

Скважиной–цилиндрическая горная выработка, сооружаемая без доступа в нее человека и имеющая диаметр во много раз меньше ее длины

Основные элементы буровой скважины:

Устье скважины–пересечение трассы скважины с дневной поверхностью

Забой скважины–дно буровой скважины, перемещающееся в результате воздействия породоразрушающего инструмента на породу

Стенки скважины–боковые поверхности буровой скважины

Ось скважины–воображаемая линия, соединяющая центры поперечных сечений буровой скважины

Ствол скважины –пространство в недрах, занимаемое буровой скважиной.

Обсадные колонны – колонны соединенных между собой обсадных труб.

Бурение скважины–технологич. процесс разрушения породы.

Структура производственного цикла строительства скважин.

Этапы строительства скважин.

- 1.Строительно-монтажные и подготовительные работы и бурение скважины.
 - 1.1.земельностроительные работы.
 - 1.2.сооружение оснований и фундаментов.Монтаж буровой.
 - 1.3.строительство вспомогательных и монтаж инженерных сооружений.
 - 1.4.подготовительные работы к бурению.
- 2.Бурение скважины
 - 2.1.Углубление скважины
 - 2.2.первичное вскрытие продуктивных пластов
- 3.Крепление скважины
 - 3.1.спуск обсадных колонн
 - 3.2.цементирование обсадных колонн
- 4.заканчивание скважины
 - 4.1.вторичное вскрытие продуктивного пласта
 - 4.2.оборудование призабойной зоны пласта
 - 4.3.испытание и освоение скважины
- 5.заключительные
 - 5.1.демонтаж буровой установки и инженерных коммуникаций
 - 5.2. утилизация и захоронение производственных отходов ,рекультивация земельного участка.

Классификация скважин:

А.по назначению:

- 1)опорные скважины
- 2)параметрические скважины
- 3)структурные скважины
- 4)поисково-оценочные скважины
- 5)разведочные скважины
- 6)эксплуатационные скважины
 - 6.1)опережающие эксплуатационные скважины
 - 6.2)эксплуатационные скважины
 - 6.3)нагнетательные скважины
 - 6.4)наблюдательные скважины

7)спец.скважины

Б.По величине отклонения

1.Вертикальная скважина
отклонения оси скважины от вертикали до 3%

2.Наклонно направленные скважины.

Отклонение оси скважины от вертикали до 60%.
Вскрывают продуктивный пласт с небольшим зенитным углом(до 24%)

3.Прочие скважины

Вскрывают продуктивный пласт с зенитным углом от 25 до 55%.

4.Радиальные скважины

Вскрывают продуктивный пласт с зенитным углом до 55%.

5. Наклонно-погруж.скважины с горизонтальным участком.

Скважины которые вскрывают продуктивный пласт с зенитным углом от 80-100%

В.Классификация по диаметру скважин:

- 1)скважины большого диаметра(760мм)
- 2)нормального(215.9мм)
- 3)уменьшенного(190.5мм)
- 4)малого(<190.5мм)

Г.Классификация по глубине скважины:

- скважина малой глубины(до 1к м.)
- глубокие(до 5к м.)
- сверхглубокие(более 5к м.)

Конструкция скважин

Под конструкцией скважины понимается совокупность данных о: -числе и размерах обсадных колонн -диаметрах ствола скважины под каждую колонну -интервалах цементирования обсадных колонн 1-направление
Предназначена для предупреждения размыва устья скважины,перекрытие верхних водоносных слоев.Спускается на глубину не более 150м.
Цементируется по всей длине.
2-Кондуктор служит также для установки противобросового устьевого оборудования и подвески последующих обсадных колонн.
Кондуктор спускают на глубину нескольких сотен метров.
Цементируется по всей длине.
3-Промежуточные (технические) колонны необходимо спускать, если невозможно пробурить до проектной глубины без предварительного разобщения зон осложнений (проявлений, обвалов).
4-аналогично первой
5-Эксплуатационная колонна спускается в скважину для извлечения нефти, газа или нагнетания в продуктивный горизонт воды или газа с целью поддержания пластового давления.

