

5-21

ИЗДАНИЕ ХОЗЯЙСТВО

ГОД ИЗДАНИЯ СЕДЬМОЙ



Т. X

МОСКВА 1926 ЛЕНИНГРАД

Цементирование скважин, проводимых вращательным способом, на ново-грозненских промыслах

В последнее время все чаще и чаще в литературе, как русской, так и американской, появляются статьи и заметки, посвященные вопросу о закрытии воды в скважинах. Предлагаются усовершенствования деталей того или иного способа, описываются практические достижения, полученные путем внимательного изучения встречающихся на практике затруднений и т. д.

Этот вопрос особенно касается вращательного бурения, успевшего не только закрепить за собой на многих нефтяных промыслах СССР право гражданства, но и получить широкое распространение, как, напр., на ново-грозненских промыслах.

Если на скважинах, пройденных ударным бурением, приходится иногда отказываться от старого способа закрытия воды с забрасыванием вязкой глины, выдавливанием ее в затрубное пространство при помощи нижней затяжной пробки или верхнего колпачка и последующим задавливанием башмака винтовой колонны в не расширенное место, то в отношении скважин, пройденных вращательным бурением, этот способ почти совершенно непригоден, так как никакие уступчатые долотья «Галифе» не дают нам полной гарантии в получении правильно центрированного отверстия меньшего диаметра для задавливания башмака, и, вследствие этого при отгартывании скважины для испытания закрытия воды часто получаются неблагоприятные результаты, указывающие на то, что башмак задавлен неправильно и имеющийся зазор с одной стороны башмака позволяет воде иметь свободный доступ к забою.

Широкое развитие вращательного бурения на ново-грозненских нефтяных промыслах обязывает применять единственный надежный при этом бурении способ закрытия воды, а именно цементирование по способу Перкинса.

Способ Перкинса хорошо описан в книге Тёфа: «Способы закрытия воды в нефтяных и газовых скважинах», но всякому практику хорошо известно то обстоятельство, что в книге вода закрывается гораздо проще и лучше, нежели на деле.

Закрытие воды по способу Перкинса в скважинах, пройденных вращательным бурением, коренным образом отличается от цементирования по способу Перкинса в скважинах, пройденных ударным бурением. Это вытекает из следующих обстоятельств.

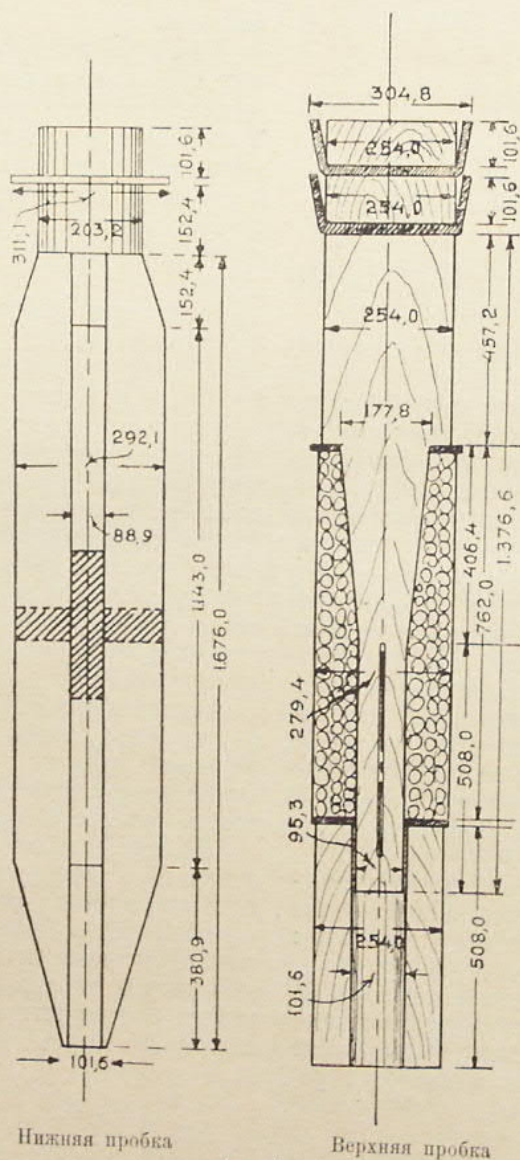
В скважинах, проведенных ударным способом, после установления хорошей циркуляции, из затрубного пространства вытекает почти чистая вода, уровень в скважине обычно падает почти до нормального столба жидкости, державшегося в скважине при бурении; таким образом, после спуска нижней пробки, можно просто подавать цемент в скважину, даже не наворачивая заливочной головки и без помощи насоса.

