности выполнения всех работ по проходке определенных интервалов глубины скважин в виде определенных процентов от месячной тарифной ставки работника и исчисляется по основным дифференциальным шкалам, приведенным ниже (§§ 15—20).

§ 6. Расчет премии производится по интервалам и только за оконченные в данном месяце интервалы; расчет за неоконченный интервал переносится на следующий месяц, и выплата премии производится в соответствующем окончании месяца.

§ 7. Дифференциальные шкалы определяют проценты, причитающиеся в виде премии за проходку данного интервала, в зависимости от установленных в шкалах нормальных сроков проходки всего интервала.

§ 8. Если фактический срок проходки премируемого интервала меньше или больше установленной в шкале „нормы времени“, то % премиального вознаграждения соответственно повышается или понижается; при этом каждый день ускорения против „нормы“ определяет соответственное увеличение премии на 15% (или на $\frac{1}{7}$), каждый же день замедления против „нормы“ влечет уменьшение премии на 10% (или на $\frac{1}{10}$).

§ 9. Фактические сроки выполнения проходки полного интервала определяются из расчета всего календарного времени проходки интервала за вычетом времени, затраченного только на:

1. Застой колонн после заливок и задавок.
2. Нерабочие для всей партии дни.
3. Пробное тартание (на воду и нефть).
4. Простой, вызванные отсутствием энергии извне.
5. Простой, вызванные непогодой, пожаром и фонтанированием.

§ 10. Основные дифференциальные шкалы устанавливают относительный размер общего процента „премиальных“ по данной буровой за полный месяц, принимаемый всегда равным 30 дням.

§ 11. За каждый выход на работу в буровую для работников устанавливается поденный $\frac{1}{10}$ „премиальных“.

Поденный % „премиальных“ устанавливается путем деления определившегося по буровой за месяц общего % „премиальных“ на 30.

§ 12. Расчетный % „премиальных“ за данный месяц для каждого работника определяется путем умножения „поденного“ % „премиальных“ (согласно § 11) на число выходов работника в данную буровую.

§ 13. Для работников, временно проработавших в течение месяца в нескольких буровых, т.-е. в случаях переброски работника из буровой в буровую (по расп. админ.), премия определяется как сумма „премиальных“ процентов, исчисленных согласно § 11 по каждой буровой, соответственно фактическому числу дней, проработанных им в этих буровых.

Примечание. При этом должно быть соблюдено условие, что суммарные „премиальные“ в этом случае будут не ниже „премиальных“, которые получил бы работник по его „основной буровой“, согласно общему числу его выходов.

Эта гарантия не распространяется на работников подвахтенных, так как ни одна из буровых, в которых они работают, не является для них основной.

§ 14. Сон на вахте, опоздание на работу или преждевременный уход с работы, пребывание на работе в нетрезвом состоянии, являясь браком в работе, понижают или совсем лишают работника премии. При этом каждый из перечисленных дефектов при наличии его за данный месяц один раз снижает премию на 25%, два раза—на 50%, три раза совсем лишают работника премии за данный месяц.

В. Основные дифференциальные шкалы „премирования“.

§ 15. Канатное бурение во всех районах и разведочных площадях.

§ 16. Турбинное бурение во всех районах.

§ 17. Вращательное бурение по Сураханскому району.

§ 18. Вращательное бурение по Биби-Эйбатскому району;

а) старой площади,

б) бухта.

§ 19. Вращательное бурение по Ленинскому району:

а) по Раманам,

б) по Бал.-Сабунч. району.

§ 20. Вращательное бурение в Бинагадах и по всем разведочным площадям и остр. им. „Артема“.

Г. Бурение в особых условиях.

(Ограниченная проходка).

§ 21. В случае бурения с так называемой ограниченной проходкой, когда, по распоряжению администрации, проходка одним долблением допускается не свыше определенного, указываемого ими, числа метров, с обязательным при этом извлечением грунта (грунтоносом или колонковым буром) — „премиальные“ исчисляются исходя из тех же %, кои даны в таблицах, но нормальные сроки проходок, помещенные в таблицах и определяющие величину изменения премиального %, относительно увеличиваются пропорционально „условному“ увеличению проходки на следующие поправочные величины:

1. При извлечении грунта грунтоносной на бурильных трубах, каждый спуск-подъем грунтоноса приравнивается проходке в 0,5 м в данном интервале глубины.

2. При работе колонковым буром до нормы не свыше одного м каждый пройденный м приравнивается проходке в 1,25 м в данном интервале глубины.

3. При работе колонковым буром малого диаметра до нормы не свыше одного м с обязательным последующим расширением, каждый м пройденной и расширенной проходки приравнивается 1,5 м.

4. В канатном бурении, если проходка ведется долотом без резцов и в одно долбление допускается не свыше одного м, при чем является обязательным спуск грунтоноса на канате и последующее расширение резцами, каждый м пройденной и расширенной проходки приравнивается проходке в 1,5 м в данном интервале глубины.

Примечание (к § 21). Всякие прочие приемы проходок в особых условиях не оговоренные в п.п. 1, 2, 3, и 4 настоящего параграфа, оплачиваются „премиальными“ по нормам, данным в дифференциальных шкалах, в соответствии с фактической проходкой без каких бы то ни было ее изменений и поправок.

Д. Повторное бурение.

Если по каким-либо причинам, вследствие ли невозможности извлечь инструмент, вследствие ли резкого искривления скважины или по каким-нибудь иным причинам, начиная с некоторой глубины, уже ранее пройденной данной скважины, приходится скважину вести „новым стволом“, т.-е. при так называемом „выходе в сторону“, то размеры премирования за повторную проходку с новой начальной глубины до глубины прежнего забоя устанавливаются следующим образом (§§ 22, 23, 24 и 25):

§ 22. Если причиной повторного бурения или „выхода“ в сторону, явившегося следствием невозможности извлечения инструмента, послужили явления стихийного характера, то повторная проходка „новым стволом“, начиная с новой начальной глубины до глубины старого забоя, премируется по нормам тем же, как и обычное бурение.

§ 23. Если причиной повторного бурения, явившегося следствием невозможности извлечения инструмента, послужили обстоятельства не стихийного характера, то повторная проходка премируется по нормам для обычного бурения, уменьшенным на 50% (в половинном размере).

§ 24. Если причиной повторного бурения послужило резкое искривление скважины, то в этом случае никакой премии за проходку „новым стволом“ буровые партии не получают.

§ 25. Если повторная проходка „новым стволом“ имеет место в такой буровой, в которой вызвавшие ее причины произошли до принятия скважины нынешней буровой партией, то премирование работников этой партии производится как за обычное бурение.

Е. Дополнительное премирование.

§ 26. Кроме премии, предусмотренной настоящим „Положением“ и выдаваемой за успешное прохождение интервалов глубины бурящихся скважин, как в обычных, так и в особых условиях, буровые партии премируются дополнительно за общую скорость проведения скважин в целом, если скважина признана по выполнению вполне успешной (согласно определениям разделов 1, 2 и 3 § 27).

§ 27. Успешной по выполнению считается скважина, удовлетворяющая следующим условиям:

1. Фактический срок (в днях) бурения от нуля до конечной глубины всей скважины, укрепленной конечной эксплуатационной колонной, не должен превышать суммы нормальных сроков проходок всех ее интервалов, установленных в дифференциальных шкалах.

Примечание. Фактический срок бурения всей скважины исчисляется по тем же принципам, как и фактические сроки бурения интервалов (§ 9 „Положения“).

2. Скважина за все время бурения не имела ни разу выходов в сторону (бурения новым стволом), вызванных резким искривлением скважины.

3. Скважина, сдаваемая в эксплуатацию, признана „Отделом по определению кривизны скважин“ имеющей кривизну, не выходящую за пределы допустимой, т.-е. кривизну, не могущую иметь вредного влияния на эксплуатацию ее насосом.

§ 28. За успешное окончание скважины, удовлетворяющей полностью пунктам 1, 2 и 3 § 27, каждому работнику буровой партии, принявшему участие в бурении этой скважины от начала и до конечной ее глубины (включая и спуск эксплуатационной колонны), выдается дополнительная премия в размерах:

1. При глубине скважины до 600 м — 35% от его месячной тарифной ставки.

2. При глубине скважины до 800 м — 50% от его месячной тарифной ставки.

3. При глубине скважины до 1.100 м — 75% от его месячной тарифной ставки.

4. При глубине скважины до 1.400 м и выше — дополнительная премия выдается в размере полной тарифной ставки.

Примечание. Работникам, проработавшим только часть времени в подобных скважинах и перебросенным на работу в другие буровые исключительно по распоряжению администрации, премия, по выявлении результатов всех условий § 27, выдается пропорционально фактически проработанному ими времени по отношению к фактически премируемому времени проведения всей скважины в целом.

§ 29. Все моменты, определяющие право буровой партии на получение дополнительной премии, фиксируются особым актом, и выплата премии производится только по утверждению акта ОЭТ конторы по бурению.

Ж. Основы премирования ст. буровых мастеров и буровых мастеров.

Буровые мастера рядовые, буровые мастера старшие сверх своего основного заработка по колдоговору получают в зависимости от успешного бурения в скважинах, подлежащих их ведению, премиальное вознаграждение в виде определенных %% на их месячный заработок по тарифу, размеры коего (вознаграждения) определяются следующим положением:

§ 30. Проценты „премиальных“ по буровым, находящимся в их ведении, определяются по принципам тем же, кои положены в основу подсчетов для основных профессий буровых партий.

§ 31. Буровой мастер, обслуживающий одну буровую, получает % „премиальных“, определяющийся по его буровой.

§ 32. Буровой мастер, обслуживающий две буровые, получает:

1. Полностью % „премиальных“ по той буровой, по коей % определится наивысшим.

2. По второй буровой только 30% от определившихся по коей % „премиальных“.

§ 33. Буровой мастер, обслуживающий три буровых, получает:

1. Полностью % „премиальных“ по той буровой, по коей % определится наивысшим.

2. По двум остальным буровым только по 20% от определившихся по каждой из них % „премиальных“.

§ 34. Буровой мастер, обслуживающий 4 или 5 буровых, получает:

1. Полностью % „премиальных“ по той из них, по которой он определится наивысшим.

2. По 15% от % „премиальных“, определившихся по каждой из остальных буровых.

§ 35. 1. Для старших буровых мастеров процент „премиальных“ устанавливается равным 25% от суммы % метровых, определившихся по всем обслуживаемым ими буровым, если число их не превышает 8.

2. При увеличении числа буровых, обслуживаемых старшими буровыми мастерами, устанавливается:

а) Для обслуживающих	9—10 буров.	22%	От суммы % „премиальных“, определя-
б) „	11—12 „	18%	шихся по обслуживаемым ими буровым.
в) „	13—15 „	15%	
г) „	свыше 15 „	12%	

§ 36. Перечисленные категории профессий, а именно рядовые и старшие буровые мастера, помимо ежемесячной премии за успешную проходку получают по окончании бурения находившихся в их ведении буровых в том случае, если пробуренные скважины удовлетворяют понятию „успешности“, определяемому § 27 настоящего „Положения“, еще дополнительную премию:

По каждой из руководимых ими буровых в размере:

а) Для рядовых мастеров.

1. При глубине скважины до	600 м	6% мес. тар. ставки.
2. „	800 „	8% „ „ „
3. „	1.100 „	10% „ „ „
4. „	1.400 „	12% „ „ „
	и выше	

б) Для ст. буровых мастеров.

1. При глубине скважины до	600 м	3% мес. тар. ставки
2. „	800 „	4% „ „ „
3. „	1.100 „	5% „ „ „
4. „	1.400 „	6% „ „ „
	и выше	

3. Машинисты, слесаря по станкам, электромонтеры и их помощники по агрегатам (основы премирования).

§ 37. Промысловые машинисты, слесаря, электромонтеры и их помощники по обслуживанию оборудования бурящихся буровых премируются за достижения в своей работе, выражающиеся в уменьшении процента времени, находящегося в сфере их влияния и затрачиваемого на слесарный или электротехнический ремонт оборудования бурящихся и углубляющихся буровых или, что то же, в увеличении „коэффи-

циента использования бурящихся буровых за счет слесарного или электротехнического ремонта".

§ 38. Коэффициент использования бурящихся буровых за счет слесарного (эл.-технического) ремонта определяется следующим образом:

1. Устанавливается нормальное (календарное) число часов пребывания в работе всех буровых, обслуживаемых в данном месяце слесарем, электромонтером или машинистом. Если суммарное количество дней пребывания в работе буровых равно D , то нормальное число часов пребывания в работе тех же буровых равно „24 D “.

2. Устанавливается число часов остановок в течение месяца по всем обслуживаемым буровым из-за слесарного или электротехнического ремонта.

Пусть оно, к примеру, равно „ $ЧР$ “. „24 D “ — „ $ЧР$ “ считать фактическим числом часов работы буровых без учета слесарного или электротехнического ремонта.

3. Отношение этого фактического числа часов работы буровых к нормальному числу часов пребывания буровых в работе считать „коэффициентом использования бурящихся буровых за счет слесарного или электротехнического ремонта“.

$$\frac{24 D - ЧР}{24 D} = K$$

§ 39. Не премируемым коэффициентом или „нормой“ для данной группы работников устанавливается $K \approx 70\%$; т.е. если в данном месяце коэффициент получается меньшим или равным 0,70, то ни слесаря, ни машиниста, ни электромонтеры по данной группе буровых премии не получают.

§ 40. Увеличение коэффициента на одну сотую отражает определенные производственные достижения и дает слесарям, машинистам и электромонтерам право на получение премии в размере 1% на тарифную ставку за каждый процент или сотую увеличения.

И. Способ исчисления „премиальных“.

§ 41. По истечении каждого месяца районные конторы по бурению производят на основании настоящего „Положения“ подсчет „премиальных“ по каждой буровой и составляют ведомости „премиальных“ по формам, разработанным ОЭТ Азнефти и прилагаемым при сем (см. формы №№ 1 и 2).

Примечание. При подсчете следует придерживаться той разбивки интервалов, кои даны для данного района, ни в коем случае не суммируя ни интервалы, ни сроки исполнения.

В итоге за данный месяц суммируется только полученный процент по данной буровой.

§ 42. Ведомость № 1 служит основанием для подсчета премии, причитающейся отдельным работникам буровых бригад и мастерам в силу настоящего „Положения“.

§ 43. Слесарям машинистам и электромонтерам ведутся лицевые месячные счета. В лицевой счет означенных лиц по каждой из обслуживаемых ими буровых заносятся решительно все остановки в часах, имевшие место по каждой из обслуживаемых ими буровых из-за текущего или среднего ремонта. Эти данные (по форме № 2) передаются в контору, и на основании их производится расчет премии для указанной группы лиц.

подсчета „метровых“ по буровым скважинам

по..... району

№ пром.	№№ буровых скважин	Тип установки	Интервал проход. за мес.		Законченный интервал, подлежащий премированию		Срок выполн. законченного интервала в сутках		Норма времени выполн. законченного интервала (согл. диф. табл.)		% причитающихся „премиальных“		Примечание
			от.....	до.....	Число м	Календ.	Факт. (согл. § полож.)	Абсолют.	Отно- сит.	За оконченный интервал	За один выход в данном месяце поленн. процент		
			5	6								7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
													<p>Указать:</p> <p>I. Число спущенных грунтоносов.</p> <p>II. Количество метров, пройденных колонковым буром:</p> <p>1. Полного размера.</p> <p>2. Малого размера с последующим расширением.</p> <p>„Графа 6“ получается на основании введения поправок согласно § 21 „Положения“.</p> <p>„Графа 10“ получается путем умножения „графы 9“ на частное от деления „графы 6“ на „графу 5“.</p> <p>„Графа 12“ получается путем деления „графы 11“ на 30.</p>

учета остановок в буровых из-за слесарного и эл.-технического ремонта

по..... району

(Основание для подсчета премии машинистам, слесарям и эл.-монтерам)

№ пром.	№№ буровых скважин	Тип установок	Норм. число часов работы буров. „24д“	Число часов остан. из-за слес. ремонта „чр“	Число часов остан. из-за эл.-техн. ремонта „ц“	Фамилия машиниста	№№ буровых, ими обслуж. живаемых	Фамилия слесарей	№№ буровых, ими обслуж. живаемых	Фамилия эл.-монтеров	№№ буровых, ими обслуж. живаемых	Примечание	
													1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
												<p>„Коэффициент использования“ на основании п. 3 § 38 выводится следующим образом:</p> <p>1. Суммируются данные „графы 4“ по тем буровым, которые обслуживаются данным лицом.</p> <p>2. По тем же буровым суммируются данные „графы 5“ (или 6).</p> <p>3. Из значения первой суммы вычитается значение второй суммы, и полученная разность делится с точностью до второго знака на значение первой суммы.</p>	

Ударное бурение по всем районам

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках		Премия („ме- тров.“) за вы- полн. интерв. в норм. срок (в % % от мес. тар. ст.)		Примечание
Нумерация	Метры от..... до.....					Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
1	2	3	4	5	6	7
		Канат. способ	Штанг. способ	Канат. способ	Штанг. способ	
I	0—50	6	8	6	8	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	50—100	7	9	7	9	
III	100—150	8	10	8	10	
IV	150—200	9	10	9	10	
V	200—225		5		5	
VI	225—250		6		6	
VII	250—275		6		6	
VIII	275—300		7		7	
IX	300—325		7		7	
X	325—350		8		8	
XI	350—375		8		8	
XII	375—400		9		9	
XIII	400—425		9		9	
XIV	425—450		10		10	
XV	450—475		10		10	
XVI	475—500		10		10	
XVII	500—510		5		5	
XVIII	510—520		5		5	
XIX	520—530		5		5	
XX	530—540		5		5	
XXI	540—550		5		5	
XXII	550—560		5		5	
XXIII	560—570		5		5	
XXIV	570—580		5		5	
XXV	580—590		5		5	
XXVI	590—600		5		5	
XXVII	600—610		6		6	
XXVIII	610—620		6		6	
XXIX	620—630		6		6	
XXX	630—640		6		6	
XXXI	640—650		6		6	
XXXII	650—660		6		6	
XXXIII	660—670		6		6	
XXXIV	670—680		6		6	

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
XXXV	680— 690	6	6	
XXXVI	690— 700	6	6	
XXXVII	700— 710	6	6	
XXXVIII	710— 720	6	6	
XXXIX	720— 730	6	6	
XXXX	730— 740	6	6	
XXXXI	740— 750	6	6	
XXXXII	750— 760	7	7	
XXXXIII	760— 770	7	7	
XXXXIV	770— 780	7	7	
XXXXV	780— 790	7	7	
XXXXVI	790— 800	7	7	
XXXXVII	800— 810	7	7	
XXXXVIII	810— 820	7	7	
XXXXIX	820— 830	7	7	
XXXXX	830— 840	7	7	
XXXXXI	840— 850	7	7	
XXXXXII	850— 860	7	7	
XXXXXIII	860— 870	8	8	
XXXXXIV	870— 880	8	8	
XXXXXV	880— 890	8	8	
XXXXXVI	890— 900	8	8	
XXXXXVII	900— 910	8	8	
XXXXXVIII	910— 920	8	8	
XX	920— 930	8	8	
X	930— 940	8	8	
XI	950— 960	9	9	
XII	960— 970	9	9	
XIII	970— 980	9	9	
XIV	980— 990	9	9	
XV	990— 1000	9	9	
XVI	1000— 1010	10	10	

и так далее для каждого десятка метров без изменения до любой глубины.