Исходные данные для проектирования:

- 1.геологические особенности залегания горных пород

- 2.назначение и цель бурения скважины
- 3.состояние техники и технологии бурения и крепления
- 4.уровень квалификации буровой бригады
- 5.предполагаемый метод закачивания скважины
- 6.способы освоения, эксплуатации и ремонта скважины

Этапы проектирования.

- 1)Обосновывается метод вхождения в пласт и кол-во обсадных колонн,глубины их спуска,интервалы цементирования
- 2)выбирают диаметры обсадных колонн и долот.Выбирают тип соединения обсадных труб
- 3)Производится расчет обсадных колонн на прочность

Способы бурения.

Буровая установка-комплекс машин и механизмов предназначенных для бурения скважин.

Состоит из:

- 1.вышечно лебедочный блок
 - 2.силовой блок
 - 3.насосный блок
 - 4.блок очистки и приготовления промывочной жидкости
- ВЛБ:вышка и лебедка,ротор.Вышка предназначена для размещения талевой системы с помощью которой осущ. Удержание на весу бурильной колонны,обсадной колонны,проведение спускоподъемных работ.
Высота вышки может достигать 60м.
Типы вышек:-башенный тип,штанговый(А-образный)

Способы бурения(по способу воздействия на горные породы)

Механическое бурение:

- Ударное(ударно канатное,ударное-штанговое)
- Вращательное(роторное,забойным двигателем(турбобуры,винтовые двигатели,электробуры),верхний привод)

Другие способы:

- Термические.-электрофизические.- взрывное и др.

Механическое бурение.

Плюсы (ударно-канатное):

- продуктивные пласты вскрываются бурением с максимальным сохранением коллекторских св-в
- мобильность

Недостатки:Непроизводительность бурения,неэффективность

- Ограниченность глубины бурения Роторный (1993г)

При роторном бурении углубление долота в породу происходит при движении вдоль оси скважины вращающейся бурильной колонны.При роторном бурении скорость вращения долота 20-100 об/мин,при бурении винтовыми забойными двигателями 50-250об/мин,при применении турбобура 100-900об/мин.

Породо - разрушающий инструмент:

Классификация по:

1)назначению:

- для сплошного бурения
- для отборки керна
- для спец.работ(пикобуры)

2)по характеру разрушения горной

породы:

- дробящие(шарошечные долота)
- ружущие-скалывающие(лопостные долоты)
- стирающие-
- режущие(алмазные,полиметаллические)

3)По типу:

- М,МС,МСЗ,С,СТ,СЗ,ТТК,ТЗ,ТКЗ,К,ОК
- Для определения твердости горных пород исп.спец.лаб.исследования по методу шрейлера(метод вдавливания штампа в образец горной породы)

4)По диаметру:

- малого
- нормального
- большого

Лопастные долота(для мягких пород): 2ух и 3ёх лопастные долота

«+»:Высокая скорость

бурения,простая конструкция,относительно малая стоимость

«-»:ограниченная

применимость,неравномерный износ деталей(сужение ствола скважины)

Режущие долота(твердые,средние породы):

«+»:сокращение времени подъемных операций

«-»:стоимость,требования для спуска(без изгиба)

Алмазные(натуральные/синтетические алмазы) долота-

роторным способом,вертикально(твердые,крепкие породы)

«+»:долговечность

«-»:чувствительность к ударам,стоимость

Размещение алмазов:

- равномерные
- секторные
- ступенчатые

Бур.головки:

- лопастные с тв.вставками
- шарошечные разрушение горной породы по кольцу-в результате, в центре забоя образ.столбик горной породы-кern.
- Пикабур-для расширения ствола скважин и разбуривания цемента в обсадных трубах.

Бурильные колонны.

Назначение бур.колонны.

Бурильная колонна явл.связующим звеном между буровым оборудованием,расположенным на дневной поверхности, и скважинным инструментом.

Осн.функции бурильной колонны:

- 1)Явл.каналом для подведения на забой энергии необходимой для вращения долота:
- механической
 - гидравлической
 - электрической

2)восприятие реактивного момента при работе ГЗД

3)явл.каналом для осуществления круговой циркуляции рабочего агента

4)Служит для создания осевой нагрузки на долото.

