

Подготовка к эксплуатации и освоение скважин

**Выполнил: Сафин Самат
Фанисович**

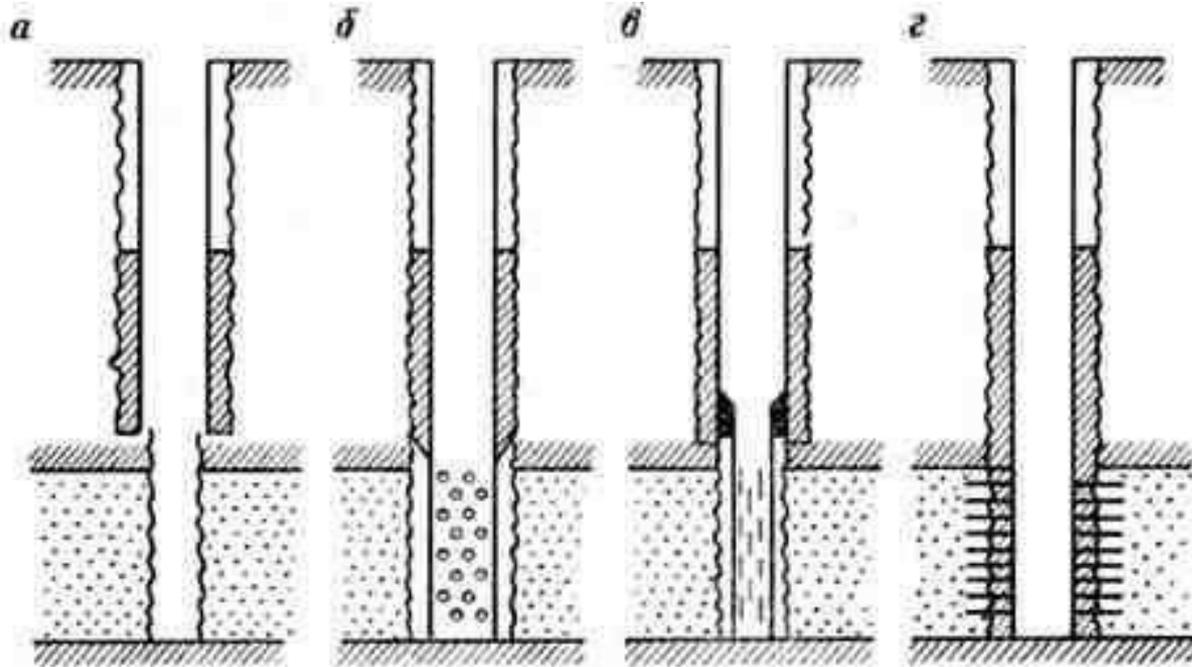
Группа 03-909/2

ПОДГОТОВКА СКВАЖИН К ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Пробуренные нефтедобывающие скважины обычно эксплуатируются несколько десятков лет. В течение этого времени месторождение проходит различные стадии разработки - от начальной, когда добывается безводная нефть и, как правило, фонтанным способом, до последних стадий, когда добывается в больших количествах сильно обводненная продукция механизированным способом. Пластовое давление в процессе разработки также снижается, и поэтому на последующих этапах приходится извлекать большие объемы жидкости при низких динамических уровнях. В ряде случаев в результате накопления информации о неоднородности пласта и расчлененности его на самостоятельные пропластки выявляется необходимость их отдельной эксплуатации или отдельной закачки воды в разные пропластки через одну и ту же скважину. Надежно определить условия эксплуатации данной скважины на весь период ее работы не представляется возможным. Однако чем лучше конструкция скважин соответствует всему возможному разнообразию условий их работы в будущем, тем легче выбрать оборудование для оптимальных условий эксплуатации как отдельных скважин, так и месторождений в целом на разных стадиях разработки. В связи с этим особое значение приобретает диаметр эксплуатационной колонны. Часто именно он ограничивает подачу насосного оборудования для откачки больших объемов жидкости или для отдельной эксплуатации пластов.

ПОДГОТОВКА СКВАЖИН К ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Конструкция крепления скважины определяется геологическими и техническими факторами с учетом ее длительной эксплуатации. Важным элементом конструкции скважины является конструкция призабойной части.