Вращательное бурение по Сураханскому району

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в %% от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
I	0— 300	6	15	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	300— 400	4	7	
III	400— 500	7	10	
IV	500— 550	5	7	
V	550— 600	7	9	
VI	600— 650	8	10	
VII	650— 700	9	12	
VIII	700— 725	5	7	
IX	725— 750	6	8	
X	750— 775	6	8	
XI	775— 800	7	9	
XII	800— 810	3	3	
XIII	810— 820	3	3	
XIV	820— 830	4	4	
XV	830— 840	4	4	
XVI	840— 850	5	5	
XVII	850— 860	5	5	
XVIII	860— 870	6	6	
XXI	870— 880	6	6	
XX	880— 890	7	7	
XXI	890— 900	7	7	
XXII	900— 910	8	8	
XXIII	910— 920	8	8	
XXIV	920— 930	8	8	
XXV	930— 940	8	8	
XXVI	940— 950	8	8	
XXVII	950— 960	9	9	
XXVIII	960— 970	9	9	
XXIX	970— 980	9	9	
XXX	980— 990	9	9	
XXXI	990— 1000	9	9	
XXXII	1000— 1010	10	10	

и т. д. для каждого десятка метров без изменения до любой глубины.

Вращательное бурение по Биби-Эйбатскому району
Старая площадь

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („м. тров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от до			
1	2	3	4	5
I	0— 200	7	14	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4). 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	200— 300	5	8	
III	300— 400	7	11	
IV	400— 450	5	8	
V	450— 500	7	11	
VI	500— 550	8	10	
VII	550— 600	9	11	
VIII	600— 625	5	6	
IX	625— 650	5	6	
X	650— 675	6	8	
XI	675— 700	6	8	
XII	700— 725	7	9	
XIII	725— 750	7	9	
XIV	750— 775	8	10	
XV	775— 800	8	10	
XVI	800— 810	3	3	
XVII	810— 820	4	4	
XVIII	820— 830	4	4	
XIX	830— 840	5	5	
XX	840— 850	5	5	
XXI	850— 860	6	6	
XXII	860— 870	6	6	
XXIII	870— 880	7	7	
XXIV	880— 890	7	7	
XXV	890— 900	7	7	
XXVI	900— 910	8	8	
XXVII	910— 920	8	8	
XXVIII	920— 930	8	8	
XXIX	930— 940	8	8	
XXX	940— 950	8	8	
XXXI	950— 960	9	9	
XXXII	960— 970	9	9	
XXXIII	970— 980	9	9	
XXXIV	980— 990	9	9	
XXXV	990— 1000	9	9	
XXXVI	1000— 1010	10	10	

и т. д. для каждого десятка метров без изменения до любой глубины.

Вращательное бурение по Биби-Эбатскому району

Б у х г а

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
I	0—200	7	14	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	200—300	7	10	
III	300—350	6	9	
IV	350—400	8	12	
V	400—450	9	14	
VI	450—500	10	15	
VII	500—525	6	7	
VIII	525—550	7	9	
IX	550—575	8	10	
X	575—600	9	11	
XI	600—610	4	5	
XII	610—620	4	5	
XIII	620—630	4	5	
XIV	630—640	4	5	
XV	640—650	4	5	
XVI	650—660	5	6	
XVII	660—670	5	6	
XVIII	670—680	5	6	
XIX	680—690	5	6	
XX	690—700	5	6	

Вращательное бурение по Раманинскому району

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от..... до.....			
I	0—300	7	18	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	300—400	5	8	
III	400—500	7	10	
IV	500—550	5	8	
V	550—600	7	10	
VI	600—650	8	11	

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выполн. интерв. в норм. срок (в % % от мес. тар. ст.)	Примечание Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
VII	650— 700	9	12	
VIII	700— 725	6	8	
IX	725— 750	7	9	
X	750— 775	8	10	
XI	775— 800	10	12	
XII	800— 810	4	4	
XIII	810— 820	4	4	
XIV	820— 830	5	5	
XV	830— 840	5	15	
XVI	840— 850	6	6	
XVII	850— 860	6	6	
XVIII	860— 870	7	7	
XIX	870— 880	7	7	
XX	880— 890	7	7	
XXI	890— 900	8	8	
XXII	900— 910	8	8	
XXIII	910— 920	8	8	
XXIV	920— 930	8	8	
XXV	930— 940	8	8	
XXVI	940— 950	8	8	
XXVII	950— 960	9	9	
XXVIII	960— 970	9	9	
XXIX	970— 980	9	9	
XXX	980— 990	9	9	
XXXI	990—1000	9	9	
XXXII	1000—1010	10	10	

Вращательное бурение по Бинагадинскому району

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выполн. интерв. в норм. срок (в % % от мес. тар. ст.)	Примечание Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
I	0—100	8	12	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	100—200	10	15	
III	200—250	7	9	
IV	250—300	8	10	

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выполн. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
Нумерация	Метры от до			
1	2	3	4	5
V	300—350	9	11	
VI	350—400	9	11	
VII	400—450	10	12	
VIII	450—500	10	12	
IX	500—525	6	8	
X	525—550	6	8	
XI	550—575	7	9	
XII	575—600	7	9	
XIII	600—625	8	10	
XIV	625—650	8	10	
XV	650—675	9	11	
XVI	675—700	9	11	
XVII	700—710	4	5	
XVIII	710—720	4	5	
XIX	720—730	4	5	
XX	730—740	5	5	
XXI	740—750	5	5	
XXII	750—760	5	5	
XXIII	760—770	5	5	
XXIV	770—780	5	5	
XXV	780—790	6	6	
XXVI	790—800	6	6	
XXVII	800—810	6	6	
XXVIII	810—820	6	6	
XXIX	820—830	7	7	
XXX	830—840	7	7	
XXXI	840—850	7	7	
XXXII	850—860	7	7	
XXXIII	860—870	8	8	
XXXIV	870—880	8	8	
XXXV	880—890	8	8	
XXXVI	890—900	8	8	
XXXVII	900—910	8	8	
XXXVIII	910—920	8	8	
XXXIX	920—930	8	8	
XXXX	930—940	8	8	
XXXXI	940—950	8	8	

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от до			
1	2	3	4	5
XXXXII	950—960	9	9	
XXXXIII	960—970	9	9	
XXXXIV	970—980	9	9	
XXXXV	980—990	9	9	
XXXXVI	990—1000	9	9	
XXXXVII	1000—1010	10	10	

и т. д. для каждого десятка метров без изменения до любой глубины.

Вращательное бурение по Балаханно-Сабуничинскому району

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание
Нумерация	Метры от до			
1	2	3	4	5
I	0—100	5	10	За выполнение интервала в срок отличный от нормального (гр. 3) соответствующая премия (гр. 4): 1. Повышается на 15% на каждый день ускорения. 2. Снижается на 10% на каждый день замедления.
II	100—200	7	14	
III	200—250	5	8	
IV	250—300	6	9	
V	300—350	6	9	
VI	350—400	7	10	
VII	400—450	8	12	
VIII	450—500	8	12	
IX	500—550	9	13	
X	550—600	10	14	
XI	600—625	5	7	
XII	625—650	6	8	
XIII	650—675	6	8	
XIV	675—700	7	9	
XV	700—725	8	10	
XVI	725—750	9	12	
XVII	750—760	4	5	
XVIII	760—770	4	5	
XIX	770—780	5	6	
XX	780—790	5	6	
XXI	790—800	5	6	

Премируемые интервалы глубин		Нормальный срок выполнения в сутках	Премия („метров.“) за выпол. интерв. в норм. срок (в % от мес. тар. ст.)	Примечание Изменение премии в зависимости от изменения срока выполнения
Нумерация	Метры от..... до.....			
1	2	3	4	5
XXII	800— 810	6	6	
XXIII	810— 820	6	6	
XXIV	820— 830	6	6	
XXV	830— 840	6	6	
XXVI	840— 850	7	7	
XXVII	850— 860	7	7	
XXVIII	860— 870	7	7	
XXIX	870— 880	7	7	
XXX	880— 890	7	7	
XXXI	890— 900	8	8	
XXXII	900— 910	8	8	
XXXIII	910— 920	8	8	
XXXIV	920— 930	8	8	
XXXV	930— 940	8	8	
XXXVI	940— 950	8	8	
XXXVII	950— 960	9	9	
XXXVIII	960— 970	9	9	
XXXIX	970— 980	9	9	
XXXX	980— 990	9	9	
XXXXI	990—1000	9	9	
XXXXII	1000—1010	10	10	

и т. д. для каждого десятка метров без изменения до любой глубины.

ГЛАВА VI.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В БУРОВОМ ДЕЛЕ И БОРЬБА С НЕСЧАСТНЫМИ СЛУЧАЯМИ.

Нефтяная промышленность по опасности производимых ею работ занимает одно из первых мест среди всей добывающей и обрабатывающей минеральной сырьевой промышленности СССР. По тяжести и форме несчастных случаев нефтяная промышленность оставляет позади себя все остальные отрасли горной промышленности. Число несчастных случаев со смертельным исходом на буровых работах Азнефти в Баку, по данным НКТ и ЦК Союза Горнорабочих СССР, в период реорганизации нефтяной промышленности с 1/X 1924 г. по 30/VI 1926 г., т. е. менее, чем в 2 г.,—было свыше 15.000 (пятнадцать тысяч).

В Баку на буровых работах, в течение года, один из пяти человек получает то или иное повреждение на работе. Из 300 рабочих, постра-

давших от несчастных случаев, один получает смертельное повреждение, восемь—тяжелые увечья.

Согласно статистических данных, свыше 150.000 рабочих дней в год и миллионы рублей тратятся на лечение и на ликвидацию несчастных случаев в нефтяной промышленности. Главными и основными причинами несчастных случаев в буровом деле являются, с одной стороны, недостатки технического характера в области мер по безопасности и санитарно-гигиенических условий труда, с другой—неопытность и незнакомство самих рабочих с окружающей их опасностью, особенно новичков и, наконец, причины объективного характера, зависящие от самих методов буровых работ.

Устранение первой группы несчастных случаев возможно путем оздоровления условий труда, путем приведения условий производства работ в состояние, отвечающее установленным правилам технической безопасности и всем требованиям охраны труда.

Устранение второй группы причин несчастных случаев возможно только путем широкой пропаганды знаний по технике безопасности буровых работ среди широких рабочих масс.

Борьба с несчастными случаями, происходящими от этих причин, может быть успешна только в том случае, если каждый рабочий будет знать основные правила безопасности и станет применять их на работах. Почти 40% всех несчастных случаев падает на неумелое обращение с инструментами и оборудованием.

С точки зрения органов охраны труда объективные причины несчастных случаев не подлежат отдельному учету и имеют в основе своей причины первой или второй группы. С этой точки зрения ни один практический работник по бурению, ни один техник или рабочий согласиться не может. Тот факт, что бурение разбросано по самым отдаленным, пустынным и глухим местам, вдали от культурных центров—является обстоятельством, с последствиями коего нельзя не считаться. Буровое дело вообще резко отличается от всех работ других отраслей промышленности. Если надзор за исполнением всех мер безопасного ведения работ еще возможен в крупных нефтяных районах, где сконцентрированы пункты культурного обслуживания, то на участках разведочных или на бурении, находящемся вдали от какого-либо человеческого жилья—такой надзор совершенно отсутствует, и правила техники безопасности, обычно, не выполняются.

Самые методы буровых и эксплуатационных работ влияют на число несчастных случаев. В то время, как рабочие других отраслей промышленности пользуются как на заводах, так и в своей частной жизни всеми гигиеническими, санитарными и культурными достижениями, рабочий на бурении работает в грязи, в холоде, под дождем, снегом и морозом, под палящим солнцем, при адском шуме механизмов, в помещении, обнесенном досчатыми стенами, без крыши, со скользким от глинистого раствора полом.

Самый кадр рабочих нефтяной промышленности, проводящих треть своей жизни в таких неблагоприятных условиях, не может, за исключением небольшой группы высококвалифицированных единиц, не служить богатым материалом для различного рода несчастных случаев.

Самым отрицательным образом на снижение несчастных случаев действует спешка, с которой происходит работа. Ясно, что при такой работе главное значение имеет только один фактор—время, все остальное отодвигается на задний план.

К причинам субъективным, зависящим от качеств самого рабочего, можно отнести следующие:

- 1) неумелое обращение с инструментом и оборудованием;
- 2) то, что называется „плохое ведение хозяйства“;
- 3) невнимательность и небрежность со стороны рабочего персонала, и
- 4) отсутствие дисциплины.

Почти 40% всех несчастных случаев падает на неумелое обращение с инструментом и оборудованием. Результаты выбора несоответствующего инструмента для определенной работы и неумелое обращение с ним можно видеть в любом складе бурильных и ловильных инструментов, если посмотреть на поломанные инструменты, там находящиеся. Ни в одной другой отрасли промышленности так варварски не обращаются с оборудованием и инструментом, как в нефтяной промышленности, и в результате мы имеем ежедневные несчастные случаи в виде переломанных костей, растяжения жил и проч.

Плохим ведением хозяйства принято называть беспорядочное хранение и разбрасывание инструмента в буровой и на складе. Неправильно уложенные у буровой бурильные и обсадные трубы, в беспорядке валяющийся на полу буровой инструмент, грязный от глинистого раствора пол в буровой, разбросанные старые доски с гвоздями в них,—все эти нецелесообразности, зависящие исключительно от самой буровой партии, вызывают сплошь и рядом целый ряд несчастных случаев.

Вследствие собственной невнимательности со стороны самих рабочих также бывает немало несчастных случаев. Объясняется это, по большей части, с одной стороны бессознательным отношением к исполняемой работе, а, с другой, тем, что голова рабочего во время исполнения своих обязанностей очень часто занята совершенно посторонними мыслями. Кроме того, от невнимательности, а вследствие этого и небрежности к исполняемой работе, часто страдают такие рабочие, которые настолько свыклись со своей работой, что считают меры предосторожности ненужными и излишними.

Наконец, недисциплинированность. Недостаточная подготовленность для исполнения своих обязанностей или для исполнения новых работ и нежелание поступать согласно точным указаниям начальства или предписаниям, также являются крупным фактором, влияющим на число несчастных случаев.

Итак, как видно из причин субъективного характера, многие из них могут быть легко устранены мерами: агитационного характера, воспитательными, непосредственно административного воздействия и, наконец, одним лишь внимательным отношением к безопасности работ со стороны рабочих и самой администрации.

В буровом деле характер несчастных случаев аналогичен, и повторяются несчастные случаи преимущественно при производстве следующих работ:

1. Постройки буровых вышек.
2. Бурения скважины.
3. Подсобных работ.

Постройка вышки, высота коей в последнее время доводится до 36 м, вырывает из рабочей среды немало квалифицированных работников. При постройке вышек, при их ремонте, а также и разборке, бывают очень часто случаи падения с высоты. Несмотря на это, ни один из рабочих не пользуется предохранительным поясом.

По сведениям статистики Азнефти, из 3—4 плотников один работник в течение года обязательно подвергается тому или иному увечью. Из всех строительных работ работа по сооружению вышки считается наиболее опасной, и на нее в надежде на более внимательное и серьезное отношение к работе ставятся, обычно, самые опытные плотники.

В настоящее время в Баку производится три разных способа бурения: ударное, вращательное и турбинное. Самым опасным способом является ударное бурение, в особенности, ударно-штанговое, на которое в Баку приходится до 400 несчастных случаев в год.

При вращательном бурении число ежегодных несчастных случаев несколько ниже, чем при ударном бурении.

Самая радикальная мера, которая лучше всего предохраняет рабочего от несчастного случая,—это полная, разумно продуманная и конструктивно хорошо исполненная защита всех движущихся частей оборудования от попадания в них рабочих. Станки и оборудование для вращательного бурения в этом смысле находятся в более благоприятных условиях, чем



Фиг. 111.

установки других способов бурения, так как все ограждения в большинстве случаев стандартизованы и доставляются вместе с оборудованием как неотъемлемая часть его. В этом смысле ограждение машин и новые улучшенные конструкции бурового оборудования создают сами по себе улучшенные и безопасные условия работы с ними (фиг. 111).

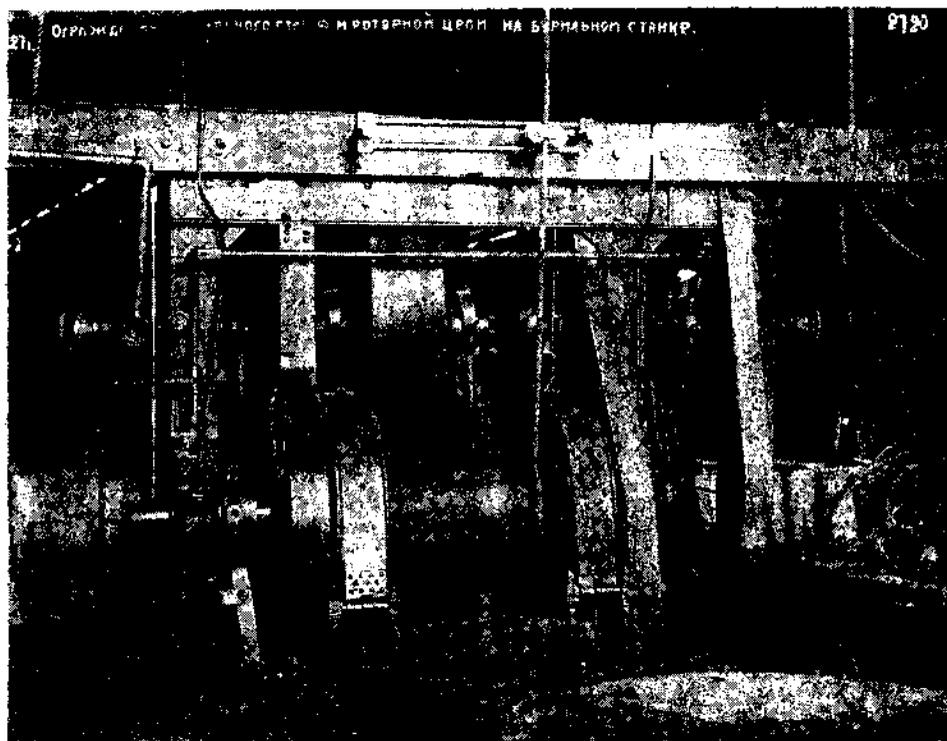
Кронблок конструируется в данное время следующим образом: 1) подшипники, в которых вращаются валики роликов, закрыты со всех сторон, чтобы ролики никоим образом не могли освободиться и упасть вниз на головы рабочих; 2) для того, чтобы болты, прикрепляющие подшипники к раме кронблока, не выпали, в случае снятия крышки подшипника для внутреннего его осмотра, они имеют шейку с резьбой, удерживающую их от падения; 3) все ролики для предотвращения поломки их от перегрузки делаются из марганцевистой стали.