5)проведение спуско-подъемных операций

6)выполнение различного вида работ на ликвидации аварий на скважинах

7)проведение скважинных исследований.

Осн.элементы бурильной колонны:

- ведущая труба
- бурильные трубы с присоединительными замками

Вспомогательные элементы:

- переводники различного назначения
- протекторы
- центраторы
- стабилизаторы
- калибратор
- отклонитель

Элементы технологической оснастки:

- долото
- телесистема
- забойный двигатель
- ЛСС

-обратный клапан

-шламометаллоуловитель

Схема бурильной колонны:

Забойный двигатель: Роторный двигатель:

- | | |
|----------------|------------|
| -ведущая труба | -вед.труба |
| -ЛБТ | -СБТ |
| -СБТ | -УБТ |
| -УБТ | -долото |
| -З/Д | |
| -долото | |

Назначение элементов:

Ведущие трубы,как правило имеют форму квадратного,иногда шестигранного сечения.

*Устанавливается в верхней части бурильной колонны и служит для удержания БК в клиньях ствола ротора,для передачи крутящего момента при роторном бурении(10-12м -1 труба)

Бурильные трубы:

В глубоком бурении применяют горячекатаные бесшовные стальные(СБТ) и легкосплавные(ЛБТ) бурильные трубы с номинальным диаметрами 60-168мм. Толщина стенок труб 7-11мм, длина 6-11.5м.

Назначение СБТ: *бур.трубы выпускаются промышленностью согласно ГОСТ.Различаются конструктивно соединением ТБВК,ТБНК,ТБПВ и тд. Стальные бурильные трубы предназначаются для создания недостаточной осевой нагрузки на долото.

Назначение ЛБТ: *ЛБТ для облегчения труб персонала буровой,не участвует в осевой нагрузке на долото.Они выполнены из спец.алюминиевого сплава Д16Т.

Утяжеленные бур.трубы(УБТ):

*Предназначены для: -повышения жесткости бурильной колонны в сжатой ее части.

-увелчения веса компоновки,создающей нагрузку на долото.

К УБТ предъявляются повышенные требования по:-прямолинейности,-соосности и -сбалансированности.

УБТ типы:

- 1)горячекатаные из сталей групп прочности Д и К(УБТ)
 - 2)сбалансированные УБТС-1 из стали марки ИОХН2МА(=650 МПа) с термообработкой по всей длине.
 - 3)сбалансированные УБТС-2 с термообработкой концов труб.
- Бур.трубы соединяются при помощи замковых соединений(резьба особого профиля быстро-разъемная),а скважинные переводниками.

Промывка скважин и промывочные жидкости.

При использовании жидкости,технологический процесс ее циркуляции через скважину-промывка,а при использовании газа-продувка.

Как правило,применяется промывка скважин.Технологическую жидкость,прокачиваемую через скважину,называют буровой промывочной жидкостью(БПЖ) и буровым раствором(БС).

Функции БПЖ:

- *удалять выбуренную породу с забоя скважины
- *транспортировать выбуренную породу(буровой хлам) на поверхность
- *охлаждать долото
- *передать гидравлическую энергию забойному двигателю
- *создавать достаточное давление на вскрытые скважиной пласты,чтобы исключить газонефтеводопроявление(ГНВП)
- *образовывать на стенках скважин тонкую,но прочную и малопроницаемую фильтрационную корку,предотвращающую проникновение БПЖ или ее фильтрата в породы
- *удерживать во взвешанном состоянии твердую фазу при временном прекращении циркуляции
- *снижать трение между породой и долотом между стенками скважин и БК(бур.колонны)

Требования к БПЖ:

- не ухудшать коллекторские свойства продуктивных пластов
- не вызывать коррозию и износ бурильного инструмента и бур.оборудования
- не растворять и не разуплотнять горные породы
- обладать устойчивостью к действию электролитов температуры и давления
- обладать низкими пожаро-взрывоопасностью и токсичностью
- быть экономичной,обеспечивая низкую стоимость метра проходки

Классификация БПЖ:

Большинство БПЖ представляет собой дисперсные системы,которые

могут быть подразделены по след. признакам:

- * фазовому состоянию дисперсной среды
 - * природе дисперсной среды
 - * степени дисперсности
 - * фазовому состоянию дисперсной фазы
 - * методу получения дисперсной фазы
 - * природе дисперсной фазы
- Дисперсная среда представлена жидкостью (вода, нефть, дизельное топливо, синтетич. жидкость), дисперсная фаза представлена:
- твердыми частицами шлама
 - утяжелителями, наполнителями (суспензиями)
 - жидкостью нерастворимой в дисперсной среде, например нефтью, дизельным топливом (эмульсиями)
 - газом (пены и аэрированные жидкости)
- Классификация БПЖ по природе дисперсионной среды:**
- На водной основе (глинистые, безглинистые, пресные, минерализованные, утяжеленные, неутяжеленные)
 - на углеводородной основе (прямые эмульсии, обратные эмульсии)
 - на синтетической основе
 - на газовой основе (пены, газы, аэрированные жидкости)

обвалы (осыпи) - возникают вследствие их неустойчивости (трещиноватости, склонности разбухать под влиянием воды).
Происходят: при прохождении уплотненных глин, аргиллитов или глинистых сланцев в результате их увлажнения БР и снижения их предела прочности. Из-за механического воздействия бурильного инструмента на стенки скважины; Действие тектонических сил, обуславливающих сжатие пород; набухание за счет проникновения в породы свободной воды, что приводит к их выпучиванию в ствол скважины и в конечном счете к обрушению. **Характерные признаки** - резкое повышение давления на выкиде буровых насосов, обильный вынос кусков породы, интенсивное кавернообразование и недохождение бурильной колонны до забоя без промывки и проработки, затяжки и прихват бурильной колонны; иногда - выделение газа. Основными **мерами предупреждения и ликвидации** являются: 1) бурение в зоне возможных обвалов (осыпей) с

промывкой буровым раствором, имеющим минимальный показатель фильтрации и максимально возможную высокую плотность; 2) правильная организация работ, обеспечивающая высокие механические скорости проходки; 3) выполнение следующих рекомендаций: а) бурить скважины по возможности меньшего диаметра; б) бурить от башмака предыдущей колонны до башмака последующей колонны долотами одного размера; в) поддерживать скорость восходящего потока в затрубном пространстве не менее 1,5 м/с; г) подавать бурильную колонну на забой плавно; д) избегать значительных колебаний плотности БР; е) не допускать длительного пребывания бурильной колонны без движения.

Желобообразование может происходить при прохождении любых пород, кроме очень крепких. Основные причины желобообразования - большие углы перегиба ствола скважины, большой вес единицы длины бурильной колонны, большая площадь контакта бурильных труб с горной породой. Особенно часто желоба образуются при проводке искривленных и наклонно-направленных скважин. Характерные признаки образования в скважине желоба - проработки, посадки, затяжки, прихваты, а также заклинивание бурильных и обсадных труб.

Основными мерами предупреждения и ликвидации являются: 1) сведение искривлений к минимуму; 2) стремление к максимальной проходке на долото; 3) использование предохранительных резиновых колец; 4) при бурении наклонно-направленных скважин для предупреждения заклинивания труб в желобах соблюдение отношения наружного диаметра спускаемых труб к диаметру желоба не менее 1,35-1,40; 5) колонну бурильных труб следует поднимать на пониженной скорости, чтобы не допустить сильного заклинивания; 6) при заклинивании трубы надо сбивать вниз.

Поглощение БР - это осложнение в скважине, характеризующееся полной или частичной потерей циркуляции бурового раствора в процессе бурения. **Причины** - превышение давления столба жидкости в скважине над пластовым давлением; характер объекта поглощения. Факторы влияющие: 1. Геологические факторы - тип поглощающего пласта, его мощность и глубина залегания, недостаточность сопротивления пород гидравлическому разрыву, пластовое давление и характеристика пластовой жидкости; 2. Технологические факторы - количество и качество подаваемого в скважину бурового раствора, способ бурения, скорость проведения спуско-подъемных операций. **Методы предупреждения и ликвидации:** предупреждение осложнения снижением гидростатического и гидродинамического давлений на