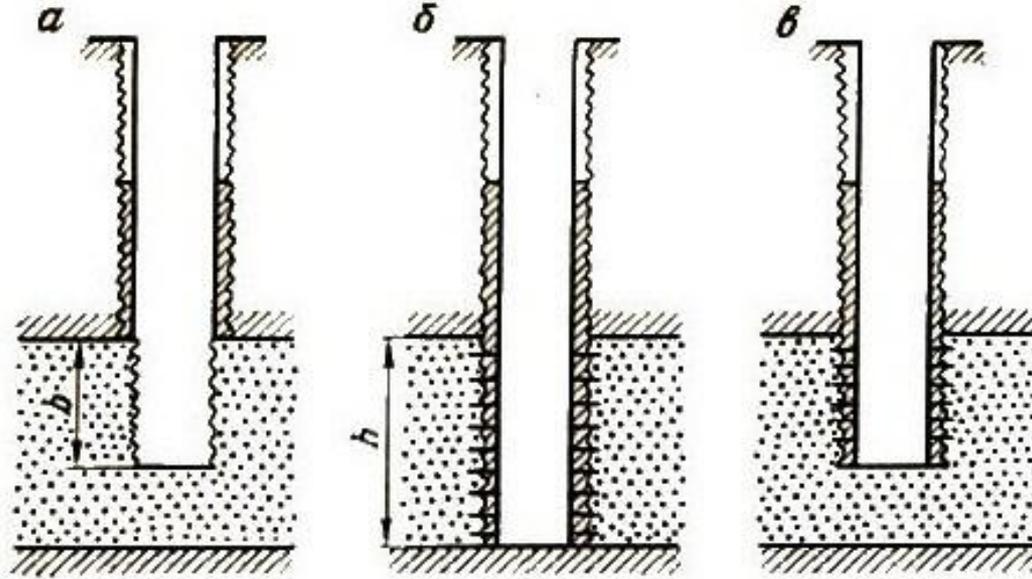


- а - открытый забой;
- б - забой, перекрытый хвостовиком колонны, перфорированным перед ее спуском;
- в - забой с фильтром;
- г - перфорированный забой

ПОДГОТОВКА СКВАЖИН К ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Существенным достоинством открытого забоя является его гидродинамическая эффективность. Скважина с открытым забоем принимается за эталон. Вместе с тем, невозможность избирательного вскрытия нужных пропластков и избирательного воздействия на них вместе с постоянной угрозой обвалов в призабойной зоне при создании больших депрессий сильно ограничивают возможности использования открытого забоя. Поэтому менее 5 % всего фонда скважин имеют открытый забой.
- Конструкция забоя с фильтром применяется редко и только как средство борьбы с образованием песчаных пробок в скважинах, вскрывающих нецементированные нефтенасыщенные песчаные пласты, склонные к пескопроявлению.
- **Скважина с перфорированным забоем имеет следующие преимущества:**
 - - упрощение технологии проводки скважины и выполнения комплексных геофизических исследований геологического разреза;
 - - надежная изоляция различных пропластков, не вскрытых перфорацией;
 - - возможность вскрытия пропущенных или временно законсервированных нефтенасыщенных интервалов;
 - - возможность поинтервального воздействия на призабойную зону пласта (различные обработки, гидроразрыв, отдельная накачка или отбор и др.);
 - - устойчивость забоя скважины и сохранение ее проходного сечения в процессе длительной эксплуатации.

ПОДГОТОВКА СКВАЖИН К ЭКСПЛУАТАЦИИ



- а - скважина, несовершенная по степени вскрытия;
- б - скважина, несовершенная по характеру вскрытия,
- в - скважина с двойным видом несовершенства по степени и характеру вскрытия.