Талевые блоки для защиты рук рабочих от попадания между канатом и роликом наглухо закрыты со всех сторон. Для облегчения мани-

пулирования блоком вручную и для уменьшения трения он снабжен роликовыми подшипниками вместо обыкновенных, так что рабочим не слишком приходится напрягать свои силы для спуска блока вручную. Все выступающие острые углы в блоке сглажены особыми щитами, во избежание задевания ими за выступающие части вышки, полати и т. д., следствием чего могло бы быть падение инструментов или оборудования.

Работа на станке вращательного бурения очень сложна, тяжела и опасна. Работать на таком станке может только обученный этому делу персонал. Другим рабочим работа на станке воспрещена во избежание несчастных случаев.

Ограждение цепей и зубчаток. Исходя из того, что до сего времени буровая партия обыкновенно сама изготовляла ограждения для



Фиг. 112.

своего станка, пользуясь для этого первым попавшимся ей в руки материалом, обыкновенно старыми досками, в настоящее время заводы, изготовляющие оборудование, доставляют вместе со станком и ограждения, соответствующие точным требованиям органов охраны труда (фиг. 112).

Ограждение ротора. В новейших конструкциях роторов ограждена не только приводная зубчатка, но и коническая шестерня, вращающая роторный стол; некоторые фирмы защищают даже весь стол от основания его до верху, чтобы предотвратить прикосновение ног рабочего с зубьями роторного стола или с острым краем его. Приводная цепь мелкого шага защищена кругом железным кожухом, начинающимся у стойки лебедочной части станка и кончающимся у зубчатки на роторе.

Катушка. Довольно много несчастных случаев падает на работу с „катушкой“ на трансмиссионном валу, служащей для поднятия тяжестей

в буровой и для разъединения буровых труб при поднятии их из скважины; происходит это оттого, что часто пеньковый канат, прикрепленный одним концом к трубному ключу и намотанный затем на катушку, заклинивается на катушке, перестает скользить по ней, и прежде чем рабочий успеет выпустить конец каната или бурильщик остановить машину, рабочему, в лучшем случае, раздавливает пальцы, а в худшем, ломает руки. Первое условие нормальной работы катушки это отсутствие на ней всяких углублений или канавок, способствующих заклиниванию каната; сработанная катушка—это гарантированный несчастный случай. Второе условие—это то, чтобы руки рабочего не были близки к катушке, а оставшаяся часть каната не лежала грудой под ногами рабочего, а находилась вдали от него.

Есть попытки на американских промыслах механизировать катушку и отказаться от того, чтобы свободный конец каната был в руках рабочего. Фирма „Эмско“ сконструировала катушку с прикрепленной к ней фрикционной муфтой, включаемой рычагом, находящимся у поста бурильщика. Канат в этом случае не скользит по катушке, а будучи прикрепленным к ней одним концом, наматывается на нее, как на барабане. Такая конструкция очень удобна для отвергивания буровых труб, не требует длинного куска каната, наматываемого на барабан; но, когда катушкой пользуются, как средством для передвижения тяжестей (а в данном случае катушка и представляет опасность, так как взор рабочего устремлен не на катушку, а на поднимаемую или передвигаемую тяжесть), то, вследствие невозможности наматывания на катушку большого количества каната ею нужно пользоваться как обыкновенной катушкой, т. е. канат должен скользить по ней.

В последнее время получила большое распространение безопасная катушка системы А. А. Парницкого, описанная ранее в главе «Некоторые характерные детали оборудования буровых».

При работе этой катушкой рабочий становится на специальную площадку, установленную несколько позади катушки.

После включения катушки рабочий, стоящий на площадке, может работать на ней, как на обычной катушке, как по подъему тяжестей, так и по отворачиванию труб.

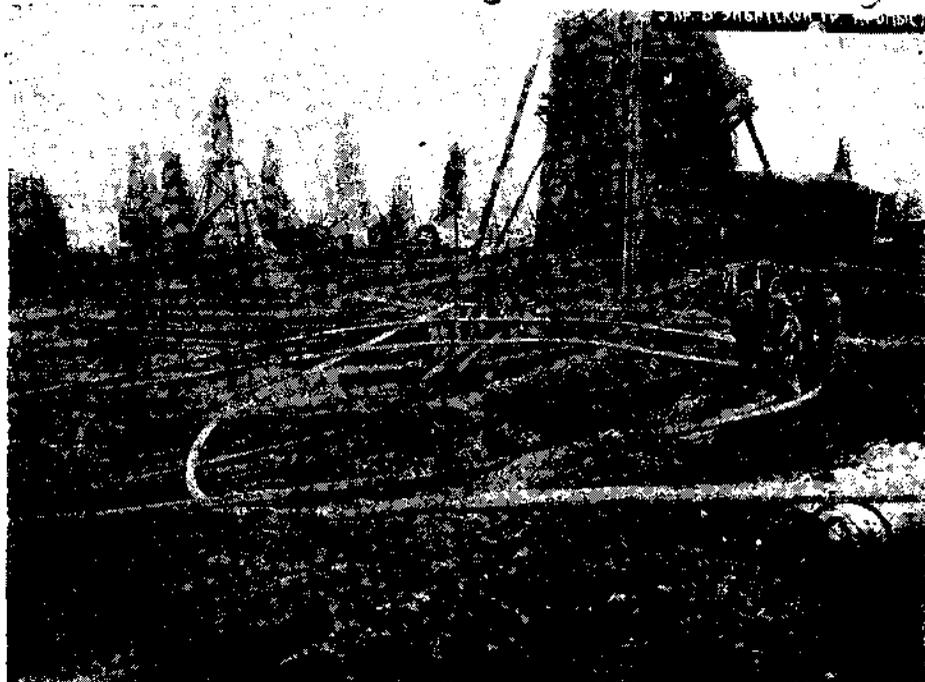
Если-же рабочий случайно будет подтянут к катушке, то он, отделившись от площадки, тем самым выключает катушку; она перестает вращаться и таким образом возможность несчастных случаев предотвращается.

Насосы. Смазка машин на ходу вообще опасная операция, в частности же, для грязевых насосов почти всегда покрытых глинистым раствором и около которых пол всегда скользкий, опасность несчастных случаев сказывается в еще более резкой форме. В настоящее время изготавлиются насосы, у которых движущиеся части совершенно закрыты кожухом, отлитым вместе со станиной и служащим одновременно резервуаром для масла. В этом случае смазка происходит один раз в месяц и то при остановленной машине.

Пояса. Для того, чтобы предохранить штанговщика от падения вниз при работе на полатах, существуют специальные пояса, прикрепленные к вышке посредством пенькового каната с замком; замок рассчитан на усилие 650 кгр. При падении рабочего пояс подхватывает его вокруг груди, а не под руками, так что выскользнуть из пояса он не может. В случае необходимости (пожар или фонтан) он одним движением может открыть замок, скрепляющий пояс с канатом, и вернуть себе полную свободу движения.

Внезапные извержения газа, фонтаны нефти или пожар подворают всегда штанговщика, работающего на верхних полатах, смер-

тельной опасности быть захваченным в западне, из которой нет выхода. 20 февраля 1930 года в Баку на 5-ом промысле Биби-Эйбатского района забил сильный нефтяной фонтан из буровой 99 со всеми его разрушительными и опасными последствиями. На этой буровой произошел такой случай. Во время спуска колонны буровых труб штанговщик, работающий на элеваторе, вдруг заметил, что спущенные трубы в количестве 800 м (по другой версии 250 м) стали внезапно подниматься в то время, как надетый на трубы элеватор делал „бош“, т.е. шел по трубе вниз. Штанговщик, смертельно напуганный, растерялся, и выброшенный в следующее мгновение фонтан заставил его прижаться на пала-



Фиг. 113.

тях вышки на высоте 25 м, „спрятаться“ за выступом доски, откуда он и был снят в полусознательном состоянии вскоре после прекращения выброса нефти.

В Америке в таких случаях пользуются так называемым спасательным кругом. Последний (он же и пояс) прицепляется к оттяжным канатам вышки, и посредством имеющейся на поясе трубки или кольца захваченный врасплох штанговщик может по канатам скатиться на землю. Имеется на этом приспособлении также еще и тормоз, регулирующий скорость спуска.

Результат выброса нефти и газа 99-й буровой 20 февраля 1930 г. виден на фиг. 113 и 114. На этих фотографиях показаны следы произведенных фонтаном разрушений; между прочим, видны из глубокой скважины выброшенные несколько сот метров 6" стальных буровых труб американской фирмы „Акмэ“, вынесенные через крышу вышки и раскинутые завязанными узлами вокруг буровой по довольно большой площади (фиг. 113). Все окружающие буровую предметы, строения, другие буровые покрылись слоем выброшенной на большую высоту нефти, грязи и

и глины. Весь инструмент и оборудование, кроме электромоторов, разрушены и попорчены. Буровой станок (фиг. 114) был приведен в состояние, требующее во всяком случае капитального ремонта, если вообще возможно его дальнейшее использование. Из этого случая и ему подобных усматривается, насколько тяжел и опасен труд бурового рабочего.

Следует еще упомянуть, что для облегчения труда рабочего при производстве вспомогательных работ имеется еще ряд приспособлений, на которых падает даже немалый процент несчастных случаев. С точки зрения техники безопасности трудно найти что-либо более опасное, чем известная всем „воротяжка“¹⁾.

Воротяжка представляет из себя врытый в землю слегка наклоненный столб. На столб надевается кусок обсадной трубы. К трубе на высоте,



Фиг. 114.

примерно 1 метра от земли привязывается при помощи старых канатов длинный рычаг из бревна и трубы. К этой трубе снизу или по середине прикрепляется грузовой канат. И вот приспособление готово к действию (фиг. 115).

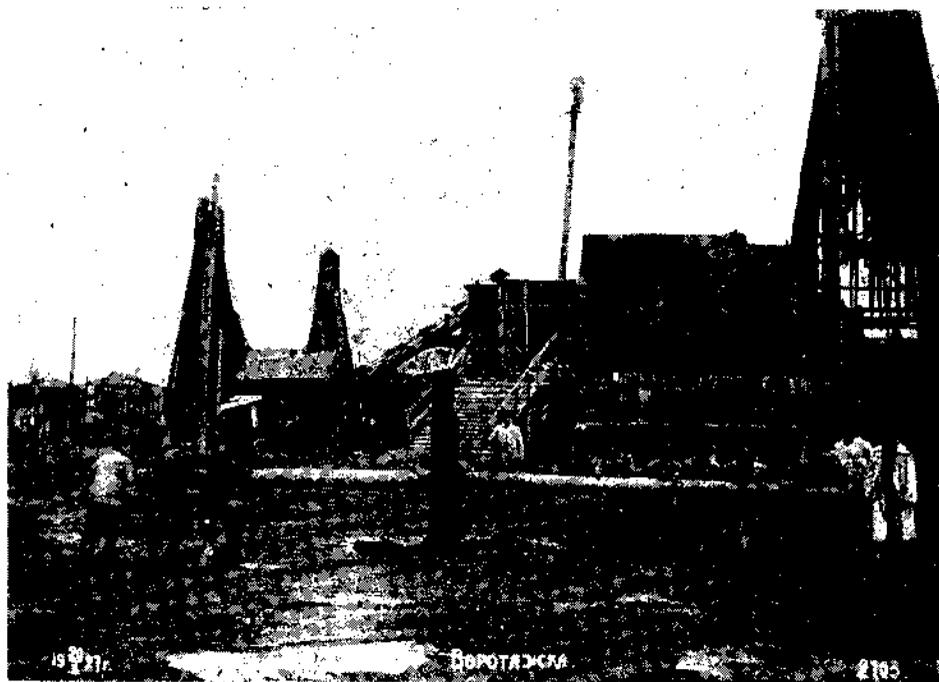
Те тяжелые и почти всегда массовые несчастные случаи, которые имеют место при работе с воротяжками, уже давно заставили органы охраны труда сильно сократить и урезать права воротяжки, но она и до сих пор еще жива. На смену ей должны прийти трактор и лебедка.

Вопросам охраны труда и техники безопасности со стороны органов НКТ, Профсоюзов и Инспекции охраны труда уделяется огромное внимание, и в последние годы проводимая рационализация и замена устарелого и изношенного оборудования новым, более современным, ознаменовала собой ряд достижений в отношении устранения многих причин несчастных случаев и оздоровления условий труда.

¹⁾ Воротяжка и работа с ней подробно описаны в специальной брошюре „Воротяжка—старый лютой враг нефтяника“. Изд. Гострудиндиздат, 1929 г. из серии „Беседы по охране труда“.

Прежде всего следует отметить ту безусловную дисциплину, которая имеет место на буровых работах в Баку. Полная интенсивность работы, беспрекословное и немедленное подчинение распоряжению мастера или старшего и точное соблюдение всеми рабочими правил внутреннего распорядка—все это несомненно может быть названо образцовой тренировкой всех низовых работников и рабочих нефтяной промышленности, а это уже большой шаг вперед на пути к уменьшению числа несчастных случаев.

Такой вопрос, как курение в определенном, отведенном для этого месте, настолько усвоен и выполняется всеми рабочими, что почти нигде в буровых нельзя встретить надписи о том, что курить воспрещается.



Фиг. 115.

И никогда не было случая, чтобы пришлось видеть в буровой рабочего с папиросой даже в тех случаях, когда по ходу работы курение не представляет, повидимому, никакой опасности.

Необходимо отметить еще одно обстоятельство, которое несомненно сыграло свою роль в деле борьбы с несчастными случаями. Обстоятельство это — повсеместное обилие на буровых работах плакатов. Плакаты вывешены в буровых, в конторе, в столовых, в грелках, в мастерских и буквально всюду, куда имеет доступ рабочий. Тема и цель всех плакатов при этом одна — борьба с несчастными случаями.

Плакат давно признан сильнейшей мерой агитации, мерой, стоящей на одной ступени с кино, если не превосходящей его.

Наглядный плакат, как и кино, агитирует не словами: он составлен так, чтобы рабочий, рассматривающий его, одним взглядом уразумел его смысл без каких бы то ни было словесных объяснений. Если на плакатах и имеется несколько слов, объясняющих смысл картины, то их весьма немного: от двух до десяти, не более.

Хороший плакат—это стимул к тому, чтобы возбудить в рабочем мысль о невозможности для него делать такие же ошибки, недопустимые с точки зрения техники безопасности, подобно тому, как это делает рабочий, изображенный на плакате. Плакат вызывает в рабочем чувство самосохранения, так быстро притупляющееся при исполнении изо дня в день одной и той же однообразной работы. Плакат без слов приучает рабочего к использованию всех мер предосторожности без того, чтобы слышать ежеминутно указания своего ближайшего начальства, приедающиеся от постоянного повторения. Наконец, плакат быстро приучает рабочего к безопасным для него во время работы приемам.

Рассматривая плакат и знакомясь с его содержанием, рабочий обыкновенно хочет удостовериться, понял ли он верно смысл его и нет ли в плакате таких вещей, о которых он не знает; для таких лиц внизу под иллюстрацией в несколько строк указана цель плаката и что следует делать, чтобы избежать подобного несчастного случая. Плакаты исполнены в несколько красок и притом художественно, что придает им солидность и заставляет рабочего остановиться и ознакомиться с их содержанием.

Рабочие обыкновенно недолюбливают словесной агитации по вопросам техники безопасности; если, однако, на собраниях выступают не лица, специально призванные ведать техникой безопасности, а сами же рабочие, может быть даже пострадавшие от несчастных случаев, тогда картина резко меняется. Рабочие тогда охотно и со вниманием слушают таких ораторов, чувствуя, что выступление их вызвано заинтересованностью судьбой своих же товарищей. Этим обстоятельством надо пользоваться, устраивая чаще заседания по вопросам техники безопасности.

По вопросам техники безопасности имеется много правил, инструкций и наставлений; наиболее интересные из них приобщаются здесь в виде приложений. В числе их имеются:

1. Меры безопасности, практикуемые на американских нефтяных промыслах.
2. Временные правила-инструкции НКТ АССР для буровых мастеров, бурильщиков и рабочих вращательного бурения.
3. Правила-наставления по безопасности для рабочих нефтяной промышленности.

Приложение.

ВРЕМЕННЫЕ ПРАВИЛА-ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ БУРОВЫХ МАСТЕРОВ, БУРИЛЬЩИКОВ ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ, ПРЕПОДАННЫЕ НАРКОМТРУДОМ АССР.

Настоящие правила-инструкции вывешиваются во всех буровых, бурящихся вращательным способом, на видном для рабочих месте.

I. Правила общие.

1. Работа в буровой не должна производиться без бурового мастера или бурильщика.

2. Лица, не имеющие непосредственного отношения к производимым в буровой работам, в буровую вышку не должны допускаться, за исключением лиц, получивших разрешение.

3. Спать в буровой воспрещается.

4. Курить или разводить огонь в буровой и около нее воспрещается.

5. Надевать или снимать приводные ремни на ходу воспрещается.

6. Воспрещается производить смазку и ремонт механизмов на ходу, а также крепить подшипники, болты, гайки и другие части механизма во время работы.

7. Воспрещается при работе применять канаты с надорванной прядью.

8. При работе на катушке воспрещается применять канаты с узлами.

9. Одновременная работа на катушке и на тормозе одного работника воспрещается.

10. При подъеме или спуске инструмента и других предметов при помощи катушки никто не должен находиться под канатом.

11. Пол в буровой не должен быть грязным и скользким и должен промываться.

12. Во время работы насоса воспрещается стоять под соединительной штангой.

13. Во время производства в буровой вышке работ, при которых вышка максимально погружается (подъем на талях и расхаживание колонн труб, подъем прихваченного инструмента, одновременная работа домкратами и талями), никто, кроме стоящего на тормозе бурового мастера, не имеет права находиться в башне или откосе буровой.

14. При работе ловильными штангами допускается применение штанговых ключей, когда штанга вращается свободно, в противном случае необходимо применение аппаратов.

15. При подъеме и спуске клепальной машинки штропы должны подводиться под перекладку машинки и связываться вместе.

16. При клепке труб наклепываемое колено должно быть поднято над скважиной только тогда, когда обработка муфты уже закончена.

17. Порча ограждений воспрещается.

18. Воспрещается производить работу на механизмах на ходу при снятых ограждениях.

19. Работа по перемещению больших тяжестей, во время сборки и разборки станка и установки оборудования, не должна производиться без бурового мастера, либо специального лица.

20. О всех неполадках в буровой, а равно и всяком несчастном случае должно быть немедленно сообщено буровому мастеру.

II. Правила для буровых мастеров и бурильщиков.

21. При приеме вахты буровой мастер (или бурильщик) обязан ознакомиться сам, а при сдаче вахты ознакомить своего преемника с положением работы и с состоянием буровой и ее оборудованием.