В скважинах, пройденных вращательным способом, после спуска колонны и получения циркуляции, по снятии заливочной головки, трубы заполнены грязевым раствором до устья и мы даже специальной короткой желонкой, спускаемой на легости с боковой катушки трансмиссионного вала лебедки вращательного станка, отбираем сверху немного жидкости, чтобы получить место для нижней пробки и облегчить накачивание первых порций цемента.

При ударном бурении нами применяется нижняя пробка, имеющая крестообразное сечение с кожаной манжетой внизу. Конструкция ее указана в статье инж. Л. Г. Арутюнова, «Нефт. Хоз.», № 10, 1925.

Во вращательном бурении применение такой пробки исключается, так как винтовую колонну нельзя пускать в незакрепленную скважину на глубину более 600 м с открытым башмаком, а приходится на него одевать особую чугунную направляющую насадку, по типу американской, приготовляемую по нашим чертежам на

заводе «Красный Молот». Применяемая в таком случае пробка имеет прорезиненный кружок в верхней части, диаметр которого на $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ дм. больше внутреннего диаметра труб. При остановке нижней пробки в башмаке цементный раствор под давлением прогибает вниз край прорезиненного кружка, проходит мимо крестообразного тела пробки и выходит за трубы через отверстия баш-



Фиг. 1

мачной насадки. В последнее время мы остановились на конструкции нижней пробки, изображенной слева на фиг. 1.

При ударном бурении качка воды поверх второй пробки идет все время без давления даже и тогда, когда часть цемента уже вытеснена в затрубное пространство и лишь в конце заливки, когда продолжается вытеснение цемента, давление начинает подниматься.

Не то наблюдается в скважинах, проводимых вращательным способом, так как в них приходится вытеснять водой находящийся в затрубном пространстве глинистый раствор, уд. веса 1,15—1,2. Давление поднимается раньше и достигает большего размера, нежели при ударном бурении. Это должно быть принято во внимание при выборе насоса, накачивающего воду. Оборудование, применяемое для цементирования скважин, проводимых вращательным способом, может быть с успехом применено для скважин, проходных ударным способом, но не наоборот.

Оборудование для цементирования скважины нами сконструировано на деревянном прочном лафете и перевозится оно тракторами.

Градированные мерники для воды, емкостью по 900 куб. фут. (25,485 м³), установлены на салазках и перевозятся тем же способом. Хотя отсчет количества закачиваемой воды производится счетчиком, установленным на исходящей линии от водяного насоса, но никогда не мешает проверять его одновременно по мерникам.

Насосы и мерники устанавливаются рядом со скважиной в удобном месте, причем все соединения, даже с паровой линией, производятся при помощи гибких шланг, что вносит простоту в работу и дает значительную экономию во времени. Для этой работы закладываются два слесаря, занимающиеся только установками цементировочного оборудования.

Так как нами заливается сейчас не более 50 бочек цемента, то мы ограничиваемся при такой порции размешиванием его в железных ящиках, высыная в них

цемент не из бочек, как практиковалось раньше, а из 2½ пудовых мешков, в каковые мы рассыпаем заблаговременно просеянный цемент. Приехавшим из американской командировки инж. Б. М. Сажиным в числе прочих новинок, применяющихся при вращательном бурении, было сообщено нам о новом американском приспособлении для размешивания цемента помощью струи воды под сильным давлением в специальной воронке, в которую засыпается цемент; к сожалению, этот способ пока у нас не привился, так как наш тампонажный цемент более крупного помола, нежели американский. В будущем же, когда придется заливать большие порции цемента, безусловно придется перейти к одному из способов механического размешивания цемента.