Методы освоения нефтяных скважин

- Освоение скважины - комплекс технологических операций по вызову притока и обеспечению ее продуктивности, соответствующей локальным возможностям пласта. После проводки скважины, вскрытия пласта и перфорации обсадной колонны, которую иногда называют вторичным вскрытием пласта, призабойная зона и особенно поверхность вскрытого пласта бывают загрязнены тонкой глинистой взвесью или глинистой коркой. Кроме того, воздействие на породу ударных волн широкого диапазона частот при перфорации вызывает иногда необратимые физико-химические процессы в пограничных слоях тонкодисперсной пористой среды, размеры пор которой соизмеримы с размерами этих пограничных слоев с аномальными свойствами. В результате образуется зона с пониженной проницаемостью или с полным ее отсутствием.
- **Цель освоения** - восстановление естественной проницаемости коллектора на всем протяжении вплоть до обнаженной поверхности пласта перфорационных каналов и получения продукции скважины, соответствующей ее потенциальным возможностям. Все операции по вызову притока и освоению скважины сводятся к созданию на ее забое депрессии, то есть давления ниже пластового. Причем в устойчивых коллекторах эта депрессия должна быть достаточно большой и достигаться быстро, в рыхлых коллекторах, наоборот, небольшой и плавной.

Методы освоения нефтяных скважин

- Тартание, поршневание, замена скважинной жидкости на более легкую, компрессорный метод, прокачка газожидкостной смеси, откачка глубинными насосами.



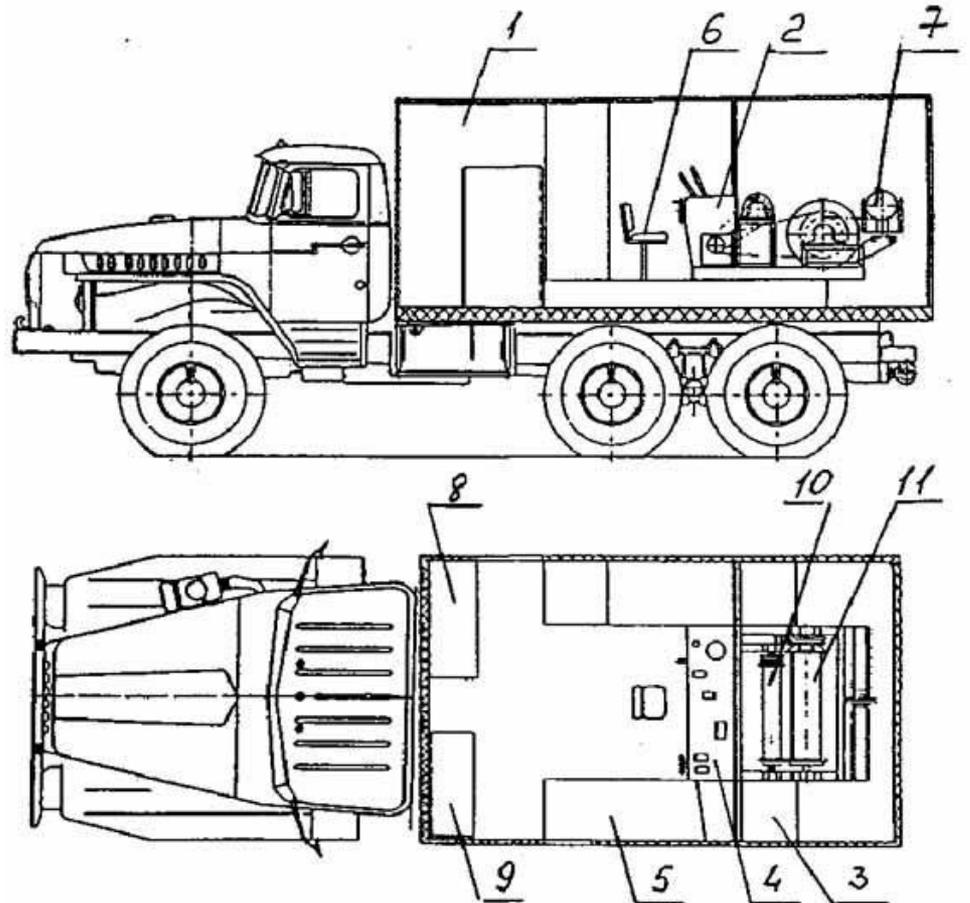
Тартание

- Тартание - это извлечение из скважины жидкости желонкой. Желонка изготавливается из трубы длиной 8 м, имеющей в нижней части клапан со штоком, открывающимся при упоре на шток. В верхней части желонки предусматривается скоба для прикрепления каната.
- Тартание - малопроизводительный, трудоемкий способ с очень ограниченными возможностями применения, так как устьевая задвижка при фонтанных проявлениях не может быть закрыта до извлечения из скважины желонки и каната. Однако возможность извлечения осадка и глинистого раствора с забоя и контроля за положением уровня жидкости в скважине дают этому способу некоторые преимущества.