22. Ежедневно обязан производить тщательный осмотр всех имеющихся в буровой механизмов и наиболее ответственных частей буровой вышки, немедленно устранять замеченные дефекты, а в случаях, вызывающих сомнение или невозможность устранить дефекты, обязан приостановить работы и довести до сведения своей администрации.

23. Во время работы не должен допускать в буровую лиц, не имеющих непосредственного отношения к производимым работам.

24. В случае прекращения освещения в буровой должен остановить работы.

25. Лиц в нетрезвом состоянии или больных не должен допускать к работам в буровой.

26. Следить за наличием и исправным состоянием всех ограждений в буровой и не должен допускать работ без устранения дефектов, касающихся ограждений.

27. Следить за тем, чтобы при выведении паровой машины из мертвого положения был совершенно прекращен доступ пара в машину.

28. Следить за исправным состоянием тормозных приспособлений, а также и за тем, чтобы в случае ухода с тормоза ручка тормоза была закреплена за цепь.

29. Следить за показанием и исправным состоянием манометра или предохранительного клапана на насосе и за тем, чтобы давление в насосе во время работы не превышало 450 фунтов на 1 кв. дюйм (30 атмосфер); в исключительных случаях с разрешения заведывающего бурением и при наличии манометра допускается повышение давления до 600 фунтов.

30. Следить за тем, чтобы при работе на катушке тормозчик находился у тормоза.

31. Следить за тем, чтобы при работе на катушке нееньковый канат был достаточной длины, исключаящей наматывание на катушку стальной части каната.

Примечание. При отвертывании замков бурильных труб можно допустить применение нового стального каната, при наличии на катушке специального зацепления, разрешенного НКТ образца, но при этом должно удалить рабочих в безопасное место.

32. К работе на катушке должен допускаться наиболее опытный и всегда один и тот же рабочий буровой партии.

33. Следить за тем, чтобы ящики противовеса были достаточной емкости и прочности и снабжены крышками и кранами, исключаящими возможность выпадения из них груза.

34. Следить за прочностью и исправностью скреплений, ключей и прочих поддерживаемых на весу предметов с поддерживающими приспособлениями.

35. Не должен допускать отвертывания бурильных труб, наполненных раствором, без надевания на трубы специальных приспособлений, предохраняющих от разбрызгивания жидкостей (фонтанные ящики или юбки).

36. Следить за тем, чтобы полаты, лестницы, пол вышки, мостки перед буровой содержались в исправности, должной чистоте и не были загромождены.

37. Следить за тем, чтобы буровая была снабжена шлангой для промывки пола буровой.

38. Во время производства работ, когда вышка и все подъемные приспособления максимально нагружаются (при подъеме на таях и расхаживании колонн, при подъеме прихваченного инструмента, при работе домкратами и таями), обязан удалить из буровой всех рабочих и не начинать таких работ, пока не убедится, что все рабочие из буровой вышли. При таких работах на тормозе должен стоять сам буровой мастер.

39. При спуске колонны в момент нагружения вышки обязан быть в буровой и следить за работой старший буровой мастер или лицо, его заменяющее.

40. При работе домкратами последние должны быть надлежащим образом связаны между собою, а насосы, коробки и манометр должны находиться вне буровой. Эта работа должна также производиться под наблюдением старшего бурового мастера или лица, его заменяющего.

41. Каждая новая вышка перед началом работ должна быть, тщательно осмотрена, и особое внимание должно быть обращено на состояние подшивных и подкронблочных брусьев, полатей, лестниц, соединений частей вышки, а также на состояние обшивки.

Примечание. Подшивные и подкронблочные брусья должны быть осмотрены и перед началом работ, указанных в §§ 38, 39 и 40.

42. Следить за тем, чтобы буровая была снабжена полагающимся числом электрических лампочек.

43. Следить за тем, чтобы при втаскивании в буровую бурильных и обсадных труб под трубой не было рабочих.

44. Следить за тем, чтобы на тормозе, кроме бурильщика и тормозчика, никто не работал.

Примечание. Обучающиеся допускаются к работе на тормозе под непосредственным наблюдением и руководством бурового мастера или бурильщика.

45. Следить за тем, чтобы клепка труб производилась при помощи безопасных приспособлений.

46. Следить за тем, чтобы подъемные крючки имели приспособления против выпадения штропов.

47. Следить за тем, чтобы все рабочие были в спецодежде и не допускать к работам без таковой.

48. Кроме указанных в этом разделе правил, буровой мастер или бурильщик обязан выполнять общие правила и следить за тем, чтобы все рабочие буровой партии были ознакомлены с настоящими правилами в точности. Всех не выполняющих правила или не подчиняющихся распоряжениям обязан удалять из буровой.

49. В случае внезапного фонтанирования скважины во время бурения необходимо немедленно прекратить внутреннее освещение вышки.

III. Правила для рабочих буровой партии.

50. Рабочие обязаны беспрекословно выполнять все распоряжения бурового мастера или бурильщика, касающиеся работы.

51. При навивке каната на барабан должны пользоваться кожаными рукавицами.

52. Без разрешения бурового мастера или бурильщика работа на катушке воспрещается.

53. При работе на катушке должны пользоваться перчатками. Применение рукавиц при работе на катушке воспрещается.

54. Воспрещается смазывание роликов кронблока во время работы.

55. При работе на полатях обязаны пользоваться предохранительным поясом.

56. Работа с подъемными крючками, не снабженными приспособлениями против выпадения элеваторных штропов, воспрещается.

57. На кронблоке, подшкивных и полатях воспрещается оставлять свободно лежащие или слабо укрепленные предметы.

58. Воспрещается пуск в ход электромоторов без промыслового масляника.

59. Без разрешения бурового мастера не должно работать на тормозе и наверху.

60. Тормозчик должен следить за исправным состоянием тормоза и не должен оставлять тормаз, не закрепив рукоятку его на цепь.

61. Кроме указанных в настоящем разделе пунктов, рабочий должен знать и выполнять пункты раздела первого настоящих правил.

П. П. Наркомтруда АССР Голубев. За Зав. Отделом Охраны Труда Рустамов. Зав. Технической Инспекцией Шибаев.

ПРАВИЛА-НАСТАВЛЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РАБОЧИХ НЕФТЯНЫХ ПРОМЫСЛОВ.

ВВЕДЕНИЕ.

Условия работы в нефтяной промышленности сравнительно с работой в других горных предприятиях, например на рудниках, несомненно менее неасны. Коренное различие составляет то обстоятельство, что здесь работа подается на поверхности земли, и потому отпадают все опасности, связанные

с подземными работами, которые на рудниках вызывают нередко массовые несчастья.

В нефтяной промышленности значительный процент несчастных случаев дает работа тяжелыми инструментами, переноска тяжестей, работа у движущихся механизмов, падение людей и т. п.

По характеру своему причины этих несчастий таковы, что в громадном большинстве случаев рабочий, предупрежденный о возможной опасности и внимательно к ней относящийся, может этой опасности избежать.

Таким образом, в нефтяной промышленности скорее, чем в других отраслях горного дела, путем ознакомления рабочих с правилами личной предосторожности и строгого выполнения ими этих правил может быть достигнуто уменьшение числа несчастных случаев.

Эту цель и преследует настоящая книжка. Она стремится ознакомить рабочего нефтяной промышленности с теми мерами предосторожности, которые зависят непосредственно от него самого.

При этом имеется в виду, главным образом, широкая масса промышленных и заводских рабочих.

Вместе с тем в книжке приводятся наставления для младших агентов надзора, как ключник, вахтенный приказчик и т. п. Эти лица непосредственно руководят работой, и от их распорядительности, с одной стороны, и инструктирования ими рабочих, с другой стороны, в значительной мере зависит безопасность работающих.

1. Что должен знать и делать работающий на нефтяном промысле.

Чтобы по возможности избежать несчастного случая, рабочий должен:

1. Являться на работу в безусловно трезвом состоянии. Нетрезвый человек в условиях промысловой работы может и сам пострадать и послужить причиной несчастья с другими.

2. На работе безусловно подчиняться распоряжениям администрации.

3. Сообщать лицам надзора (приказчику, машинисту, заведующему) о каждой замеченной неисправности, во избежание несчастного случая от этой неисправности.

4. Помнить, что с человеком переутомленным легче может произойти несчастный случай; поэтому не гнаться за сверхурочными, влекущими за собой переутомление.

5. Получив хотя бы легкое поранение, не перевязывать порезанного или ушибленного места грязной одеждой и не присыпать землей, а немедленно обратиться в контору за получением чистого материала для перевязки и в случае необходимости отправиться в амбулаторию.

6. Помнить, что на нефтяных промыслах пожар есть стихийное бедствие, страшное по своим последствиям. Поэтому надо заботиться всегда о том, чтобы неосторожностью своей не вызвать пожара, а если пожар возник, то принять зависящие меры к прекращению его. В частности:

а) Безусловно не курить на промысле, кроме мест, специально для этого отведенных.

б) Не позволять курить другим; это обязанность не только охраны или лиц надзора, но и каждого сознательного работника.

в) Не бросать промасленные обтирочные материалы на землю в буровых или на промысле, но собирать их в назначенные для этого железные ящики.

г) Заботиться о сохранности пожарной водопроводной сети; закрывать замеченные открытые краны водопроводных стояков, во избежание бесцельной траты воды.

д) Знать лиц пожарной дружины промысла, а также местонахождение на промысле пожарного сигнала. При обнаружении пожара дать знать ближайшему пожарнику или поднять тревогу сигналом.

е) Во время операции по тушению пожара не отказываться от участия в каких бы то ни было работах.

ж) Уметь обращаться с ручными огнетушителями (пенгонами), развешенными в жилых и технических помещениях промысла.

з) Наблюдения показывают, что громадный процент пожаров возникает от огня в жилых помещениях (от плит, топков и т. п.). Поэтому необходимо соблюдать особую осторожность в промысловых квартирах в отношении плит, форсунок, газовых горелок и проч. Исполнять все указания в этом отношении хозяйственной части промыслов и требовать того же от членов семьи.

7. Необходимо помнить, что несчастные случаи при передвижении тяжелых или громоздких предметов происходят, главным образом, от несогласованности действий отдельных участников работы.

Во избежание этого:

а) Вести подобные работы только под руководством опытного лица (старшего рабочего, приказчика, ключника и т. п.).

б) Поднимание и опускание тяжелых предметов вручную или на тросах производить по команде старшего и согласовывать свои действия с действиями товарищей.

в) Во избежание поранения рук пользоваться при этом рукавицами.

г) При работе на воротке обращать внимание на целостность каната и прочность столба, к которому прикреплен вороток.

д) При подъеме, спуске и передвижении особо тяжелых предметов направлять их с помощью канатных оттяжек, но не руками.

8. При навивке каната на барабан не направлять его руками; навивка (и свивка) каната должна производиться с помощью вспомогательного барабана (катушки).

9. Надо помнить, что значительный процент несчастных случаев дает неосторожность при обращении с движущимися механизмами.

Поэтому:

а) Избегать вообще приближаться к работающей машине, если надзор за нею не входит в круг прямых обязанностей работника.

б) Никогда не снимать и не портить ограждений машин, ремней, трансмиссий и т. п.; помнить, что это преступление по отношению к товарищам по работе.

в) Никогда не перепрыгивать через работающий ремень и не проходить под ним.

г) Следить за тем, чтобы рабочая одежда не имела лохмотьев, а также выступающих длинных концов (бацлыки, шарфы, широкие рукава, рубахи на выпуск и т. п.); последние могут зацепиться за движущиеся части механизмов и повлечь тяжелый несчастный случай.

10. По собственному почину, без особых распоряжений администрации, никогда не подыматься на вышку.

11. В случае необходимости работы в шахте предварительно открыть полок, чтобы шахта проветрилась.

Перед спуском в шахту убедиться, что внизу нет вредных газов. Работающий в шахте должен быть опоясан поясом, прикрепленным к прочной веревке, конец которой находится в руках другого рабочего (наверху); последний должен внимательно следить за сигналом снизу.

12. При чистке чанов, мерников и т. п. влезать в них не раньше, чем они проветрятся.

13 При очистке больших резервуаров не входить в них раньше, как через сутки после открытия всех люков (в том числе и верхних); работу эту вести непременно под надзором старшего.

14. Не касаться электрических проводов или каких бы то ни было электрических устройств.

15. При разрыве и падении электрического провода на землю не приближаться к нему, но вызвать электрика, ремонтщика или машиниста.

16. Проходить по промыслу только по дорогам или тропинкам, для того предназначенным

17. Все обнаруженные на дороге острые предметы, доски с гвоздями и т. п. убирать в сторону, хотя бы это и не было прямою обязанностью обнаружившего.

II. Что должен знать и делать тартальщик.

Обязанности тартальщика заключаются в извлечении из скважины нефти и воды посредством желонки.

Причиной несчастных случаев с тартальщиком часто является тартальный барабан. Поэтому тартальщик должен хорошо знать устройство тартального барабана, уметь правильно обращаться с ним и помнить, что барабан, как и всякий вращающийся механизм, представляет опасность при неосторожном обращении с ним.

Во избежание несчастных случаев тартальщик, помимо выполнения правил, обязательных для каждого работающего на нефтяных промыслах, должен исполнять следующие правила предосторожности:

1. Принимая вахту от товарища, ознакомиться с состоянием буровой скважины (нет ли заметного кипения, не повышается ли уровень); проверить, нет ли узла на канате; попробовать действие тормоза и фрикционного (соединительного) шкива. При обнаружении каких-либо неполадок—сообщить дежурному приказчику.

2. В случае обнаружения уже во время работы неисправности барабана, трансмиссии, каната и проч.—поставить желонку на задвижку, остановить двигатель и сообщить дежурному приказчику.

3. Следить за тем, чтобы не нагревались тормозные колодки барабана.

4. Безусловно не допускать торможения барабана при помощи трубы, лома или шалмана, так как это неизбежно влечет тяжелые несчастные случаи.

5. Твердо помнить, что причиной тяжелых несчастных случаев может явиться затаскивание желонки на шкив, а последнее бывает следствием оплошности тартальщика или неисправности тормоза. Поэтому тартальщик должен принимать все меры, чтобы не затасать желонку на шкив.

в частности он должен:

а) Внимательно следить за исправностью тормоза и особенно шарнирного болта; в случае порчи, не позволяющей затормозить барабан, осторожно соединить барабан с рабочим шкивом, поднять желонку и поставить ее на задвижку.

б) За все время вахты внимательно следить за стрелкой аппарата (индикатора-глубиномера), указывающего положение желонки в скважине; если такового аппарата не имеется, тщательно следить за метками на тартальном канате; при приближении желонки к поверхности (к устью скважины)—замедлять ход барабана.

в) Во время работы не позволять себе дремать, читать или разговаривать.

г) Требовать от администрации достаточного освещения пространства у барабана и над скважиной.

д) В случае прекращения подачи света в буровой—останавливать тартание, т.е. разъединить барабан от рабочего шкива, затормозить его и закрепить рукоятку тормоза.

е) Следить за состоянием скважины; в случае резкого повышения уровня или заметного кипения прекратить тартание (во избежание возможного выброса желонки) и сообщить приказчику.

6. Если желонка по той или другой причине затянута на шкив, сообщить немедленно дежурному, но отнюдь не пытаться снимать ее собственными силами или с товарищами самовольно.

7. Помнить, что упуск желонки в скважину может повлечь за собою образование узла на канате и несчастный случай.

Во избежание этого тартальщик должен:

а) При опускании желонки в скважину следить за тем, чтобы тартальный канат был всегда натянут.

б) При приближении желонки к уровню жидкости в скважине замедлить ход барабана.

в) В начале подъема, пока канат еще не натянут, не давать полного хода.

г) Не развивать чрезмерно большой скорости.

д) Требовать от канатного масленщика (сростильщика) внимательного осмотра каната и замка желонки.

8. В случае образования узла не распутывать узла самому, а вызвать дежурного приказчика.

9. Требовать от администрации установки ограждений машины, трансмиссий, ремней и других движущихся частей.

10. Не перелезать через ограждения самому и не позволять этого посторонним.

11. В случае кратковременной остановки тартанья для производства каких-либо работ в буровой, не отлучаться со своего поста (с тормоза).

12. Наблюдать за чистотой пола в буровой, во избежание падения на скользком полу.

13. Не курить в буровой и не позволять курить другим.

III. Что должен знать и делать желонщик.

Обязанности желонщика заключаются в сборке новых желонки и ремонте старых. Работа состоит, главным образом, в клепке и пайке желоночных швов.

Во избежание несчастных случаев желонщик должен:

1. При клепке шва или обрубке кромок становиться самому и располагать подручных так, чтобы осколки и стружки железа не могли причинить поранений лица и рук.

2. При срубании заклепок, при работе чеканкой или при пайке оловом—надевать очки во избежание поранения глаз.

3. Перед тем, как травить швы кислотой, протереть их досуха паклей во избежание распыливания и разбрызгивания кислоты, что может повлечь повреждение глаза.

4. При пайке осторожно обращаться с паяльником, остерегаясь уронить его на ноги.

5. При работе пользоваться рукавицами и требовать того же от подручных, особенно при подаче листов железа.

6. При вальцовке листов остерегаться попадания пальцев между вальцами станка.

7. При поворачивании желонки следить за тем, чтобы конец ее не со- скальзывал с рельсов, во избежание падения желонки на ноги.

8. При подъеме и переноске тяжелых желонок ставить достаточное число рабочих, во избежание получения грыжи или падения желонки на ноги.

9. Следить за чистотой пола в желоночной мастерской во избежание падения на скользком или загроможденном полу.

IV. Что должен знать и делать каждый масленщик.

Обязанностью каждого масленщика является смазка и общий уход за порученными ему машинами и механизмами.

Несчастные случаи при этой работе происходят, главным образом, вследствие неосторожного обращения с движущимися частями.

Равным образом небрежная смазка машины или механизма может повлечь за собой поломку их или перегрев и пожар; и то и другое может быть в свою очередь причиной несчастного случая.

Поэтому во избежание несчастных случаев всякий масленщик должен:

1. Принимая от товарища вахту, убедиться в исправном состоянии порученных ему машин; о замеченных неисправностях сообщить дежурному машинисту.

2. При работе следить за тем, чтобы не нагревались подшипники; в случае сильного нагрева их—остановить машину и сообщить машинисту.

3. Производить смазку механизмов лишь после полной остановки их, но не на ходу.

4. Безусловно не надевать и не снимать ремней на ходу.

5. Использованные тряпки, паклю и прочий легко воспламеняющийся обтирочный материал не разбрасывать, а убирать в имеющиеся для того железные ящики.

6. Следить за чистотой пола в помещении машины, во избежание падения на скользком полу.

7. Следить за исправным состоянием предохранительных ограждений, не убирать их и не позволять снимать другим.

8. Не допускать посторонних лиц к машинам; в случае необходимости уйти на короткое время—запирать помещение на замок.

9. В случае невыхода на работу сменщика—известить об этом дежурного машиниста и лишь с его разрешения уйти с вахты.

10. Требовать от администрации достаточного освещения на месте работы.