стенки скважины; изоляция поглощающего пласта от скважины закупоркой каналов поглощений специальными цементными растворами и пастами; бурение без выхода бурового раствора с последующим спуском обсадной колонны; применение пакеров, промывка облепченными жидкостями. **Газонефтеводопроявления** - Газ через трещины и поры проникает в скважину. Если пластовое давление выше давления бурового раствора, заполняющего скважину, газ с огромной силой вырывается жидкость из скважины - возникает газовый, а иногда и нефтяной фонтан. Это явление нарушает нормальный процесс бурения, влечет за собой порчу оборудования, а иногда и пожар. Вода или нефть под очень большим пластовым давлением также может прорваться в скважину. В результате происходит выброс бурового раствора, а потом воды или нефти. Газ может также постепенно проникать в раствор в виде мельчайших пузырьков, по мере подъема давление на них уменьшается и они расширяются, уменьшается плотность БР и поэтому вес столба жидкости не может противостоять давлению газа и происходит выброс. Постепенно просачиваясь в скважину, вода и нефть также уменьшают плотность раствора, в результате чего возможны выбросы. Признаки газонефтеводопроявлений: увеличение объема (уровня) бурового раствора в емкостях циркуляционной системы; повышение расхода (скорости) выходящего потока бурового раствора из скважины при неизменной подаче буровых насосов; уменьшение против расчетного объема доливаемого в скважину бурового раствора при подъеме бурильной колонны; увеличение против расчетного объема бурового раствора в приемной емкости при спуске бурильной колонны; повышение газосодержания в буровом растворе; возрастание механической скорости бурения; изменение показателей свойств бурового раствора; изменение давления на буровых насосах. Методы предупреждения и ликвидации: применение утяжеленных глинистых растворов; при наличии выброса скважина перекрывается с помощью превентора; 1. Не вскрывать пласты, которые могут вызвать проявления, без предварительного спуска колонны обсадных труб 2. Долив скважины при подъеме бурильной колонны должен носить не периодический, а непрерывный характер 3. Цемент за кондуктором поднимать до устья скважины, чтобы обеспечить надежную герметизацию устья 4. При снижении плотности БР более чем на 20 кг/м³ необходимо принимать немедленные меры по его восстановлению. 5. Необходимо иметь запас раствора. 7. Колонну бурильных труб необходимо

поднимать только после тщательной промывки скважины 9. Перед вскрытием объектов с высоким пластовым давлением, где возможно проявление, под ведущей бурильной трубой устанавливают обратный клапан.

Растворение происходит при прохождении соляных пород. Соляные породы, слагающие стенки скважины, растворяются под действием потока жидкости. Характерный признак растворения соляных пород-интенсивное кавернообразование, а в особо тяжелых случаях-потеря ствола скважины. Устойчивость (по отношению к растворению) стенок скважины, сложенных однородными породами, независимо от скорости восходящего потока, может быть достигнута лишь при условии полного насыщения бурового раствора солью (соль, содержащаяся в растворе, должна быть такой же, как соль, из которой сложены стенки скважины). При небольшой мощности неоднородных солей основной мерой предупреждения их растворения является максимальное форсирование режима бурения с последующим спуском колонны и ее цементирование. При большой мощности неоднородных солей наиболее надежное средство предотвращения их интенсивного растворения - бурение с применением безводных буровых растворов. Хорошие результаты дает использование солевых буровых растворов и растворов, приготовленных из палыгорскита. **Прихваты и затяжки БК**-осложнение, характеризующаяся полным или частичным прекращением движения БК при бурении. Вызываются прилипанием бурильных труб к стенкам скважины, заклиниванием коронок, долот, колонковых и бурильных труб, возникновением сальников в скважине, обвалами и осыпаниями стенок скважины. Основные признаки прихвата: невозможность или затруднение вращения и перемещения БК, повышение давления промывочной жидкости, уменьшение или полное прекращение её циркуляции, увеличение мощности, затрачиваемой на вращение. Прихваты происходят по **причинам**: 1. Вследствие перепада давлений в скважине в проницаемых пластах и непосредственного контакта некоторой части бурильных и обсадных колонн со стенками скважины в течение определенного времени. 2. При резком изменении гидростатического давления в скважине из-за выброса,