Тартание

- Установка для тросовых работ и исследования скважин и глубокого тартания на глубинах до 6500 м

- 1. Кузов
- 2. Лебедка
- 3. Бак масляный
- 4. Пульт управления
- 5. Стеллаж - лежак
- 6. Кресло оператора
- 7. Укладчик проволоки
- 8. Верстак с тисками
- 9. Шкаф для одежды
- 10. Барабан канатный
- 11. Барабан проволочный



Поршневание

- При поршневании (свабировании) поршень или сваб спускается на канате в насосно-компрессорные трубы (НКТ). При спуске поршня под уровень, жидкость перетекает через клапан в пространство над поршнем. При подъеме, клапан закрывается, а манжеты, распираемые давлением столба жидкости над ними, прижимаются к стенкам НКТ и уплотняются. За один подъем поршень выносит столб жидкости, равный глубине его погружения под уровень жидкости. Глубина погружения ограничена прочностью тартального каната и обычно не превышает 75 - 150 м. Поршневание в 10 - 15 раз производительнее тартания. Устье при поршневании также остается открытым, что связано с особенностями несущего выброса.



Поршневание



Оборудование для поршневания

Замена скважинной жидкости

- Замена осуществляется при спущенных в скважину НКТ и герметизированном устье, что предотвращает выбросы и фонтанные проявления. Выходящая из бурения скважина обычно заполнена глинистым раствором. Производя промывку скважины (прямую или обратную) водой или дегазированной нефтью, можно получить уменьшение забойного давления. Таким способом осваиваются скважины с большим пластовым давлением и при наличии коллекторов, хорошо поддающихся освоению.



Компрессорный способ освоения

- Этот способ нашел наиболее широкое распространение при освоении фонтанных, полужонанных и частично механизированных скважин.
- При нагнетании газа, жидкость в межтрубном пространстве оттесняется до башмака НКТ или до пускового отверстия в НКТ. Газ, попадая в НКТ, разгазирует жидкость в них. В результате давление на забое сильно снижается. Регулируя расход газа (воздуха), можно изменять плотность газожидкостной смеси в трубах, а следовательно, давление на забое. После опробований и получения устойчивого притока скважина переводится на стационарный режим работы.
- Освоение ведется с непрерывным контролем параметров процесса при герметизированном устье скважины. Поэтому этот способ наиболее безопасен.



Освоение скважинными насосами

- На истощенных месторождениях с низким пластовым давлением, когда не ожидаются фонтанные проявления, скважины могут быть освоены откачкой из них жидкости скважинными насосами, спускаемыми на проектную глубину в соответствии с предполагаемыми дебитом и динамическим уровнем.
- Перед спуском насоса скважина промывается до забоя водой или лучше нефтью, что вызывает необходимость подвоза к скважине промывочной жидкости - нефти и размещения насосного агрегата и емкости. При промывке водой в зимних условиях возникает проблема подогрева жидкости для предотвращения замерзания.
- В различных нефтяных районах вырабатывались и другие практические приемы освоения скважин в соответствии с особенностями того или иного месторождения. В качестве примера можно указать и на такой прием, когда при компрессорном методе в затрубное пространство, заполненное нагнетаемым воздухом, подкачивают некоторое количество воды для увеличения плотности смеси и снижения давления на компрессоре. Это позволяет осуществить продавку скважины при большей глубине спуска НКТ.