Приведенные правила обязательны для всякого масленщика, при какой бы машине он ни работал. Масленщики отдельных специальностей (при трансмиссии, при компрессоре, при глубоких насосах и проч.) сверх того должны исполнять нижеследующие правила.

V. Что должен знать и делать масленщик при трансмиссиях.

Помимо исполнения приведенных выше правил для каждого масленщика, масленщик при трансмиссии обязан:

1. Принимая вахту от товарища, особенное внимание обратить на подшипники трансмиссий, следя за тем, чтобы стягивающие болты не были слишком сильно затянуты или, наоборот, очень ослаблены.

2. Следить за прочностью и устойчивостью лестниц, служащих для ухода за трансмиссией.

3. Требовать от администрации ограждения всех выступающих частей движущихся механизмов.

4. Следить за тем, чтобы установленные барьеры для ограждения ремней и кожуха, которые закрывают установочные болты и шпонки, были на своих местах. Ограждения, снятые на время смазки или ремонта, ставить на место до пуска в ход машины.

5. Никогда не переходить через работающий ремень и не проходить под ним; равным образом строго запрещать это другим.

6. По возможности не проходить в узком пространстве между трансмиссией и стеной помещения. В случае необходимости пройти—соблюдать при этом особую осторожность; не проходить спиной к трансмиссии.

7. Не допускать соприкосновения одежды с вращающимся валом, хотя бы и гладким.

8. При смазке стараться избегать неустойчивого положения тела, чтобы не упасть.

9. Смазывать аккуратно, не проливая масла; удалять отработанное масло из коробок, чтобы оно не разливалось около фундамента.

10. Не допускать смазки маслом, собранным с пола и содержащим песок.

11. Перед остановкой или пуском в ход трансмиссии обязательно предупредить об этом тех рабочих, которые заняты на машине, приводимой в действие данной трансмиссией. Не останавливать и особенно не пускать в ход трансмиссии раньше, чем будет получен ответ от рабочих.

12. Безусловно не допускать торможения или остановки трансмиссии помощью трубы, лома, шалмана и т. п.

13. Безусловно не надевать и не снимать ремней на ходу: это неоднократно бывало причиной несчастных случаев со смертельным исходом.

14. При надевании ремня не пользоваться для этого пуском в ход двигателя, также ломом и т. п. Надевать ремень следующим образом: после полной остановки двигателя закинуть сначала ремень на меньший шкив, затем укрепить ремень помощью шкимки на ободу большого шкива и повернуть шкив вручную на пол-оборота. Если ремень лег на свое место, шкимку снимают и пускают двигатель; если нет — повторяют этот прием снова.

15. Масленщик при трансмиссиях, в силу постоянной близости к вращающимся механизмам, должен особенно следить за исправностью своей одежды.

VI. Что должен знать и делать масленщик при компрессорах.

Масленщик при компрессоре должен знать, что небрежный уход за компрессором может повлечь взрыв последнего со всеми тяжелыми последствиями.

Помимо исполнения общих правил для всех масленщиков, он должен:

1. Принимая вахту от товарища, проверить состояние компрессоров и двигателей, обращая особое внимание на то, не слишком ли нагревается вода, служащая для охлаждения, не пропускают ли сальники, не стучит ли компрессор. О замеченных неисправностях сообщить дежурному машинисту.

2. В случае усиления стука при работе компрессора остановить двигатель и вызвать дежурного машиниста.

3. Внимательно следить за давлением воздуха по манометру. Если давление поднимется выше предела, отмеченного красной чертой, уменьшить ход двигателя; если это невозможно или не помогает, остановить компрессор, сообщив дежурному машинисту.

4. Не добавлять на предохранительные воздушные клапаны добавочного груза; раз в смену продувать их.

5. Перед пуском в ход компрессора тщательно проверить закрепление болтов на подшипниках и на пальцах кривошипа, также скрепление обеих половин махового колеса, соединение штока и шатунов с крейцкопфами.

Несоблюдение этого может вызвать на ходу поломку и повлечь несчастный случай.

6. Внимательно следить за температурой охлаждающей воды. При повышении давления на воздушной линии — увеличить приток воды; при понижении давления убавить поступление воды. В случае внезапного прекращения подачи воды — немедленно остановить компрессор, сообщив об этом дежурному машинисту.

7. Производить смазку воздушных цилиндров только компрессорным маслом, а остальных частей — машинным маслом. Следить за чистотой смазочного материала; держать его в закрытых резервуарах, но не в ведрах.

8. Не допускать чрезмерной смазки воздушных цилиндров, так как это может послужить причиной их взрыва. Для смазки цилиндров достаточно поступления 5 — 10 капель компрессорного масла в 1 минуту.

9. Регулярно прочищать сетку, покрывающую всасывающую воздух трубу.

10. Перед пуском в ход компрессора убедиться, что все надлежащие воздушные вентили открыты.

11. После пуска компрессора в ход дать ему проработать минуты 3 на холостом ходу и лишь тогда соединять с буровой скважиной.

VII. Что должен знать и делать масленщик при электромоторах.

Масленщик при электромоторах при своей работе подвергается опасности, во-первых, от соседства вращающихся механизмов, как и каждый масленщик, и, во-вторых, от близости электрического тока высокого напряжения. Поэтому он, кроме вышеприведенных правил, общих для всех масленщиков должен знать и исполнять следующие правила:

1. За время вахты не менее трех раз обойти порученные ему моторы, проверяя, нет ли нагрева, гудения, толчков и проч., и следя за достаточной смазкой.

2. Не допускать посторонних лиц в помещение электромоторов.

3. Следить за тем, чтобы дверь электромоторной будки всегда была на запоре.

4. Не доверять никому ходового (пускового) ключа, а давать ход мотору лично.

5. Бережно обращаться с пусковым ключом и при малейшей порче изоляции на нем требовать от электромонтера нового ключа.

6. При смазке и осмотре мотора остерегаться прикосновения к проводам.

7. При пуске мотора в ход пользоваться резиновыми перчатками.

8. При пуске в ход электромотора, приводящего в движение трансмиссию, буровой станок или тартальный барабан, предварительно окликнуть находящихся при них рабочих и лишь по получении от них ответа о возможности пуска включить мотор.

9. Смазывать электромотор исключительно машинным маслом, но не нефтью.

10. Безусловно не оставаться в электромоторной будке для отдыха.

VIII. Что должен знать и делать масленщик при глубоких насосах.

Во избежание несчастных случаев масленщик при глубоких насосах должен выполнять все правила, приведенные выше для масленщиков вообще, а кроме того, знать и выполнять нижеследующие правила:

1. Проверять устойчивость и прочность лестниц, служащих для смазки подшипников балансира.

2. Следить за чистотой их, во избежание возможного падения со скользкой лестницы.

3. Сверх общего надзора за ограждением, обратить особое внимание на то, чтобы были закрыты кожухами все зубчатые шестерни качалки. Несоблюдение этого может повлечь особо тяжелые несчастные случаи.

4. Смазывать каждый подшипник балансирного вала по одному в отдельности, не перегибаясь через балансир.

5. Смазывать групповой прибор лишь во время остановки его.

6. Сособой осторожностью производить сцепление штанг с групповым прибором, держа не за конец крючка и не за серьгу, а несколько дальше, во избежание поранения руки.

7. При смазке нижних подшипников не проходить под брусом балансира, во избежание ушиба головы.

8. При снятии добавочного груза с балансира ставить подпорку под конец балансира.

IX. Что должен знать и делать масленщик при насосах.

Обязанности масленщика при насосах заключаются в перекачке нефти и воды и в уходе за предназначенными для этого насосами. Сравнительно с работой масленщиков других специальностей работа его более безопасна. Несчастные случаи здесь могут быть или вследствие неосторожного обращения с самим насосом, или вследствие разрыва линии. Во избежание их масленщик должен строго выполнять приведенные выше правила для масленщиков вообще и кроме того следующие:

1. Твердо знать расположение всех порученных его надзору линий, задвижек, вентилях, резервуаров и проч.

2. Перед пуском насоса в ход убедиться, что все вентили и задвижки на линиях, по которым должна производиться качка, действительно открыты, а вентили, которые разъединяют данную линию от остальной сети трубопровода, закрыты.

3. При пуске в ход парового насоса предварительно открыть в паровом цилиндре краны для продувки.

4. При пуске в ход приводного насоса сперва пустить двигатель на холостой ход, а потом уже включить насос.

5. При включении рубильника электрического насоса пользоваться резиновыми перчатками.

6. Следить за показаниями манометра; при резком изменении давления (повышении или понижении) — остановить качку и сообщить дежурному машинисту или приказчику.

7. При качке нефти в резервуары, — особенно для кочегарки, — следить за тем, чтобы не перекачать нефть через верх.

8. Иметь в насосной достаточный запас песка в ящике и при нем лопату, на случай тушения загоревшейся нефти. Помнить, что горящую нефть нужно тушить песком, но не водой.

9. Обращать внимание на то, чтобы линия, подводящая пар, была изолирована (во избежание ожогов).

В случае порчи изоляции — сообщить машинисту.

X. Что должен знать и делать верховой (шкивной) масленщик.

Обязанности верхового масленщика заключаются в смазке верхних шкивов на буровых вышках.

Главной опасностью этой профессии является возможность падения с большой высоты. Кроме того, возможны несчастные случаи, связанные

с близостью вращающегося шкива, как и для остальных масленщиков. Поэтому верховой масленщик, кроме выполнения вышеприведенных правил для масленщиков вообще должен исполнять приведенные ниже правила для верхового масленщика. Кроме того, на некоторых промыслах верховому масленщику поручается надзор и за тартальным канатом; в этих случаях он обязан знать также правила для сrostильщика.

Верховой масленщик должен:

1. Следить за исправным состоянием лестницы, ведущей к верхнему шкиву, и перил (ограждений) на верхней площадке у шкива; о всех замеченных неисправностях немедленно сообщить машинисту и приказчику.

2. Если лестницы сильно залиты нефтью, очищать их и посыпать песком.

3. Соблюдать большую осторожность при подъеме на вышку, особенно в ветреную погоду; при особо сильном ветре не подыматься на вышку. Не лезть на вышку в случае дурного самочувствия (болезненного состояния), заявив об этом дежурному.

4. Аккуратно смазывать порученные ему тартальные шкивы, не дожидаясь, пока они начнут скрипеть, во избежание возможного пожара.

5. До подъема на вышку необходимо остановить тартание. Возобновить тартание можно только после спуска масленщика с вышки. Подниматься на вышку во время тартания безусловно не допускается.

6. В случае затаскивания желонки на шкив верховой масленщик принимает участие (вместе с плотником) в работе по снятию ее со шкива.

Во избежание несчастных случаев при этой работе необходимо:

а) Работу по снятию желонки вести под наблюдением приказчика.

б) Не производить этой работы ночью.

в) Все необходимые для работы инструменты (молоток, зубило, лом и проч.) не тащить с собою, а захватить с собою только веревку; поднявшись наверх, спустить один конец этой веревки на землю; когда к нему привяжут инструмент, то масленщик поднимет его к себе.

г) В случае необходимости разрубить желонку на части, необходимо предварительно закрепить каждую часть веревкой к подшкивным; после перерубки осторожно спускать части желонки помощью веревки, перекинутой через подшкивные.

д) До рубки желонки необходимо внимательно осмотреть, прочно ли сидят на черенках кувалды, ручник и секач — во избежание тяжелого несчастного случая от соскакивания их.

7. После снятия желонки необходимо выверить, не сошел ли с места тартальный шкив, что могло бы повлечь несчастный случай.

8. До начала какой бы то ни было работы наверху вышки находящиеся внизу рабочие должны быть удалены из вышки.

XI. Что должен знать и делать сrostильщик (канатный масленщик).

Прямую обязанностью канатного масленщика или сrostильщика является уход за тартальным канатом. При этой работе, кроме несчастных случаев, связанных с близостью вращающихся механизмов, возможны несчастия, вызываемые работой непосредственно со стальным канатом. Во избежание их канатный масленщик должен, кроме общих правил для всех масленщиков, знать и исполнять приведенные ниже правила.

Кроме того, на некоторых промыслах канатному масленщику поручается также и смазка верхних шкивов; в этом случае он обязан знать и правила для верхового (шкивного) масленщика.

Сrostильщик (канатный масленщик) должен:

1. Проверять исправность тартального каната, так как разрыв его может вызвать несчастный случай.

2. Проверять исправность желоночных замков и клапанов; неисправность последних может вызвать выход желонки пустою из скважины, что часто является причиной затаскивания на шкив и связанных с этим несчастных случаев. При чистке клапана не просовывать под клапан пальцы.

3. Проверять правильность меток на канате, которыми руководствуются тартальщики, во избежание затаскивания желонки на шкив.

4. Следить за тем, чтобы на тартальном барабане оставался всегда запас каната (не менее 10—12 оборотов).

5. При всякой работе с тартальным канатом надевать рукавицы и требовать того же от подручных рабочих.

6. При всяком исправлении каната, когда требуется закрепить канат хомутом над скважиной, обращать особое внимание на прочное закрепление хомута; рекомендуется над хомутом туго навить на канат немного шкимки во избежание срыва каната.

7. При распутывании узла (петли) на тартальном канате остерегаться удара освободившимся канатом и предупреждать о том же подручного. Равным образом остерегаться попасть в петлю в случае срыва каната с хомута.

8. При надевании нового каната на шкив ни в коем случае не допускать подъема каната вверх по лестнице самим рабочим. Поднимать тартальный канат только или помощью блока или помощью пенькового каната, перекинутого через шкив и привязанного к тартальному канату.

9. При работе по снятию желонки со шкива соблюдать все наставления, приведенные для этого в правилах для верхового масленщика.

10. При какой бы то ни было работе на наделке и у тартального шкива следить, чтобы рабочие внизу были удалены из буровой вышки.

ХII. Что должны знать и делать рабочие буровой партии.

Рабочие буровой партии должны помнить, что среди других промышленных работ бурение дает наибольший процент несчастных случаев. Последние вызываются работой с тяжелыми инструментами, близостью вращающихся частей, падением предметов сверху и т. п.

Во избежание несчастных случаев рабочие буровых партий как ударного, так и вращательного бурения, должны исполнять следующие правила предосторожности:

1. Являться на вахту безусловно трезвыми.

2. Безусловно подчиняться распоряжениям администрации.

3. Очищать пол от нефти и посыпать песком, во избежание падения на скользком полу.

4. Не одевать и не снимать ремней на ходу.

5. Производить смазку станка, машины, ротора и т. п. только после остановки, но не на ходу.

6. Ограждения, снятые на время смазки или ремонта, ставить на место до пуска в ход станка или машины.

7. При работах с канатом надевать рукавицы.

8. При клепке и расклевке труб пользоваться очками.

9. Следить за тем, чтобы штанговые ключи были подвешены на канате и прочно закреплены.

10. При чистке скважины отводить желонку не руками, а вилкой или крючком на веревке.

11. При совместной работе на тяжестях работать дружно и согласованно, слушая команду старшего.

12. Требовать от администрации достаточного освещения места работы.

13. При спуске и расхаживании колонны удаляться из буровой.

14. При ударном бурении, кроме того:

а) Содержать в исправности помост на козлах.

б) Безусловно не тормозить барабана или шкива помощью трубы или лома; это неизбежно влечет за собой тяжелые несчастные случаи.

в) При чеканке труб остерегаться поранения глаз отлетающими кусочками железа.

15. При вращательном бурении:

а) Во время бурения не стоять против роторной цепи.

б) Требовать установки ограждения цепи.

в) При работе на катушке следить за тем, чтобы свободный конец каната не путался под ногами.

г) Следить за тем, чтобы пеньковый канат якоря был достаточно длинен для того, чтобы металлическая часть якоря не могла набегать на катушку.

д) Не работать на катушке канатом сращенным или с узлами.

е) Следить за исправностью мостиков у глиномешалки.

XIII. Что должен знать и делать тормозной ударного бурения.

Обязанности тормозного сводятся к работе на тормозе бурильного станка. От его умения и внимательности в большой мере зависит безопасность остальных рабочих буровой партии.

Тормозной должен:

1. Принимая вахту, тщательно осмотреть холостой шкив, муфту, проверить исправность тормозного приспособления и действие талевого подшипника.

2. Проверить состояние ремня, обращая особое внимание на место сшивки, так как разрыв его часто влечет несчастные случаи.

3. Крепление и смазку частей станка производить после полной остановки станка.

4. При подъеме инструмента следить за тем, чтобы не затащить его к подшкивным.

5. При спуске инструмента давать на низ („бош“, „майна“) только после команды „готово“.

6. Следить за наличием щита, предохраняющего от разрыва тормозной ленты и барьеров у ремней.

7. Следить за тем, чтобы выступающие головки шпонок и установочных болтов были закрыты кожухами.

8. Следить за исправностью бичевки, помощью которой останавливают двигатель.

9. Никогда не оставлять без надзора тормоза, не укрепив его цепочкой.

XIV. Что должен знать и делать штанговой (полатчик) ударного бурения.

Обязанности штангового при ударном бурении заключаются в работе со штангами при спуске и подъеме инструмента, также в уходе за шкивами и подшипниками.

Внимательное отношение штангового к своим обязанностям в значительной мере обеспечивает безопасность остальных рабочих буровой партии.

Штанговой должен:

1. Принимая вахту, осмотреть сейчас же все подшкивные, шкивы и подшипники.

2. При подъеме наверх осмотреть лестницы и полаты; о замеченных недочетах донести буровому мастеру.

3. Следить за тем, чтобы полаты были очищены от грязи.

4. Требовать, чтобы на полатах имелись перила и нижняя доска (бортовая).

5. Следить за тем, чтобы на полатах не находилось инструментов, во избежание несчастных случаев от падения их.

6. Необходимые инструменты прочно привязывать, в частности штанговый ключ привязывать на достаточно длинном канате.

7. При работе на полатах обязательно надевать предохранительный пояс, во избежание падения, и не высовываться за перила.

8. При подъеме инструмента, по установке его на место сначала привязать его к полатам и лишь тогда освобождать подъемный крюк.

9. При спуске инструмента, сначала надеть подъемный крюк на инструмент и тогда лишь отвязывать инструмент от полатей.

10. Притягивать штанги лишь крючком, а не руками.

11. При пользовании подъемным крючком тщательно закреплять затворный крючок (замок).

12. Штанги, сильно скрученные или имеющие другие видимые недостатки, выбрасывать, сообщая об этом буровому мастеру или его помощнику.

13. При установке штанг обязательно заводить их как за крюк нижних полатей, так и за крюк верхних полатей, и устанавливать не прямо на пол буровой, а в установочном корыте.

14. Если поставленные штанги выгибаются и угрожают выпасть из крюка, обвязать их веревкой, прикрепив к полатам.

XV. Что должен знать и делать штанговой (полатчик) вращательного бурения.

Подобно тому, как и для штангового при ударном бурении, обязанности штангового (полатчика) при вращательном бурении заключаются, главным образом, в работе со штангами (свечами) при подъеме и спуске инструмента; ему же поручается надзор за кронблоком и вертлюгом.