водопроявления или поглощения бурового раствора. 3. Вследствие нарушения целостности ствола скважины, вызванного обвалом, вытеканием пород или же сужением ствола. 4. В результате образования сальников на долоте в процессе бурения или при спуске и подъеме бурильного инструмента. 5. Вследствие заклинивания бурильной и обсадной колонн в желобах, заклинивания бурильного инструмента из-за попадания в скважину посторонних предметов, заклинивания нового долота в суженной части ствола из-за сработки по диаметру предыдущего долота. 6. В результате оседания частиц выбуренной породы или твердой фазы бурового раствора при прекращении его циркуляции. 7. При неполной циркуляции бурового раствора через долото за счет пропусков в соединениях бурильной колонны. 8. При преждевременном схватывании цементного раствора в кольцевом пространстве при установке цементных мостов. 9. При отключении электроэнергии или выходе из строя подъемных двигателей буровой установки. Для **предупреждения** прихвата необходимо: 1) применять высококачественные буровые растворы, дающие тонкие плотные корки на стенках скважин; 2) обеспечивать максимально возможную скорость восходящего потока раствора 3) обеспечивать полную очистку бурового раствора от обломков выбуренной породы; 4) регулярно прорабатывать в процессе бурения зоны возможного интенсивного образования толстых корок; 5) утяжелять буровой раствор при вращении бурильной колонны; 6) при вынужденных остановках необходимо через каждые 3 — 5 мин расхаживать бурильную колонну и проворачивать ее ротором; **Ликвидация**: Затяжки и небольшие прихваты обычно ликвидируют путем расхаживания (многократное, чередующееся опускание и поднимание колонны) и проворачивания ротором бурильной колонны. Если расхаживанием не удастся ликвидировать прихват, а циркуляция промывочной жидкости не прекратилась, прибегают к установке нефтяной, водяной или кислотной ванны. Достаточно эффективным способом ликвидации прихвата является резкое встряхивание колонны с помощью забойных гидроударников, вибраторов, взрыва шнурковых торпед малой мощности. Если, несмотря на принятые меры, бурильную колонну освободить не удастся, ее развинчивают по частям при помощи бурильных труб с левой резьбой. **Ползучесть** происходит при прохождении высокопластичных пород (глин, глинистых сланцев, песчаных глин, аргиллитов, ангидрита или соляных пород), склонных под действием возникающих напряжений

деформироваться со временем, т. е. ползти и выпучиваться в ствол скважины. В результате недостаточного противодействия на пласт глина, песчаные глины, ангидриты, глинистые сланцы или соляные породы ползут, заполняя ствол скважины. При этом кровля и подошва пласта (горизонта) глины, глинистых сланцев или соляных пород сложены устойчивыми породами, не склонными к ползучести. Осложнение может происходить и вследствие того, что кровля и подошва пласта (горизонта) глины или аргиллита ползет, выдавливая последние в скважину. При этом кровля и подошва пласта (горизонта) глины, глинистых сланцев или аргиллита сложены породами (например соляными), склонными к ползучести. Явление ползучести особенно проявляется с ростом глубины бурения и увеличения температуры пород. Характерные признаки ползучести - затяжки, посадки бурильной колонны, недохождение бурильной колонны до забоя; иногда прихват и смятие бурильной или обсадной колонны. Основными мерами предупреждения и ликвидации ползучести являются: 1) разбуривание отложений, представленных породами, склонными к ползучести, с промывкой утяжеленными глинистыми растворами; 2) правильная организация работ, обеспечивающая высокие механические скорости проходки; 3) использование при бурении вертикальных скважин такой компоновки бурильной, колонны, при которой искривление скважин сводится к нулю; 4) подъем при цементировании обсадных колонн цементного раствора в затрубном пространстве на 50-100 м и выше отложений, которые представлены породами, склонными к ползучести (вытеканию); 5) при креплении скважины обсадной колонной в интервале пород, склонных к ползучести, установка трубы с повышенной толщиной стенки для предотвращения смятия обсадной колонны.