Когда достигнута хорошая циркуляция и цемент закачен в трубы, в скважину спускается верхняя пробка и вот тут наступает самый важный момент. Непременным условием успешного тампонажа по способу Перкинса является правильное определение момента схождения обеих пробок, т. е. конца операции прокачивания воды после того, как весь цемент вытеснен в затрубное пространство. Как из американской литературы, так и из нашей практики известно, что количество прокачиваемой воды разнится от теоретически вычисленного на 1—3%, что объясняется неточным калиброванием винтовых труб, применяемых при закрытии воды. Недокачка воды вызывает оставление части цемента в трубах, который хотя и подается хорошо как долблению при канатном способе, так и высверливанию при вращательном, но все же нельзя быть вполне гарантированным в том, что эта работа не отражается вредно на целостности затрубного цементного сальника и в нем не получается трещин даже при самой осторожной работе удаления цементной пробки в трубах. Накачивание излишнего количества воды тоже является большим минусом, даже при незначительном количестве излишка накаченной за трубы воды.

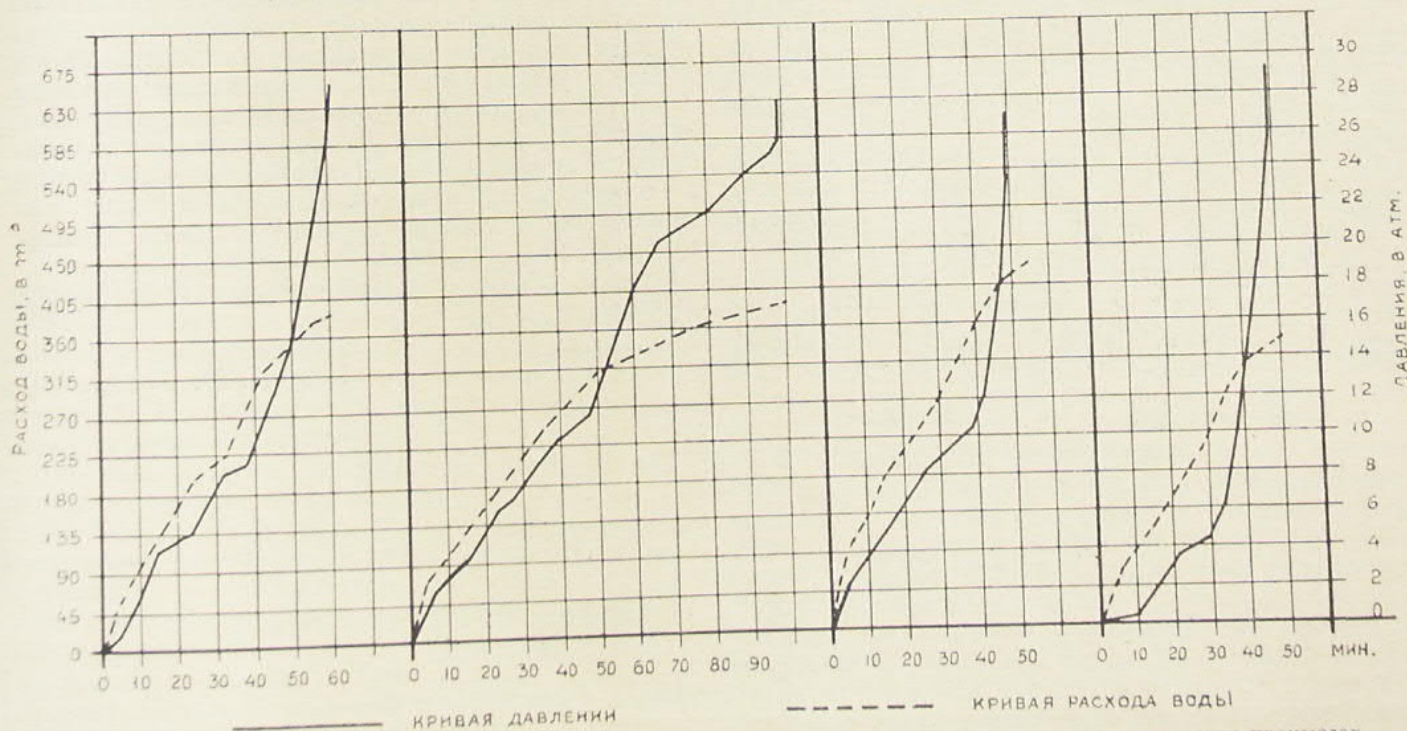
Применяемая нами рабеновая прокладка между телом пробки и кожаными ванжетами безусловно имеет

Скв № 11/13

Скв № 22/23

Скв № 22/17

Скв № 19/11



Фиг. 2. Диаграммы давления и расхода воды при цементировании по способу Перкинса на ново-грозненских промыслах