Поэтому штанговой (полатчик) вращательного бурения должен:

1. Выполнять все меры предосторожности, указанные в пунктах 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 10 правил для штангового при ударном бурении (глава XIV).

Кроме того:

2. Принимая вахту, осмотреть кронблок и вертлюг.

3. Укрепить сальники вертлюга и замок на гусяней шейке (шланге) во избежание прорыва глинистого раствора во время работы, чем могут быть повреждены глаза работающих.

4. Следить за прочностью каната, на котором подвешен крючок.

5. При подъеме инструмента освобождать элеватор лишь после того, как свеча установлена и привязана.

6. При спуске инструмента сначала надеть элеватор и затем отвязывать свечу; после этого дать сигнал „готово“.

XVI. Что должен знать и делать бурильщик (ключник) вращательного бурения.

Бурильщик (ключник) является непосредственным помощником бурового мастера, заменяя его в работе в случае его временного отсутствия. От умения и распорядительности бурильщика в значительной мере зависит безопасность всех работающих в буровой.

Бурильщик (ключник) должен:

1. Вступив на вахту, осмотреть лебедку, ротор, канат, кронблок, тали, насос и двигатель. При обнаружении неполадок, если своими средствами исправить их нельзя, приостановить работу впредь до замены или исправления испорченной части.

2. Пред началом работы проверить закрепление частей станка и машины; обратить внимание на то, чтобы после крепления не остались на месте ключи, гайки и т. п. предметы, могущие попасть между движущимися частями и вызвать поломку и несчастный случай.

3. Следить за тем, чтобы при втаскивании бурильных труб (или колонны) в буровую рабочие не находились под ними.

4. Следить за тем, чтобы при втаскивании тяжелых предметов вручную рабочие не брались за непосильную работу.

5. Следить за тем, чтобы рабочие у элеваторов поднимали элеваторы лишь после того, как якорем подхвачены оба штропа элеватора; в противном случае второй штроп может упасть и ударить работающих.

6. Следить за тем, чтобы крючок, которым работает штанговой (полатчик), был прочно подвешен.

7. Следить за тем, чтобы пол буровой был чист и не загроможден.

8. Следить за наличием предохранительных щитов у роторной цепи, шестерни и цепи подъемного барабана; ограждения, убранные на время ремонта и смазки, немедленно ставить на место.

9. Следить за тем, чтобы концы шпонок и установочные болты были закрыты кожухами.

10. Следить за исправностью изоляции шнура переносной лампы и исправностью арматуры.

11. Следить за тем, чтобы штанговой (полатчик) применял предохранительный пояс, а рабочие при канате — рукавицы.

12. Безусловно не допускать торможения механизмов помощью лома, трубы, шалмана и т. п.

13. К работе на катушке допускать лишь опытных рабочих.

14. При работе на катушке пользоваться исключительно пеньковым канатом достаточной длины, с тем, чтобы металлическая часть якоря не набегала на катушку. Пеньковый канат не должен иметь узлов или порванных прядей.

15. Удалять рабочих из буровой при подъеме на таях колонны, при подъеме застрявшего инструмента и подобных опасных работ.

16. Не допускать в буровую посторонних лиц.

17. Приостанавливать работу при подаче света.

XVII. Что должен знать и делать ключник ударного бурения.

Основною обязанностью ключника является непосредственная работа по долблению; он же руководит свалкой и сборкой бурового инструмента и клепкой обсадных труб. Ключник является непосредственным помощником бурового мастера и заменяет последнего при временном отсутствии. От умения и распорядительности ключника в большой мере зависит безопасность всех работающих при бурении.

1. Так как обязанности ключника во многом сходны с обязанностями бурильщика вращательного бурения, то ключник должен знать и выполнять все правила для бурильщика, приведенные в пунктах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16 и 17 предыдущей главы (XVI).

Кроме этого ключник обязан:

2. Следить за тем, чтобы во время долбления рабочие, не участвующие в работе, удалялись в откос буровой.

3. Следить за исправностью помоста, с которого производится долбление.
4. Следить за тем, чтобы талевые штропы во время работы ими связывались между собою.
5. При расхаживании колонны, подъеме застрявшего инструмента, работе домкратами и других опасных работах удалять рабочих из буровой.
6. При клепке труб следить за тем, чтобы ручной инструмент был прочно насажен на ручки (черенки), во избежание соскакивания и поранения вследствие этого рабочих.
7. Требовать, чтобы при клепке и расклепке труб рабочие пользовались предохранительными очками.
8. Следить за тем, чтобы подъем и спуск клепальной машинки производился при помощи штропов, подводимых под перекладину машинки и связанных между собою.
9. Следить за тем, чтобы осмотр наклепываемого колена производился на полу буровой, а не в то время, когда колено подвешено.
10. Следить за тем, чтобы имелись ключи с ручками достаточной длины; не допускать удлинения ручки путем надевания на нее трубы, так как это часто вызывает ушибы.
11. При подъеме штанг из скважины приступать к развинчиванию их лишь тогда, когда муфта прочно села на подкладную вилку.
12. Следить за тем, чтобы ударная штанга была прочно закреплена на подъемном крючке.
13. При работе домкратами следить за тем, чтобы домкраты и лафетные хомуты были связаны между собой и укреплены так, чтобы не могли быть отброшены в сторону.
14. При задавливании труб следить, чтобы давящий брус безусловно был подвешен на крючке и не мог упасть.
15. Работы труборезкою, колоколом и другие, где происходит скручивание штанг, на разрешать производить в своем отсутствии.
16. При втаскивании в буровую тяжелых предметов пользоваться подъемным краном, при чем периодически производить осмотр цепей и каната.
17. Удалять рабочих от скважины при производстве каких бы то ни было работ в верхней части вышки.
18. В случае прекращения подачи света приостановить работы в буровой; если в это время шел подъем или спуск инструмента, то осторожно спустить штанги на вилку до первого замка и затем остановить машину.

XVIII. Что должен знать и делать верховой плотник.

В обязанности верхового промыслового плотника входит исполнение всякого рода плотничных работ на верху буровой вышки, например: ремонт фонаря вышки, лестницы, подшкивных, также смена тартальных шкивов и талевых роликов.

Несчастные случаи при этой работе могут происходить, главным образом, от падения самого работающего и от падения сверху различных предметов.

Работу верхового плотника могут исполнять лишь те лица, которые не страдают головокружением.

Во избежание несчастных случаев верховой плотник должен:

1. Быть на работе безусловно трезвым.
2. Не лезть на вышку в случае дурного самочувствия (болезненного состояния).

3. Приостановить работу на верху в случае прекращения освещения сильного ветра и дождя.
4. Если лестницы, полаты и настил около верхового шкива залиты нефтью, очистить их и посыпать песком. Для этой цели иметь с собою песок, а также паклю для обтирания скользких рук.
5. В тартальных буровых не производить никаких работ на подшкивных во время тартания.
6. В бурящихся буровых не производить работ на подшкивных, пока не удалены из буровой все рабочие.
7. Следить за исправным состоянием лестниц, ведущих к верхнему шкиву, и дерил на верхней площадке.
8. Особую осторожность соблюдать при ремонте старых и заброшенных буровых, обследуя предварительно прочность лестниц, полатей и перил.
9. Перед каждой работой осматривать канаты блоков и воротяжек; канаты с надорванной прядью выбрасывать.
10. Перед каждой работой проверять прочность насадки топора на топориче.
11. Подъем инструмента производить при помощи веревки, перекинутой через блок.
12. При подъеме лесного материала пользоваться двумя блоками; делать зарубки с одного конца доски или шалмана для привязывания веревки.
13. При подъеме тартального шкива или роликов предварительно проверить прочность наделки вышки.
14. Следить за тем, чтобы после работы не оставался на полатах и на подшкивных брусках инструмент и другие предметы, могущие впоследствии упасть и причинить увечье рабочим.
15. При работе наверху не носить одежды с длинными полами.
16. При установке подшкивных, шкивов, роликов и т. п. пользоваться предохранительным поясом, прикрепленным к вышке.
17. Не допускать работы с подвешенных досок, а устраивать помосты или прочные люльки с перилами, подвешенные на блоках.
18. В случае работы по снятию затащенной на шкив желонки исполнять правила, приведенные в пунктах 6 и 7 наставлений для верхового масленщика (глава X).
19. При совместной работе с другими рабочими (например, при подносе леса на плечах) выполнять работу согласованно, по команде старшего.

XIX. Что должен знать и делать младший (вахтенный) приказчик.

Вахтенный приказчик является на промысле младшим агентом технического надзора. Обязанности его состоят в непосредственном руководстве работами по эксплуатации буровых. От умения и распорядительности вахтенного приказчика в значительной мере зависит безопасность промысловых рабочих.

Вахтенный приказчик должен:

1. Принимая вахту, узнать у сменяющегося приказчика обо всех замеченных им недостатках.
2. Обойти и проверить состояние буровых и промысла вообще; обо всех существенных изменениях в буровых (газирование, повышение уровня и т. п.) сообщить старшему приказчику.
3. Не допускать к работе нетрезвых или больных рабочих.
4. Не допускать курения табаку на промысле.

5. Не допускать присутствия в буровых посторонних лиц, не имеющих отношения к производимым работам.

6. Следить за работой масленщиков, наблюдая за тем, чтобы ими соблюдались выработанные для них инструкции.

7. Следить за достаточным освещением в буровых и на промысле; в случае прекращения освещения немедленно приостанавливать работу.

8. Следить за тем, чтобы все устроенные ограждения опасных частей механизмов и станков находились на своих местах во время работы; в случае порчи указанных ограждений немедленно сообщить старшему приказчику и машинисту.

9. Следить за тем, чтобы канат правильно наматывался на барабан и работал в центре скважины.

10. Следить за тем, чтобы веревка от выключателя мотора к месту сидения тартальщика была в исправном состоянии.

11. Следить за тем, чтобы сrostильщик (канатный масленщик) по вступлении на вахту осмотрел все тартальные канаты и вырубил испорченные места.

12. При оставлении желонки в скважине (обрыве каната):

а) Стать самому на тормоз, чтобы ловить желонку, не поручая этого тартальщику.

б) Если канат выйдет спутанным, то не допускать кустью скважины никого из рабочих, кроме опытного сrostильщика, который должен поставить зажимной хомут.

в) Тщательно проверить прочность закрепления хомута.

г) При распутывании узла (петли) предупредить рабочих о возможности удара стальным канатом.

13. В случае затаскивания желонки на шкив:

а) Все работы по снятию вести под личным своим руководством.

б) Снятие желонки производить только при дневном освещении.

в) Для работ по снятию желонки послать опытного плотника и масленщика.

г) Удалить от скважины рабочих.

д) Наблюдать, чтобы необходимые им инструменты подняты были на веревке, но не брались плотником или масленщиком с собой.

е) В случае необходимости перерубить желонку, следить, чтобы обе половины ее были надежно привязаны и спущены вниз посредством веревки, перекинутой через подшкивные.

ж) После снятия желонки проверить, не сдвинулся ли с места тартальный шкив.

14. При внезапной остановке подачи электрической энергии и остановке электромоторов немедленно сообщить электромонтеру и следить за тем, чтобы моторные масленщики выключили все моторы.

15. При чистке нефтяных резервуаров предварительно проверить их, открыв все люки. Не допускать в резервуар рабочих, не убедившись в том, что внутри резервуара свободно можно дышать.

16. Следить за тем, чтобы сборные резервуары не переполнялись, для чего наблюдать за своевременным откачиванием нефти масленщиком.

17. Следить за тем, чтобы при качке нефти в резервуары масленщики не перекачивали через край (особенно в мерниках при кочегарках); если нефть перельется, смыть ее водой и засыпать песком.

18. Наблюдать за исправным состоянием дорог на промысле и за чистотой в буровых.

19. Рабочего, получившего поранение, доставить в контору для получения материала для первой перевязки, после чего, в случае надобности, направить его в амбулаторию.

XX. Что должен знать и делать промысловый электромонтер.

Обязанности промыслового электромонтера заключаются в надзоре за правильной работой всех электрических сооружений на промысле. От него требуется знакомство со всеми правилами для электрических установок на промысле. Он должен уметь оказывать первую помощь лицу, пострадавшему от тока. Он руководит работой масленщиков при моторах и следит за тем, чтобы они соблюдали установленные для них инструкции.

Электромонтер должен:

1. Следить за тем, чтобы все электромоторные будки были заперты на замок с целью предупреждения доступа в будку посторонним лицам.

2. При посещении распределительных будок соблюдать правило, по которому для производства работ должно быть не менее двух лиц, из коих одно должно быть уполномочено для работы, а другое должно быть инспектировано первым об опасности работы.

Следить за тем, чтобы все токоотводящие линии были занумерованы.

3. Следить за тем, чтобы во время работы в электромоторных будках токоподводящие части не были под напряжением, при чем допускать в электромоторную будку только лиц, имеющих соответствующее разрешение и лиц, ознакомленных с опасностью электрических установок.

4. При работе соблюдать меры предосторожности, пользуясь резиновыми перчатками, галошами, изоляционными ковриками и т. д.

5. Следить за тем, чтобы все отверстия для ремней во время бездействия моторов были закрыты во избежание проникновения людей в моторную будку.

6. Следить за тем, чтобы в распределительных будках имелись деревянные клещи для вставки предохранителей и свинцовая проволока для предварительного опробования подземных кабелей до вставки рабочими предохранителей.

7. Следить за тем, чтобы ключи от масляных выключателей были в исправном виде и находились всегда только у вахтенных масленщиков.

8. До пуска в ход электромотора убедиться в том, что электромотор и маслянный заземлены; пуск в ход электромотора под нагрузкой ни в коем случае не допускается; после остановки электромотора маслянные должны выключаться не веревкой, а ручкой.

9. После окончания установки или ремонта электромотора пускать его в ход лично, сначала вхолостую, потом под нагрузкой и проследить работу в течение 2—4 часов.

10. Следить за тем, чтобы электромотор был всегда чистым и промывался бензином не менее двух раз в год.

11. Следить за тем, чтобы смазочное кольцо вращалось свободно, чтобы смазочное масло в подшипнике было чистое и менялось не менее одного раза в месяц.

12. Следить за тем, чтобы в электромоторных будках на случай пожара имелись лопата, совок и ящик с песком.

13. В случае пожара в электромоторной будке все токопроводящие части должны быть немедленно обесточены; необесточенный электромотор не допускается заливать водой.

14. Следить за тем, чтобы при высоком напряжении тока все провода были хорошо изолированы и укреплены на фарфоровых изоляторах или роликах, конструкция коих должна соответствовать напряжению.

15. Следить за тем, чтобы в случае временного прекращения тока все электромоторы были немедленно выключены.

16. Следить за тем, чтобы ручки пусковых ключей были деревянные или хорошо изолированные.

17. Следить за тем, чтобы в местах соединения с масляными выключателями были надеты колпачки из изолирующего вещества (асбест, эбонит и т. д.).

18. Следить за тем, чтобы при установке масляных выключателей не было зазоров между ножами и зажимами, и обращать особое внимание, чтобы все металлические части, находящиеся в будках, были заземлены.

19. Не допускать вынимать и вставлять предохранители высокого напряжения без резиновых перчаток и деревянных клещей.

20. Не допускать работу в сырой одежде.

21. В случае неисправности выключателя обесточить кабель.

22. Следить за исправностью веревки к выключателю; веревка не должна нигде касаться токопроводящих линий.

23. Проверять не менее 2 раз в год исправность и надежность заземления корпуса электромотора, корпуса маслянного и сборки.

XXI. Что должны знать и делать рабочие нефтезаводов.

Работа на нефтезаводах связана больше с вредностью производства (от вдыхания выделяющихся паров и газов), чем с опасностью в смысле несчастных случаев.

В заводском районе больше несчастных случаев дают подсобные предприятия (работы в механических мастерских, на транспорте, по нагрузке и выгрузке тяжелых предметов и т. п.), чем собственно нефтезаводы.

Несчастные случаи, свойственные именно нефтезаводам, сводятся, главным образом, к ожогам горячими или едкими продуктами и к взрывам; встречаются также ушибы при падении людей.

Во избежание несчастных случаев рабочие нефтезаводов должны:

1. Твердо знать установленные сигналы (свистки, звонки).

2. Следить за исправным состоянием аппаратуры и арматуры.

3. Помнить о чрезвычайной опасности пожара на нефтезаводах. Не курить самим и не позволять курить другим иначе, как в местах отведенных для курения.

4. При работе в кочегарках у кубов исполнять общие правила для кочегаров.

При работе с реагентами (кислотой и щелочью).

5. Смазку кранов и расхаживание их производить лишь при порожней аппаратуре; обязательно пользоваться при этом предохранительными очками, во избежание повреждения глаз.

6. При спуске воздуха в монжю становиться у спускного вентиля с защищенной стороны.

7. После выкачки серной кислоты закрыть входной вентиль на воздушной линии и выпустить избыток воздуха из монжю через краник; при этом отойти в сторону.

При работе по перегонке:

8. Следить за тем, чтобы кубы не давали течи; в случае обнаружения течи немедленно заявить о том ответственному лицу.

9. Следить за исправностью лестниц и мостков на кубах и холодильниках.

10. При остановке куба для чистки, выждать охлаждения его и тогда открывать люки, предварительно отделив заглушками вентили на трубах или заперев вентили на замок.

11. При открытии люков обязательно удостовериться, нет ли пропусков через закрытые вентили, а также нет ли в кубах вредных газов; только после такой проверки допускать кубочистов внутрь.

12. Следить за тем, чтобы в приемном отделении не было скопления нефтяных газов, для чего усиливать тягу, пуская пар в вытяжную трубу.

13. Следить за чистотой лестниц в приемных отделениях, посыпая их песком.

При работе по очистке.

14. При остановке мешалки для ремонта или чистки следить за тем, чтобы выключенная мешалка была отделена от соседних помощью задвижек.

15. После остановки мешалки на чистку проверить, что она промыта, и лишь после этого допустить внутрь рабочего.

Меры безопасности, практикуемые на американских нефтяных промыслах.

Всякая вышка и ее пол, переходы и платформы должны быть построены из хорошего материала, в соответствии с установившейся практикой, и поддерживаться в исправности.

Мостки, окружающие кронблок и перила. Мостки, построенные вокруг кронблока для бурения или углубления скважин, должны иметь ширину не менее 2 футов. Эти мостки должны быть снабжены у наружного края стандартными перилами, вышиною в $3\frac{1}{2}$ фута из двух реек и доски, прибитой на 12" выше пола.

Наружные мостки для вышек в периоде бурения. Мостки должны быть устроены вокруг всей вышки вровень с главной рабочей платформой или досками переходов. Они должны быть уложены вдоль всей вышки, снабженной лестницей, на одном уровне с каждой вспомогательной платформой. Ширина мостков должна быть не менее двух футов; в них должны быть проделаны отверстия для того, чтобы можно было проходить рабочим, взбирающимся по лестнице; стандартные перила вышиною в $3\frac{1}{2}$ фута из двух перекладин должны быть укреплены у наружных краев мостков.