Цементирование прямое одноступенчатое-Цементирование по этому способу осуществляется в тех случаях, когда скважина не имеет осложнений. Перекрываемые пласты не поглощают раствор, высота перекрытия ствола скважины цементным раствором позволяет цементировать при однократной подаче цементного раствора. Процесс цементирования заключается в следующем. После того как обсадная колонна спущена, скважину подготавливают к цементированию, промывая её после спуска обсадной колонны труб. Для этого на спущенную колонну труб

навинчивают цементирующую головку и приступают к промывке. Промывку производят до тех пор, пока БР не перестанет выносить взвешенные частицы породы. После промывки и проверки арматуры приступают к приготовлению и закачиванию цементного раствора в скважину. Рекомендуется перед началом затворения цементной смеси закачать в колонну буферную жидкость, которая смешиваясь с БР разжижает его, уменьшает вязкость. После этого в колонну вводят нижнюю пробку с проходным каналом, временно перекрытым диафрагмой, и затем при помощи цементосмесителей и цементируемых агрегатов готовят цементный раствор и начинают закачивать в скважину (а). После закачки цементного раствора продавливают верхнюю пробку (б). Начиная с этого момента в обсадную колонну подают продавочную жидкость, под давлением которой верхняя пробка гонит вниз столб цементного раствора. Цементный раствор движется между двумя пробками, которые отделяют его от бурового раствора, предотвращая загрязнение. Как только нижняя пробка достигнет упорного кольца, давление над ней повысится и под его воздействием диафрагма, перекрывающая канал в нижней пробке, разрушится; при этом наблюдается повышение давления на 4 - 5 МПа. После разрушения диафрагмы раствору открывается путь в затрубное пространство (в). Объем продавочной жидкости, закачанной в скважину, непрерывно контролируют. Когда до окончания продавки остается 1 - 2 м³ продавочной жидкости, интенсивность подачи резко снижают. Закачку прекращают, как только обе пробки (верхняя и нижняя) войдут в контакт (г); этот момент отмечается по резкому повышению давления на цементирующей головке. В обсадной колонне под упорным кольцом остается некоторое количество раствора, образующего стакан высотой 15-20 м

Двухступенчатый

цементированием называется раздельное последовательное цементирование двух интервалов в стволе скважины (нижнего и верхнего). Этот способ по сравнению с предыдущим имеет ряд преимуществ. В частности он позволяет: снизить гидростатическое давление на пласт при высоких уровнях подъема цемента, существенно увеличить высоту подъема цементного раствора в затрубном пространстве без значительного роста давления нагнетания, уменьшить загрязнение цементного раствора от смешения его с промывочной жидкостью в затрубном пространстве, избежать воздействия высоких температур на свойства цементного раствора, используемого в верхнем интервале, что, в свою очередь, позволяет более правильно подбирать цементный

раствор по условиям цементируемого интервала. Для проведения двухступенчатого цементирования необходимо в обсадной колонне на некоторой высоте от забоя установить специальную заливочную муфту. Технологический процесс двухступенчатого цементирования протекает в следующем порядке. Обсадную колонну, с оборудованным низом и заливочной муфтой, спускают в скважину и при обычной промывке подготавливают к цементированию. Перед спуском в скважину муфта должна быть опробована на поверхности. После подготовки скважины к цементированию прокачивают расчетное количество первой порции глинистого раствора и опускают нижнюю цементирующую пробку (а). За нижней пробкой прокачивают вторую порцию цементного раствора и спускают верхнюю пробку, которая продавливается вниз расчетным количеством глинистого раствора второй порции (б). Нижняя пробка, проталкиваемая жидкостью вниз, в определенный момент упирается своими плечиками в седло нижнего цилиндра заливочной муфты и под давлением столба жидкости и давления насосов срезает стопорные болты. Нижний цилиндр движется вниз до момента захода своих нижних выступов в вырезы переводника с муфты на обсадную колонну. Вследствие движения нижнего цилиндра вниз открываются цементирующие отверстия и цементный раствор, расположенный над нижней пробкой, устремляется в затрубное пространство, а нижняя пробка, плотно прилегающая своими плечиками к седлу, под действием давления герметически закрывает нижнюю часть колонны — от муфты до башмака. Таким образом заканчивается цементирование нижней ступени: цементный раствор первой порции поднят на заданную высоту от башмака колонны. Одновременно происходит процесс заливки второй ступени через цементирующие отверстия цементирующей муфты. Верхняя пробка, двигаясь вниз, упирается своими плечиками в седло верхнего цилиндра муфты, под действием давления срезает стопорные болты верхнего цилиндра, цилиндр движется вниз и перекрывает цементирующие отверстия (в), давление мгновенно поднимается и цементовка колонны на этом закончена. При цементировании ствола скважины может возникнуть опасность зацементирования малодебитных или сильно дренированных пластов, в результате чего резко снизится производительность скважины. Недостатки: оголение башмака, оставление значительного незацементированного участка в затрубном пространстве, возможные неполадки с муфтой.