Хронометраж работы закрытия воды в скважинах на ново-грозненских промыслах

№№ п. п.	Название операций	№№ скважин				Примечание
		11 13	22/23	22 17	19 11	
1.	Размешивание цемента	38 мин.	40 мин.	43 мин.	40 мин.	Скв. №№ 11/13, 22/23 и 22 17—вращательного бурения.
2.	Прокачивание цемента	10 мин.	10 мин.	11 мин.	9 мин.	
3.	Подготовка к прокачиванию воды	13 мин.	14 мин.	12 мин.	16 мин.	
4.	Прокачивание воды	1 час. 40 мин.	1 час. —	50 мин.	45 мин.	Скв. № 19/11—ударного бурения.
	Продолжительность процесса .	2 час. 41 мин.	2 час. 04 мин.	1 час. 56 мин.	1 час. 50 мин.	

некоторое значение, но все же мы никогда не можем быть уверены в том, что плотность прилегания кожаной манжеты к стенкам трубы, в особенности после сделанного манжетой в трубах пути более 600 м, будет достаточна для того, чтобы она не пропускала воды при конце операции, когда давление иногда превышает 20 атм. В данном случае, при схождении пробок, не всегда наблюдается резкий скачок давления и одновременная остановка насоса.

В нашей практике наблюдалось много случаев такого удачного совпадения теории с практикой, когда резкое повышение давления и остановка насоса действительно показывали конец операции, но на ряду с этим наблюдались и случаи, когда насос продолжает работать без резких колебаний давления, после того как прокачено все количество воды с максимальной прибавкой 3%. В таком случае приходится останавливать качку воды, не дожидаясь остановки насоса, и опускать трубы на забой, последующая же проверка обнаруживает, что цемент выкачен за трубы весь.

Как видно, и у американцев в этом отношении тоже не всегда бывает полная удача, иначе не появлялись бы время от времени заметки, указывающие на те или иные новые приспособления для определения момента схождения пробок.

Верхняя пробка делается составной из двух частей. Верхняя часть имеет кожаные манжеты и кончается внизу конусом, переходящим затем снова в цилиндр меньшего диаметра, чем тело пробки. Таким образом низ ее представляет собой шток, выточенный заодно с телом пробки. На шток особым образом наматывается из равенса сальник, покрываемый снаружи парусиновым чехлом. Для того, чтобы давать возможность сальнику свободно расширяться, парусиновый чехол делается с внутренней складкой. Диаметр сальника берется на $1\frac{1}{2}$ дм. меньше диаметра колонны труб, которой производится закрытие воды. На нижний конец штока одевается вторая составная часть верхней пробки, представляющая собой цилиндрическую втулку. В свобод-

ном состоянии втулка держится шпилькой, которая входит в длинный прорез штока.

На фиг. 1 справа даны конструктивные размеры верхней пробки новой конструкции для 12 дм. колонны.

Принцип действия описанной пробки заключается в следующем: в тот момент, когда весь цементный раствор выдавлен за трубы, цилиндрическая втулка верхней пробки становится на нижнюю и тот час же происходит расширение сальника, который и представляет для закачиваемой воды непроницаемую преграду. При этом наблюдаются резкий подъем стрелки на манометре и остановка насоса, указывающие на конец операции.

Пробка эта была нами испытана при четырех цементных заливках, из коих три в буровых, проведенных вращательным способом, одна в буровой, пройденной ударным способом, и во всех случаях давление поднималось до максимума и насос останавливался.

Приведенные на фиг. 2 диаграммы и данные таблицы характеризуют ход работ при цементировании скважины.

Цементирование скважин завоевывает себе первенствующее место в ряду способов закрытия воды. Это область, в которой нам предстоит поработать не мало, так как нам нужно овладеть цементированием в совершенстве. При цементировании на большой глубине скважин, проводимых вращательным способом, нам придется иметь дело с большими давлениями, если мы будем проталкивать пробки водой. При этом потребуются трубы лучшего качества, испытанные на внутреннее давление, а также соответствующее оборудование и арматура. Придется перейти на прокачивание не воды, а глинистого раствора, столб которого при прокачке своим весом будет уравновешивать поднимаемый глинистый раствор в затрубном пространстве. При этом нельзя будет пользоваться и водомером, а потому применение нашей пробки с саморасширяющимся сальником, правильно указывающей на конец операции, приобретет еще большее значение.

Инж. П. М. Таумин