Вскрытие пласта

- **Вскрытие пласта** – это комплекс операций для сообщения продуктивного пласта со скважиной. Различают первичное и вторичное вскрытие пласта.
- **Первичное вскрытие** – это процесс углубления забоя скважины от кровли до подошвы продуктивного пласта.
- **Вторичное** – это создание перфорационных каналов после спуска и цементирования обсадной (эксплуатационной) колонны. После вскрытия пласта скважину осваивают, вызывая приток жидкости из пласта, восстанавливая (частично) продуктивные характеристики призабойной зоны. От эффективности операций вскрытия и освоения продуктивного пласта зависит величина притока жидкости, т.е. эффективность последующей эксплуатации скважин.

Первичное вскрытие

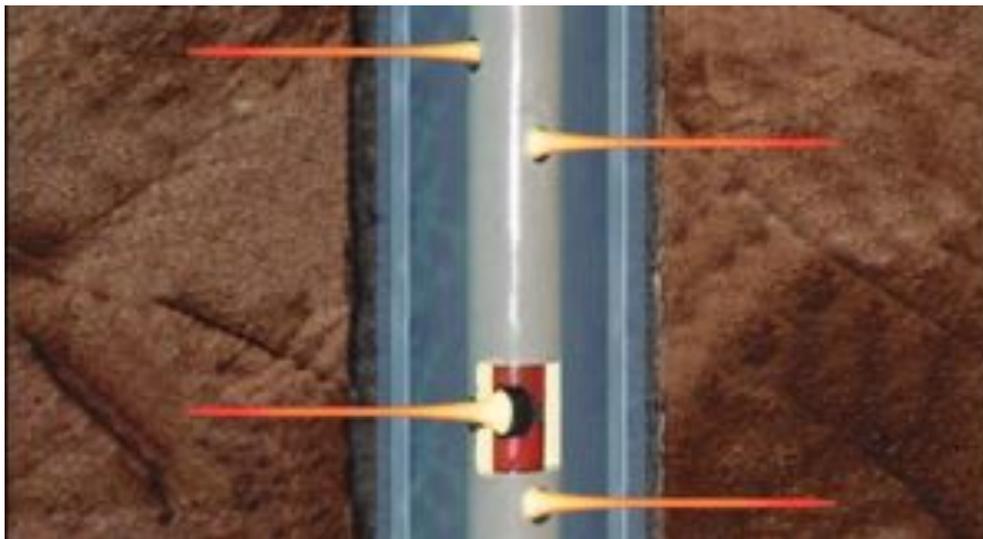
- При вскрытии продуктивного пласта промывочная жидкость попадает в призабойную зону и снижает ее проницаемость. Это связано с частичной или полной закупоркой поровых каналов глинистыми частицами, содержащимися в жидкости, возникновением фазовых проницаемостей, набуханием глин. Основным отрицательным эффектом связан с набуханием глин при поступлении в пласт пресной воды. Вследствие этого реальный дебит скважины всегда меньше, чем ее потенциально возможный, который можно получить из совершенно незагрязненного пласта. Поэтому при вскрытии пласта стремятся к созданию таких условий, при которых загрязнение было бы минимальным. Кроме того, при вторичном вскрытии пласта необходимо выполнение таких требований как сохранение прочностных характеристик эксплуатационной колонны и цементного камня, а также ограничение поступления пластовой воды к забою скважины, что достигается выбором соответствующего интервала перфорации. С целью снижения рассмотренных негативных факторов для вскрытия пластов готовят специальные составы с необходимыми реологическими характеристиками. В качестве основы растворов используют воду или углеводородные жидкости, например, различные нефтепродукты.

Вторичное вскрытие пласта

- Вторичное вскрытие продуктивного пласта производят перфораторами различных конструкций. Эта операция называется *перфорацией*. Существует несколько типов перфораторов: пулевые, торпедные, кумулятивные, гидropескоструйные.

Пулевая и торпедная перфорация

- При *пулевой или торпедной перфорации* образование отверстий в колонне и каналов в пласте происходит за счет энергии пуль и торпед, получающих ее при взрыве заряда, находящегося в специальных камерах.