Комбинированный способ

цементирования при необходимости оставлять скважину под давлением до конца схватывания цемента. При этом нижний конец заливочных труб устанавливается в пределах нижних отверстий фильтра. После вытеснения цементного раствора из заливочных труб последние поднимаются выше уровня раствора, устье скважины герметизируется, цементный раствор продавливается жидкостью, закачиваемой в трубы или одновременно в трубы и в кольцевое пространство. Затем скважина оставляется герметически закрытой под давлением до конца затвердения цемента.

Под обратным цементированием

понимается такой способ, когда цементный раствор с поверхности закачивают прямо в затрубное пространство, а находящийся там буровой раствор через башмак, поступает в обсадную колонну и по ней выходит на поверхность. Этот метод в настоящее время находит широкое распространение при цементировании обсадных колонн, перекрывающих пласты большой мощности, которые подвержены гидроразрыву при небольших перепадах давления, а также при комбинированном методе, когда нижняя часть ствола цементируется по технологии прямой циркуляции, а верхняя — по технологии обратной циркуляции. Технические трудности — сложность контроля момента достижения цементным раствором низа обсадной колонны и надежного обеспечения высокого качества цементирования в этой наиболее ответственной части. Преимущества: 1) исключается необходимость подбора рецептур тампонажного раствора в зависимости от забойных условий. Можно добиться одновременного схватывания всего раствора, получив монолитный цементный камень содинаковой прочностью по всему стволу; 2) сокращаются затраты времени на операции по цементированию; 3) ограничиваются одной зоной смещения глинистого и цементного растворов; 4) гидравлический расчет более точен для призабойной зоны, так как гидравлические потери в колонне обсадных труб проще поддаются расчету; 5) возможна закачка тампонажного раствора в турбулентном потоке без опасения разрыва пласта и возникновения поглощений, что важно при вытеснении промывочной жидкости из затрубного пространства; 6) требуются меньшие мощности оборудования для цементирования.

Несмотря на это, применение способа обратного цементирования ограничено из-за отсутствия средств контроля за процессом цементирования

цементирования, открытого фонтанирования и т.п.

Этапы оптимизации режима бурения скважины

Назначение цементирования обсадных колонн:

1. Для разобщения продуктивных пластов
2. Для предупреждения обсадных колонн
3. Для предупреждения межколонных перетоков
4. Для закрепления стенок скважины
5. Для создания прочной крепи скважины

Прямой одноступенчатый

1. Закачивают буферную жидкость
2. Закачивают цемент требуемого объема
3. Спускают разделительную резиновую пробку. Пробка продавливает цемент вниз водой.

10-16 ч. Затверд.

1800 плотность цементного раствора

Классификация аварий

1. Аварии с элементами бурильной колонны
2. Прихваты бурильных и обсадных колонн
3. Аварии с долотами
4. Аварии с обсадной колонной и ее оснасткой
5. Аварии с забойными двигателями
6. Падение в скважину посторонних предметов
7. Аварии. Обусловленные МГП
8. Прочие аварии

Осложнения – затруднение и углубления, обусловленные нарушением ствола буровой скважины при соблюдении технического проекта и правил введения буровых работ, вызванных явлением горно-геологического характера

Авария при бурении и испытании скважины – нарушение непрерывности технологического процесса, требующее для ее ликвидации проведения спец. Работ, не предусмотренных проектом.

Аварии происходят вследствие поломки, оставления или падения в скважину элементов бурильной, обсадной колонн или каких-либо других предметов из-за неудачного