Полаты внутри вышки. Последние должны полностью покрывать пространство между рабочим краем платформы и стойками или поясами вышки.

Настилочные доски на рабочей стороне всех платформ должны прикрепляться к поясам вышки дугообразными и двутавровыми скрепами.

Наделок. Наделок на верху каждой вышки, сооружаемой или перестраиваемой, должен состоять из двух стоек и перекладины. Расстояние между настилом верха вышки и перекладиной наделки должно быть не менее 7 футов.

Вспомогательные средства спасания. Всякая вышка, где производится бурение или ремонт скважины, должна быть снабжена вспомогательными спасательными средствами—оттяжками или специальными спасательными канатами, протянутыми от уровня всех полатей до земли. Если нет специальных спасательных канатов, оттяжки должны быть совершенно гладкими и не иметь на себе никаких узлов и т. п., чтобы, в случае пожара или какого-либо другого несчастья внутри или около буровой вышки, рабочий, которому отрезаны обычные пути выхода из вышки, мог достигнуть земли, скользя вдоль оттяжки.

Кронблоки. Подшипники кронблоков должны быть снабжены крышками или предохранительными скобами, чтобы валы блоков не могли соскакивать с подшипников.

Лестницы. Вышки должны быть снабжены лестницами, идущими от пола до верхнего настила. Прогонь лестницы должны быть сделаны из хорошего леса сечением $2'' \times 4''$ достаточной прочности. Нижние и верхние концы маршей должны быть приболчены к поясам вышки. Прогонь должны оканчиваться на $3\frac{1}{2}$ фута выше верхнего настила.

Перекладки должны быть из крепкого леса сечением примерно $1'' \times 4''$. Расстояние между перекладками должно быть одинаковое и не превышать $16''$ между центрами перекладок; последние должны быть надежно прикреплены к прогонам. Длина перекладок (ширина лестницы) должна быть не меньше $12''$. Расстояние перекладок от поясов или других частей вышки не должно быть меньше $4''$.

Стяжки талевого барабана. Каждый талевой барабан должен быть притянут к брусу рамы железными или стальными тягами толщиной не меньше $1''$.

Средеры инструментального барабана. Средеры, находящиеся на валу инструментального барабана, должны быть привязаны к валу канатом или толстой проволокой и прочно прикреплены.

Предохранительные пояса и спасательные канаты. Все рабочие во время работы на балансирах и во всяком другом пункте, находящемся выше уровня пола, должны быть снабжены и пользоваться предохранительными поясами и спасательными канатами.

На уровне всех полостей внутри вышки должны быть протянуты от одной стойки до другой по всему периметру спасательные линии из стальных канатов или тг. Эти линии должны быть натянуты не ниже трех футов от уровня полостей и притом таким образом, чтобы рабочие легко и свободно могли прикреплять к ним веревки, привязанные к их предохранительным поясам. Предохранительные пояса, спасательные канаты, тяги и части вышки, к которым они прикрепляются, должны выдерживать тяжесть 200 фунтов, падающих с высоты 10 футов. Предохранительные пояса, спасательные канаты, тяги и приспособления к ним должны осматриваться и испытываться буровыми мастерами, промысловыми приказчиками или другими компетентными лицами и содержаться постоянно в полной исправности.

Крюки для труб. Каждый рабочий, маневрирующий на уровне пола вышки бурильными трубами, должен быть снабжен крюком. Крюки, при употреблении их выше пола вышки, должны привязываться к ней, чтобы они не могли упасть.

Мостки и лестницы. Мостки должны идти от вышки до точек, находящихся, по крайней мере, на 2 фута дальше концов балансира. Эти мостки при ширине, по крайней мере, в 2 фута должны быть снабжены с обеих сторон стандартными перилами из двух реек, высотой в $3\frac{1}{2}$ фута. Мостки на крыше ременной обшивки должны быть соединены лестницами, идущими до уровня пола вышки. Прогонки этих лестниц должны быть сделаны из прочного леса $2'' \times 4''$ или равной прочности. Если укосины балансирной стойки утилизируются как прогоны лестниц, то другие перекладки должны быть заделаны в специальные прогоны. Перекладки должны быть сделаны из прочного леса $1'' \times 4''$ или равной прочности и помещаться на равных расстояниях, не выше $16''$ между центрами перекладок и прочно прикрепляться к прогону. Длина перекладок, т.е. ширина лестницы должна быть не меньше $12''$ в свету между прогонами. Наверху лестниц должны быть сделаны надежные поручни.

Балансирные ступеньки. Для устройства безопасного и свободного доступа к балансиру балансирная стойка должна быть снабжена, выше кровли ременной обшивки, ступеньками и поручнями.

Перекрытие для ремня между машинной будкой и талевым барабаном. Если перекрытие для ремня служит также и мостками, то приводной ремень, приводной шкив, фрикционный шкив, звездочки, цепь, соединительная муфта, талевой барабан и все другие движущиеся механизмы, находящиеся в пределах ременного перекрытия, должны быть огорожены перилами в две рейки вышиной в $3\frac{1}{2}$ фута.

Последние помещаются не ближе 15'' и не дальше 18'' в свету от вышеперечисленных механизмов и идут от машинной будки до стоек талевого барабана. Каждый главный привод должен быть снабжен стремянкой или мостками для обеспечения рабочим безопасного доступа к приводному канату.

Предохранение от падения предметов в буровых. Инструменты, машинные части или какой бы то ни было материал не должны помещаться в буровой выше уровня пола, если они в данный момент не находятся в пользовании; в последнем случае должны быть приняты меры, чтобы они не могли падать и причинить увечье рабочим.

Тали и крюки. Блоки талей в частях, охватываемых канатом, должны быть закрыты надлежащими кожухами, одобренными комиссией по несчастным случаям в промышленности.

Подъемные крюки для труб бурильных, обсадных, насосных, а также для насосных штанг, должны быть снабжены защелками для того, чтобы элеваторы или другие соответствующие приспособления, не могли выскальзывать из крюков. Крюки талей, употребляемых для операций с обсадными или буровыми трубами, должны быть снабжены надлежащими ручками.

Противовесы. Расстояние между противовесом и полом вышки не должно быть больше 5 футов, и возможность падения противовеса на рабочих должна быть надежно устранена.

Оборудование вращательного бурения. По обеим сторонам лебедки на всех звездочках и цепях должны быть устроены ограждения из прочного материала. Эти ограждения должны быть достаточно прочны для того, чтобы выдерживать удар рвущихся цепей и расположены так, чтобы рабочие не могли соприкоснуться с движущимися частями. Ограждение звездочки и цепи в непосредственном соседстве с бурильщиком должно быть снабжено железными боковыми поверхностями так, чтобы разорвавшаяся цепь не могла ударить бурильщика или запутаться концом за тормозной рычаг. Во всяком роторе, приводимом в действие цепью, малая шестерня, её ось, муфта и большая шестерня должны быть ограждены металлическими кожухами или щитами, точно так же, как и эксцентрик двухцилиндровых бурильных машин. Один конец рукава со стороны насоса должен быть прикреплён цепью или канатом к вышке, а другой — к шейке или штрону вертлюга. Выступающие шпонки и их канавки на обоих концах верхнего вала должны быть закрыты. На каждой стойке лебедки, ниже конца верхнего вала, должен быть помещен дугобразный болт, или какое-либо иное приспособление, для поддержки конца лопнувшего или разорвавшегося каната.

Балансирь. При замене канатного бурения вращательным, балансирь должен убираться наружу, за исключением случаев, когда необходимо или удобно комбинировать вращательный способ бурения со стандартным канатным.

Маховики одноцилиндровых машин. Маховики одноцилиндровых машин, применяемых при вращательном бурении, должны быть ограждены таким образом, чтобы при разрыве маховика рабочие не могли пострадать. Ободы машинных маховиков должны быть тщательно сбалансированы, вес их должен быть рассчитан, и никакой дополнительной нагрузке подвергать их нельзя.

Вентили при паровых машинах. Каждая паровая машина должна быть снабжена вентилем, помещаемом на паропроводе непосредственно у самой машины.

Резервуары и хранилища для нефти и газа. Воспрещается заставлять рабочих лазить в резервуары или иные хранилища для сырой нефти или каких бы то ни было ее продуктов или входить в закрытые помещения, пока они совершенно не освобождены от вредных газов, за исключением тех случаев, когда рабочие снабжены надлежащими респираторами или другими соответственными приспособлениями.

Воспрещается заставлять рабочих лазить в резервуары или иные хранилища, снабженные только лазами на крышах, за исключением земляных и бетонных, если рабочий не снабжен веревкой, привязанной к его телу, другой конец которой прикреплен в надежном пункте вне резервуара или другого хранилища. Веревка должна быть достаточной длины для того, чтобы рабочий мог добраться до любого пункта резервуара, и настолько крепкой, чтобы выдержать вес его тела. Всякая работа в замкнутом пространстве с атмосферой, вредно действующей на рабочих или причиняющей им неприятные ощущения, должна производиться короткими сменами.

Предохранение от статического электричества. Металлические части вместилищ и трубопроводов, содержащих горючие жидкости, должны быть соединены с землей таким образом, чтобы была исключена возможность появления электрических искр.

ГЛАВА VII.

Приложения.

Приложение 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРОД ПО ТЕРМИНОЛОГИИ АМЕРИКАНСКИХ БУРОВЫХ МАСТЕРОВ.

Для получения достаточного и надежного материала для правильного суждения о залегании и природе проходимых при бурении пород требуется правильная документация. Между тем, правильное ведение бурового журнала затрудняется трудностью получения хороших образцов проходимых пород, таких образцов, по которым можно было бы безошибочно их определять.

При ударном и, в особенности, вращательном бурении образцы, получающиеся через определенные промежутки, не дают правильного сплошного разреза и часто маскируются прибавкою посторонних примесей из вышележащих пластов, что чрезвычайно затрудняет получение правильного представления геологической последовательности прорезываемых скважиной пластов. Это обстоятельство еще усугубляется различной терминологией, даваемой буровыми мастерами породам. Ее-то и следует уметь расшифровать.

Американский инженер Арсе Кнапи в своем докладе „Классификация пород по терминологии буровых мастеров“, прочитанном в Нью-Йорке в об-ве горных инженеров, суммирует различные названия пород и приводит их геологический эквивалент, как это видно из следующей таблицы:

Вращательное бурение.

Главнейшие группы пород	Термины, применяемый при вращательном бурении	Характеристика	Геологический эквивалент
<i>Пески</i>	Песок	Рыхлый песок	Песок
—	Водосный песок	Песок, образцы которого кажутся чистыми и светлыми Песок, дающий при опробовании воду.	То же
—	Сыпучий песок	Пески, образующие обвалы и быстро оседающие	То же
—	Плывун	Пески, обваливающиеся и поднимающиеся к устью скважины.	То же
—	Нефтяной песок	Пески и другие пористые породы, содержащие нефть	Нефтеносный песок
—	Газоносный песок	Пески и другие пористые породы, содержащие газ	Газоносные пески
<i>Гравий, валуны</i>	Гравий	Порода, производящая впечатление гравия при бурении	Гравий
—	Валуны	Большие отдельные окатанные куски породы	Валуны
<i>Глина обыкновенная, сланцевая глина</i>	Глина	Глина или мягкие сланцеватые глины, обыкновенные, не вязкие	Глина или песчаная глина
—	„Гомбо“	Мягкая пластичная, липкая глина	Глина
—	Сланец	Порода, обладающая слоистостью	Сланцеватая глина
<i>Твердые породы</i>	Твердая порода	Твердая порода	Камень
—	Газоносная твердая порода	Твердая газоносная порода	То же
—	Меловая порода	Применяется только для мела светлых цветов	Мел
—	Песчаная порода, песчаник	Термин, употребляемый безразлично для всех сцементированных образований	Песчаник
—	Плотный песок	Слабо сцементированный песок	То же
—	Твердый прослоек	Тонкий слой твердого материала	Твердая порода
—	Ракушниковая порода	Твердая порода, содержащая окаменелости	Твердая порода с ракушками
—	Кремень или кремневый камень	Очень крупная порода	Кварцит
—	Известняк	Известняк, также твердая сланцеватая глина	Известняк
—	Лигнит	Остатки древесных пород	Лигнит или ископаемая древесина

Главнейшие группы пород	Термин, применяемый при вращательном бурении	Характеристика	Геологический эквивалент
<i>Смешанные</i>	Гипс	Правильно применяется, когда умеют распознавать гипс; также применяется к известняку или сланцеватой глине, или к вязкому „гомбо“	Гипс
	Ракушки	Искапаемые ракушки	Искапаемые ракушки

Ударное бурение.

<i>Пески</i>	Песок	Несцементированный песок; также слабо сцементированные пески или очень пористые породы	Песок
—	Водоносный песок	Песок, дающий воду	То же
—	Сыпучий песок	Песок, образующий обвалы и быстро оседающий	То же
—	Плывун	Обваливающиеся и поднимающиеся к устью скважины пески	То же
—	Нефтеносный песок	Пески и другие пористые породы с нефтью	Нефтеносный песок
—	Газоносный песок	Пески и другие пористые газоносные породы	Газоносные пески
<i>Гравий, валуны</i>	Гравий	Применяется правильно	Гравий
—	Валуны	То же	Валуны
<i>Глина, обыкновенная, сланцеватая, глина</i>	Глина	То же	Глина или песчаная глина
—	„Гомбо“	Мягкая, липкая глина	Глина
—	Сланец	Твердая глина	Сланцеватая глина
<i>Твердые породы</i>	Камень	Мало распространенный термин	Камень
—	Газоносный камень	То же	То же
—	Меловой камень	Применяется правильно	Мел
—	Песчаник	То же	Песчаник
—	Плотный песок	То же	То же
—	Твердый прослой	Тонкий слой твердого материала	Твердая порода
—	Твердая порода с ракушками	Породы с окаменелостями	Твердая порода с ракушками
—	Кремень, или кремневый камень	Применяется правильно	Кварцит
—	Известняк	То же	Известняк
—	Лигнит	То же	Лигнит или ископаемая древесина
—	Гипс	То же	Гипс
—	Ракушки	Искапаемые ракушки	Искапаем ракушки

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИВОДНЫМИ РЕМНЯМИ, ПРИНЯТАЯ НА ПРОМЫСЛАХ АЗНЕФТИ.

Ремни кожаные, тканые и резиновые имеют широкое применение в буровом деле для различных целей.

Кожаные ремни. Кожаные ремни делаются одинарные, или склеиваются из двух или нескольких слоев кожи. Одинарные ремни более употребительны, хотя ремень, склеенный из нескольких слоев кожи, вдвое уменьшает неравномерность натяжения, получаемую в одинарном ремне; благодаря складкам кожи; уменьшение неравномерности напряжений делает ремень более пригодным для передачи больших усилий. Для передачи энергии в некоторых отраслях промышленности кожаные ремни пользовались большим распространением, чем ремни иных сортов, и являлись тем образом, с которым сравнивали другие сорта в отношении их стоимости и пригодности к делу. Тем не менее они непригодны для работы в условиях, при которых ремни могут подвергаться действию воды, пара, нефти или высокой температуры. Вследствие этого они в общем не имеют достаточного применения на нефтяных промыслах. Кожаные ремни обычно применяются на центральных силовых установках, где они обслуживают генераторы, моторы, компрессоры и другие, доставляющие энергию, двигатели. Не так давно, с распространением откачивания скважин при помощи электрической энергии, они стали часто применяться для передачи работы электромотора на трансмиссионный вал. При надлежащей конструкции установки и при тщательном оборудовании, кожаные ремни могут быть с успехом применены для работы по откачиванию скважин глубокими насосами. В настоящее время бесконечные кожаные ремни успешно применяются на групповых установках глубоких насосов, где передают вращение шкиву центрального группового привода.

Тканые ремни. Тканые ремни, как, например, хлопчато-бумажные, балата, резиновые и ремни из прошитой парусины, находят себе широкое применение на нефтяных промыслах и употребляются при более или менее одинаковых условиях. Вес материала, качество хлопка или другого волокнистого вещества и различные способы изготовления сильно влияют на прочность и продолжительность службы ремней.

Ремни, сотканые из хлопка, верблюжьей шерсти или другого какого-либо волокнистого вещества, обычно пропитываются не пропускающим воду составом, делающим их противостоящими действию воды, пара, нефти или высокой температуры. Эти ремни, шириной и весом соответствующие предназначаемой работе, ткуют одинарной, двойной или тройной толщины. Они обычно гибки и не скоро изнашиваются. Ремни, у которых уток состоит из верблюжьей или альпака шерсти или хлопка с длинными волокнами, особенно прочны, гибки и долговечны. Они редко трескаются, даже если сшиты скрепами, употребляемыми на промыслах. Эти ремни могут противостоять высокой температуре лучше остальных видов искусственных ремней, не боятся грязи и песку и пригодны для работы при сравнительно неблагоприятных условиях.

Ремни балата состоят из нескольких слоев спрессованной хлопчато-бумажной ткани, тщательно пропитанной клеем балата. Поверхность ремня покрыта тонким слоем резины. Этот тип ремней очень хорош для главных трансмиссионных установок, особенно там, где он подвергается действию сырости. Тем не менее он не пригоден при наличии температур выше 40°C ., так как при этом клей балата, склеивающий слой парусины, размягчается, и последние ослабевают и расходятся. Поэтому они не приме-

няются для передачи работы паровых машин и в местностях с жарким летом.

Резиновые ремни состоят из нескольких слоев парусины, покрытой каучуком, вулканизированных вместе под высоким давлением так, что резина прочно соединяется с парусиной. Этот тип ремней весьма пригоден и общепотребителен для передачи. Он может быть применен при температурах до 90° С. без какого-либо вреда для себя. В некоторых ремнях, предназначенных для промышленной службы, парусина прошивается.

Резиновые ремни могут варьировать по качеству значительно больше, чем какие-либо другие тканые ремни. Прочность резинового, как и любого, сделанного из парусины, ремня, заключается, главным образом, в самой ткани. При изготовлении некоторых ремней берут слишком мало резины, вследствие чего получается недостаточная сила сцепления слоев парусины и, как результат, расслаивание ремня. При выборе резинового ремня нужно быть чрезвычайно осмотрительным, так как недоброкачественные и дешевые резиновые ремни не оправдывают расходов установки.

Резиновые ремни для передачи классифицируются следующим образом: а) ремни, покрытые резиной, когда ремень покрыт слоем резины снаружи; б) ремни с фрикционной поверхностью, когда ремень покрыт тонким слоем резины как снаружи, так и между складками; в) ремни, сшитые и покрытые резиной, когда слои парусины прорезинены, простроены и затем покрыты резиной снаружи. Все эти виды резиновых ремней употребляются на нефтяных промыслах. Наиболее же экономичны в промышленных условиях ремни второго типа, т. е. ремни с фрикционной поверхностью. Простроенные парусиновые ремни состоят из нескольких слоев ткани (прокладок), сшитых или простроенных вместе и пропитанных маслом или каучуком. Эти ремни значительно больше подвержены удлинению и сокращению от перемены погоды, чем прочие тканые ремни. Несмотря на это, они часто применяются на промыслах. Они обычно тяжелее и жестче других ремней.