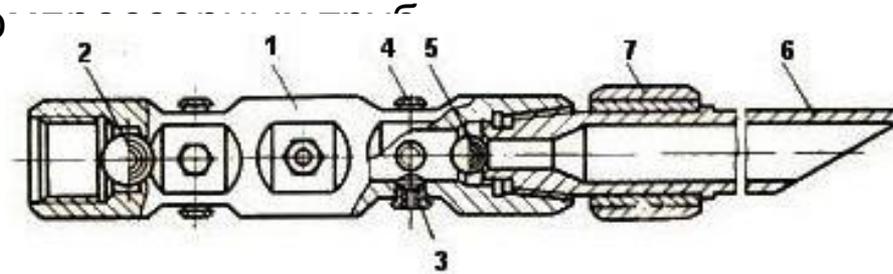
Кумулятивная перфорация

- При *кумулятивной перфорации* отверстия в обсадной колонне образуются в результате прожигания металла направленной огненной струёй. При этом происходит незначительное разрушение цементного камня за колонной.



Гидропескоструйная перфорация

- При гидропескоструйной перфорации разрушение преграды происходит в результате использования абразивного и гидромониторного эффектов высокоскоростных песчано-жидкостных струй, вылетающих из насадок специального аппарата - пескоструйного перфоратора, прикрепленного к нижнему концу насосно-ко-



Аппарат для пескоструйной перфорации АП-6М:

- 1 - корпус;*
- 2 - шар опрессовочного клапана;*
- 3 - узел насадки;*
- 4 - заглушка;*
- 5 - шар клапана;*
- 6 - хвостовик;*
- 7 - центратор.*

перфорация

- При перфорационных работах к регулируемым параметрам относятся диаметр и число перфорационных отверстий на 1 м длины колонны обсадных труб.
- На результаты вскрытия пласта перфорацией влияют различные факторы, поэтому при планировании технологических операций вскрытия и освоения продуктивных пластов необходимо учитывать конкретные геолого-промысловые условия, например, свойства пласта и промывочной жидкости, технологические параметры процесса – репрессию на пласт при вскрытии и депрессию при освоении, тип перфоратора и плотность перфорации и т.п.

Требования к освоению

- В скважинах, где пластовое давление выше нормального гидростатического, следует отдавать предпочтение технологии вызова притока, при которой вторичное вскрытие производится с применением технологической жидкости на углеводородной основе плотностью менее 1.0 кг/л.
- Если скважина не выходит после перфорации на режим фонтанирования, необходимо использовать технологию вызова притока методом свабирования.
- При реализации этой технологии в скважину с целью контроля освоения следует спустить на якорю на глубину 1900-2500 м автономный цифровой манометр. Свабирование следует производить по цикловой схеме, в соответствии с которой процесс отбора 10-12 м³ жидкости чередуется с ожиданием притока в течение 6-8 часов. Скважина считается освоенной, если она вышла на режим устойчивого фонтанирования или если установился квазистационарный режим притока при снижении уровня до проектной глубины (1000 м) и извлечении из пласта жидкости, объём которой равен объёму пор околоскважинной зоны пласта в радиусе 0.5 м. При отсутствии притока следует провести мероприятия по интенсификации притока и повторить операции по вызову притока.

Требования к вскрытию

пласта

Многолетним опытом бурения наклонно-направленных скважин в Западной Сибири установлено, что суточные дебиты добывающих скважин в значительной мере зависят не только от коллекторских свойств пород продуктивных пластов, но и от качества вскрытия нефтеносных горизонтов при бурении скважин.

Несовершенство вскрытия продуктивного пласта связано с двумя основными причинами:

- промывочные жидкости не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним с точки зрения сохранения коллекторских свойств пласта, и содержат недопустимое количество твердой фазы, приводящей к коальятации;
- повышение плотности бурового раствора, которое приводит к недопустимой репрессии на пласт.
- Вследствие указанных причин при вскрытии продуктивного пласта происходит ухудшение естественного состояния пристволенной зоны, которое вызывается следующими физико-химическими процессами:
- набуханием глинистых частиц, содержащихся в породах пласта при их контакте с фильтратом раствора;
- образованием устойчивых эмульсий при перемешивании фильтрата бурового раствора с пластовой нефтью;

Требования к вскрытию

пласта

- образованием малорастворимых осадков в порах пласта при взаимодействии фильтрата бурового раствора с пластовой жидкостью;
- проникновением в пласт твердых частиц и закупориванием ими каналов пристволенной зоны.