Прорезиненные прокладки изготовляются из высшего качества хлопчатобумажной ткани, разрывное усилие которой составляет 50 кг на один сантиметр ширины ткани.

Таким образом ремень, шириной примерно 10 см, с 4 прокладками разрывается при $10 \cdot 4 \cdot 50 = 2.000$ кг. Его толщина будет 5 мм, что соответствует одинарному кожаному ремню.

Расчет прокладок.

Для подсчета количества прокладок требуются следующие данные:

D — диаметр одного из шкивов в метр,

n — число оборотов его,

N — число передаваемых лошадиных сил,

b — ширина ремня в см (0,95 ширины шкива).

Для подсчета числа прокладок пользуются следующими формулами:

1. Число прокладок $X = \frac{500}{D \cdot n \cdot b}$, при скорости ремня до 12 м/сек.

2. Число прокладок $X = \frac{560}{D \cdot n \cdot b}$, при скорости ремня от 12—18 м/сек.

3. Число прокладок $X = \frac{725}{D \cdot n \cdot b}$, при скорости ремня от 18—28 м/сек.

Скорость ремня V определяется по формуле:

$$V = \frac{3,14 \cdot D \cdot n \cdot b}{60}$$

Пример: $N=60$, $D=1,5$ м; $n=200$, $b=20$ см;
подставляя численные выражения в формулу, получим:

$$\text{скорость } V = \frac{3,14 \cdot 1,5 \cdot 200}{60} = 15,7 \text{ м/сек.},$$

тогда по формуле число прокладок будет:

$$V = \frac{560 \cdot 60}{1,5 \cdot 200 \cdot 20} = 5,6 \approx 6.$$

Резиновые ремни ни в коем случае не рекомендуется заказывать с количеством прокладок более шести, и лишь в самых крайних случаях, и исключительно при шкивах больших диаметров, можно пользоваться ремнями с 7 и 8 прокладками.

Во всех тех случаях, где электромоторы установлены на салазках или где натяжка ремней производится при помощи лениксов, рекомендуются бесконечные резиновые ремни. При заказах на бесконечные ремни необходимо указывать растяжку их при надевании, где в среднем берется 2%.

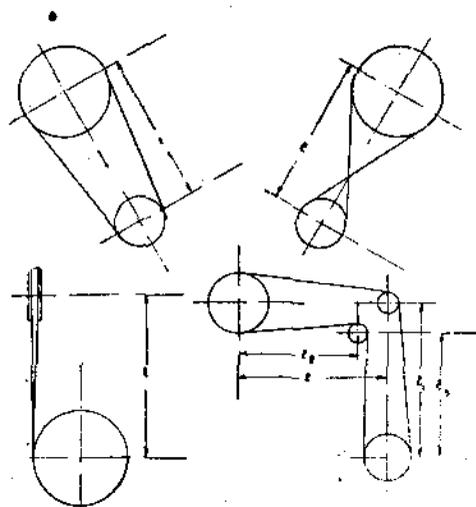
Вопросы, кои нужно иметь в виду при заказах на резиновые ремни.

1. Число передаваемых лошадиных сил или киловатт.
2. Диаметр ведущего шкива.
3. Число оборотов ведущего шкива или скорость ремня в секунду.
4. Диаметр ведомого шкива.
5. Число оборотов ведомого шкива в минуту.
6. Длина ремня или осевое расстояние шкивов t или t_1, t_2, t_3 .
7. Ширина шкивов.
8. Способ передачи по схеме (фиг. 116).

9. В каком помещении будет работать ремень, т.е. в сухом, горячем или сыром (с обкладкой или без обкладки).

10. Ход приводимой в движение машины (равномерный или неравномерный).

11. Снабжен ли электромотор (динамо) приспособлением для натягивания ремня или же роликами Леникса (в этих случаях может быть применен бесконечный ремень).



Фиг. 116.

Сращивание ремней.

Сращиванию резиновых, как и всех других сортов ремней, должно быть уделено самое серьезное внимание. Неудачное сращивание ремня даже самого лучшего качества может вызвать преждевременную порчу его и даже разрыв.

Слишком жесткое сращивание при очень малых шкивах дает удары во время хода, вследствие чего получается беспокойная работа двигателя, а иногда и дрожание его, особенно при малых моторах, не говоря уже о том, что и самый ремень скоро пропадает.

В зависимости от диаметра шкивов и от ширины ремней могут применяться для сращивания стыков следующие соединения (фиг. 117).

Ременные шиватели.

При употреблении металлических скреп их обратная сторона должна обладать кривизной, соответствующей кривизне шкива; для тяжелой работы пригодны скрепы, снабженные с обоих концов двумя рядами зубцов достаточной длины для надлежащего сцепления.

Некоторые специалисты рекомендуют для всех типов ремней шивку сыромятными ремешками, предпочитая их остальным способам скрепления, если только эти ремешки употребляются соответствующим образом. Они говорят, что вырывание ремешка является следствием неправильного способа шнуровки, какой-либо случайности или дефектов самого ремня, но чаще всего оно происходит вследствие неправильной шивки.

Сшивание ремней сыромятными ремешками.

Шивка сыромятными ремешками встык, производится так же, как и для всех других ремней, при чем для ремней шириною до 115 мм пробивают пробойником по одному ряду дыр на каждом конце ремня на расстоянии 15—25 мм от конца и на расстоянии 20—25 мм друг от друга. Для более же широких ремней делают по два ряда дыр на каждом конце ремня, на расстоянии 25—40 мм друг от друга, при чем ряды дыр на одном конце ремня должны соответствовать в обратном порядке рядам дыр на другом конце.

Сращивать ремни не встык, а путем накладки концов ремней друг на друга ни в коем случае не рекомендуется, особенно при толстых ремнях и малых шкивах.

Сращивание ремней следует производить с особенной тщательностью. Концы должны обрезаться строго под прямым углом, при чем таким образом, чтобы ремни оказались на $1\frac{1}{2}$ —3% короче действительно требуемой длины.

Особые примечания.

При установках ременных передач необходимо соблюдать следующее:

- а) Поверхность ободов у шкивов должна быть совершенно гладкая, центричная и немного выпуклая.
- б) Параллельная установка валов и шкивов.
- в) Ремни должны быть защищены от попадания на них масла и жиров.
- г) Избегать малых осевых расстояний, в виду того, что в таких случаях ремни перетягиваются в ущерб их прочности. Исключение допускается только при передаче с натяжными роликами—Леникс.
- д) Узкие ремни надеваются сперва на один, а потом на другой шкив, при тихом ходе машин.
- е) При сращивании широких ремней, шире 150 мм, применять натяжной аппарат, независимо от способа шивки.
- ж) По возможности следует избегать шкивов с бортиками. Переводные вилки рекомендуется снабжать роликами. Шкивы должны быть шире ремней (примерно на 5%). Если ремень скользит, то следует тщательно очистить его, и если окажется нужным, то его укоротить.

Уход за ремнями. Ремень должен храниться соответствующим образом, в противном случае он портится на складе так же быстро, как и в работе. Не следует держать в запасе ремень больше трех месяцев, даже если он не подвергается значительным температурным изменениям. Чрезмерно высокая температура сушит ремень и заставляет его тре-

скаться. Минеральные масла, сало и кислоты разрушают тканые ремни и составы, склеивающие слои ремня вместе.

Смазочное масло часто попадает из подшипников машины на ремень; этого не следует допускать ни в каком случае. Сгорание ремней обычно происходит от скольжения. В кожаных ремнях подгорание проявляется в виде затвердевших участков; в парусиновых ремнях подгорание ослабляет ткань; в ремнях балата подгорание служит причиной размягчения состава, склеивающего слои ремня, вследствие чего расслабляются складки.

Ремни, подвергающиеся действию пыли, песка или грязи, должны быть часто вытираемы и вычищаемы. Злоупотребление смазкой служит причиной образования на ремне или шкиве комьев грязи. Они образуются от смешивания смазки с пылью и грязью. Эти комья, вызывая чрезмерное напряжение, портят ремень. Хорошая служба чистого ремня всегда оправдывает расходы по содержанию его в чистоте.

Кожаные, шерстяные и хлопчатобумажные ремни могут быть очищены промывкой составом из двух частей газolina или нефти и одной части скипидара. Резиновые и балата ремни нельзя чистить этим составом, они могут быть вымыты горячей водой с мылом. После того, как ремень вымыт, комья грязи, приставшие к нему, можно соскрести тупым ножом или плоским куском стали.

Употребление хорошей смазки помогает держать ремень гибким и также уменьшает расслаивание, если ремень был чрезмерно растянут. Несколько капель касторового масла служат хорошей смазкой для резиновых или прошитых парусиновых ремней. Для кожаных ремней хорошие результаты дает смазка растопленной смеси двух частей говяжьего сала и одной части рыбьего жира. Частая и обильная смазка касторовым маслом зачастую заставляет ремень трескаться. Это масло является одним из самых клейких; высыхая, оно образует затвердевшую смолу, трескается и часто рвет волокна ремня.

Равномерная нагрузка ремня существенно увеличивает долговечность его. Многие, кому приходилось иметь дело с ремнями, согласны, что ремень будет гораздо больше служить на электромоторе, чем на газомоторе. В первом случае ремень испытывает постоянное напряжение, в то время, как во втором случае ремень подвержен ряду толчков, соответствующих взрывам в цилиндре газомотора.

Установка ремней. Когда ремни надеваются на шкивы, они не должны быть туго натягиваемы. Они должны быть свободно надеты на шкивы и затем стянуты специальным приспособлением. В виду опасности для жизни, ремни не должны быть снимаемы и надеваемы на движущиеся шкивы вручную.

Шероховатая сторона кожаного ремня, как обладающая лучшими фрикционными качествами, должна быть обращена к поверхности шкива. Другая сторона грубее и прочнее и будет лучше принимать кривизну шкива, работая с внешней стороны. Когда концы ремня соединяются скрепами или шнуровкой, их следует обрезать под прямым углом, чтобы после надевания ремня напряжения распределялись бы равномерно по всей его ширине. Многие ремни трескались и рвались, вследствие неправильности концов у зажимов и скреп.

В холодную погоду новый ремень следует подержать несколько дней, перед тем, как надеть на шкив, в теплом помещении. Таким образом он сохраняет свою гибкость, будет гораздо легче и быстрее принимать кривизну шкива и может быть легко натянут до соответствующей степени.

Лицевая сторона резинового ремня и сторона с фабричной маркой какого-либо другого тканного ремня не должны соприкасаться со шкивом; ремень следует надевать этой стороной наружу.

Бесконечные ремни не скоро изнашиваются и уменьшают изнашивание частей машины и подшипников. Большое количество скачков и ударов ремня, в особенности на шкивах малого диаметра, происходит от присутствия металлических скреп, препятствующих гладкому ходу ремня по шкиву. При передаче работы электромоторов, при больших скоростях и малых диаметрах шкивов, бесконечные ремни дают лучшие результаты.

В настоящее время, тканые бесконечные ремни изготовляются для целей откачивания скважин с помощью центрального группового привода, в особенности там, где двигателем является электромотор, передающий движение при посредстве трансмиссии. Иногда ремни делаются бесконечными применением ступенчатого соединения в косую накладку. В этом случае слои ремня вырезаются, затем склеиваются и прошиваются, а иногда соединение укрепляется еще с помощью заклепок.

На электромоторе ремень должен работать при умеренном натяжении и без большого скольжения. На паровой же машине и, особенно, на газомоторе ремень должен быть натянут сильнее, так как пульсация двигателя ослабляет ремень и заставляет его скользить. Тем не менее и здесь ремень не должен быть натянут слишком туго, так как это вызывает изнашивание подшипников, увеличивает расход смазочного масла и вызывает вредные усилия, уменьшающие прочность ремня и, следовательно, срок его службы. Слишком тугой ремень может быть ослаблен путем уменьшения расстояния между центрами шкивов или вставкой нового куска ремня. Ремень меньшего сечения, чем этого требует передаваемая сила, или слишком малые в отношении толщины ремня шкивы часто служат причиной порчи ремня.

Шкивы должны быть, по мере возможности, одинакового размера; предпочтительно, чтобы меньший шкив был ведущим шкивом. Шкив должен быть, по крайней мере, на один дюйм шире ремня. Скольжение обычно составляет от $\frac{1}{2}$ до 2%, так что передаваемое усилие уменьшается на эту величину. Валы и шкивы должны быть хорошо проверены, в противном случае ремни часто либо спадают со шкивов, либо скользят.

При насосной эксплуатации ремни работают при сравнительно малых скоростях, но при больших разнице в размерах шкивов. Эти условия взаимно уничтожают друг друга; первое увеличивает полезное действие передачи, а второе, благодаря уменьшению дуги соприкосновения ремня с меньшим шкивом, обычно ведущим, уменьшает ее полезное действие.

Введение натяжного ролика (леникс) в этих условиях существенно повышает полезное действие передачи.

Следующие данные относительно минимальных размеров диаметра шкивов, соответствующих ремням различной толщины, сделанным из обыкновенной грубой парусины, взяты из разных источников: для ремня в четыре слоя—18 дюймов, в пять слоев—24 дюйма, в шесть слоев—30 дюймов, в семь слоев—36 дюймов, в восемь слоев—48 дюймов, в десять слоев—60 дюймов. Ремни из легкой парусины допускают: при пяти слоях шкив от 6 дюймов и меньше, а при семи слоях от 6 дюймов и больше.

VIII. ИСТОЧНИКИ

Русские:

1. „Азербайджанск. Нефтяное Хозяйство“ — Журнал Азнефть. 1929—1930 г.
2. Дриллометр К^о, статья „Дриллометр“. — Лос Анжелос, Калифорния. 1929 г.
3. Мак-Лафлин, Р. П. — „Разработка нефтяных месторождений“. Москва — Ленинград. 1925 г.
4. Серебровский, А. П. — „Нефтяная и Газовая Промышленность в Америке“. Лондон. 1924 г.
5. Сунгардт, Т. И., Бичер, С. И. и Джердж, К. С. — „Эксплоатация нефтяных месторождений“. Баку. 1926 г.
6. Смит Л. Стонвалл — „Урезывание стоимости бурения“. Статья из журнала „Петролеум Уорлд“. 1929 г.
7. „Справочник по нефтяному делу“ С. Н. П. Москва. 1925 г.
8. Щирин, Г. В. — „Курс вращательного бурения“. Баку 1930 г.
9. „Рационализ. Азербайдж. Нефтян. Промышл.“ — Азнефть. Баку. 1928 г.

Иностранные:

1. Dorsey Hager. — „Oil Field Practice“, New-York. 1922.
2. Walter H. Jeffery. — „Deep Well Drilling“. Toledo, Ohio. 1921.
3. Lester Shirls Uren. — „Text Book of Petroleum Production Engineering“. — New-York. 1924.
4. Suman, G. R. — „Petroleum Production Methods“. Houston. Texas. 1921.
5. „Oil Bulletin“, „Petroleum Exporter“, „Oil Field Engineering“, „Petroleum World“. 1928, 1929, I. II. III. 1930.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Глубокое бурение на воду в последнее время получило широкое распространение по Союзу. В водном хозяйстве Ленинграда, Москвы, Харькова, Киева, Курска, Баку и целого ряда других городов подземные воды занимают большое место. Бурный рост фабрично-заводского и совхозного строительства во много раз расширяет использование подземных вод, и бурение на воду уже в настоящее время приобрело громадный размах.

Несмотря на широко проводимые буровые работы, у нас до настоящего времени нет пособий по бурению, которое разбирало бы все процессы бурения и давало бы сводку последних достижений по технике бурения.

Техника буровых работ на нефть, где широко применяются последние достижения как наши (работы Капелюшников и др.), так и заграничные, должна быть внедрена и при бурении на воду.

Настоящая работа Г. Я. Мейера представляет сводку всех практических материалов по оборудованию и бурению скважин. Работа хорошо иллюстрирована из опыта работы Азнефти. Особенно ценной частью этой работы является описание аварийных работ, описание принципов турбинного бурения и общая спецификация для буровой вышки. Необходимо отметить, что, наряду со сводкой всех последних достижений по технике бурения, автор дает целый ряд теоретических обоснований и технических требований для расчета материалов и рабочей силы.

В заключение необходимо отметить, что работа Г. Я. Мейера является первой общей сводкой всех процессов бурения на воду и поэтому может служить хорошим пособием как при буровых работах, так и общим пособием при изучении техники бурения.

Ст. геолог Д. Щеголев.

СОДЕРЖАНИЕ

I-й части

	Стр.
От автора	3
Глава I. Оборудование	5
1. Постановка вышки	6
2. Установка машины в вышке	9
3. Способы укрепления буровых вышек	13
4. Инструменты и оборудование для вращательного бурения	26
5. Некоторые характерные детали оборудования буровых	45
6. Стандартная спецификация оборудования и инструментов вращательного бурения, необходимого для работы в одной вновь сооружаемой буровой	57
7. Буровые трубы	61
8. Буровые стальные канаты и способ их сращивания	70
9. Таблица веса буровых станков и оборудования по вращательному бурению	76
Глава II. Процесс бурения	81
Общее замечание	—
1. Вращательное бурение	82
2. Турбинное бурение	93
3. Канатное бурение	110
4. Долота „Шарп-Юз“, описание, работа и уход за ними	120
Глава III. Ловильные работы	125
Глава IV. Некоторые отдельные операции из техники бурения	132
1. Глинистый раствор и грязевая циркуляция	—
2. Задавливание труб и междутрубная заливка цементом	140
3. Принцип и описание индикатора веса при вращательном бурении — дриллометр	147
4. Описание аппарата для измерения кривизны скважин, сист. ниж. Шахназарова	159
5. Заправка и наварка долот	162
6. Условия рационального освещения буровой	172
7. Измерение глубины скважин	174
Глава V. Рабочий персонал и условия труда буровых рабочих	178
Положение о премиальном вознаграждении работников по бурению за успешную проходку	186
Глава VI. Техника безопасности в буровом деле и борьба с несчастными случаями	202
1. Временные правила — инструкция Наркомтруда АССР для буровых мастеров и бурильщиков вращательного бурения	211
2. Правила-наставления по безопасности для рабочих нефтяных промыслов	214
3. Меры безопасности, практикуемые на американских нефтяных промыслах	233
Глава VII. Приложения:	
Классификация пород по терминологии американских буровых мастеров	235
Инструкция для пользования приводными ремнями, принятая на промыслах Азнефти	239
Глава VIII. Источники	246
Послесловие	246

Ответственный редактор *Вл. Голубятников.*

Технический редактор *С. Пушкиков.*

Сдано в производство 17/IV 31 г. Подписано к печати 8/XII 31 г.
Ст.-формат бумаги 74×105 см. Количество печатных знаков в 1 л. 60032. Б. № 373.
Ленинградский Областлит № 28332. Тираж 3000 экз. 15½ л. Заказ № 6047.

Типография „Советский Печатник“, Моховая, 40.