

**«КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ, СПУСК ОБСАДНЫХ
КОЛОНН И ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ»**

КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ, СПУСК ОБСАДНЫХ КОЛОНН И ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ

При выборе конструкции скважины необходимо обеспечить:

1. прочность и долговечность крепления стенок скважины;
2. надежную изоляцию газоносных, нефтеносных и водоносных горизонтов, а также намеченного эксплуатационного объекта;
3. успешное бурение до проектной глубины и возможность реализации проектной системы разработки;
4. возможность применения запроектированного способа и режима эксплуатации;
5. экономию металла и цемента.

При выборе конструкции скважины надо учитывать геологические особенности разреза месторождения. Внутренний диаметр эксплуатационной колонны в нефтяных скважинах не может быть меньше 100 мм. Допускается бурение скважин малого диаметра эксплуатации газовых залежей при:

1. небольшой глубине залегания газоносных пластов;
2. наличии продуктивных пластов малой проницаемости и мощности, дающих приток газа в скважине до 50-60 тыс. м³/сут.;
3. выпадении жидкости на забой, удалить которую можно лишь при создании высоких скоростей газового потока.

Для создания наиболее благоприятных условий притока нефти или газа из пласта в скважину большое значение имеет правильный выбор конструкции оборудования забоя скважины. Конструкция забоя определяется геолого - физическими свойствами продуктивного пласта и его положением по отношению к границам залежи (контактам).

При вскрытии пласта на всю мощность, без последующего закрепления стенок скважины в интервале его залегания, путем цементирования достигаются максимально благоприятные условия притока. Однако часто характер пород в продуктивном интервале не позволяет эксплуатировать скважины с открытым забоем. В этом случае применяют конструкцию низа скважины с зацементированной эксплуатационной колонной.

Наиболее часто всю скважину, включая и продуктивный пласт, проходят долотом одного диаметра; затем до забоя спускают колонну обсадных труб, которую цементируют. Этим методом достигается полное разобщение всех пройденных горизонтов. Связь скважины с пластом восстанавливается последующей перфорацией. Этот метод часто применяется при бурении разведочных скважин. В добывающих скважинах его можно применять, если продуктивный пласт представлен устойчивыми породами. В рыхлых неустойчивых

породах прострел отверстий способствует выносу песка и образованию пробок в скважине.

В тех случаях, когда отмечается значительное снижение производительности скважины вследствие проникновения цементного раствора в пласт и когда пласт представлен неустойчивыми породами, прибегают к предварительному цементированию обсадной колонны над эксплуатационным горизонтом. Применяется этот способ при эксплуатационном бурении на хорошо изученных месторождениях. Бурение скважины останавливают, когда между ее забоем и кровлей продуктивного пласта остается 1-3 м. Затем спускают и цементируют колонну. После этого вскрывают пласт долотом меньшего диаметра, чем долото, которым бурился весь ствол.

Если пласт представлен плотными породами, ствол скважины можно оставить не закрепленным. Если же он сложен рыхлыми неустойчивыми породами, то на забой спускают специальный фильтр на хвостовике, верх которого входит внутрь обсадной колонны. Пространство между хвостовиком и колонной изолируют, чтобы песок не мог попасть в скважину. Отверстия фильтров имеют различную форму и размеры. Их диаметр и ширину вбирают в зависимости от формы и размеров зерен песка, который может выноситься в скважину в процессе эксплуатации пласта. Иногда применяют также и гравийные фильтры.

При хорошей изученности эксплуатационного объекта и достаточной устойчивости слагающих его пород применяют «манжетное» цементирование. При этом скважину бурят до проектной глубины и спускают в нее колонну труб, нижняя часть которых представляет собой фильтр с круглыми просверленными заранее отверстиями. В месте перехода фильтра к сплошным трубам устанавливают упорное кольцо. Цементный раствор попадает в затрубное пространство через специальные отверстия, просверленные в трубах несколько выше упорного кольца.

Разобшение пластов

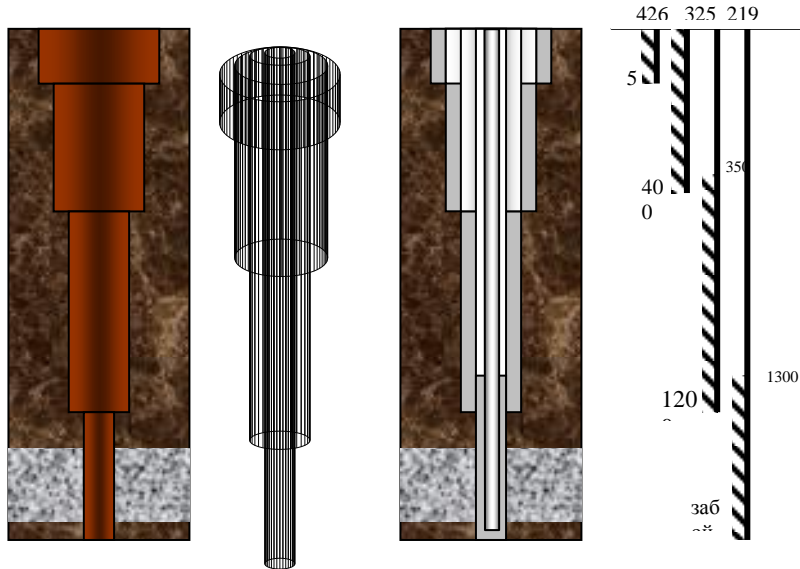
Для разобшения пластов, предотвращения обвалов стенок скважины, предотвращения поглощений и проявлений в скважину спускаются **обсадные** трубы. Пространство между трубами и стенками скважин закачивается цементный раствор.

Расположение обсадных колонн с указанием их диаметра, глубины спуска, высоты подъема цементного раствора, диаметра долот, которыми ведется бурение под каждую колонну называется **конструкцией скважины**.

Каждая колонна, входящая в колонну скважины имеет свое назначение.

- **Направление-** самая большая обсадная колонна, предназначена для предохранения устья скважины от размыва, предохранения стенок скважины от осыпания, направления промывочной жидкости в желобную систему. В зависимости от прочности пород глубина спуска составляет от 5м до 40м.

- **Кондуктор**- изолирует водоносные пласты, перекрывает неустойчивые породы, обеспечивает возможность установки противовыбросового оборудования. Глубина спуска от 200 до 800 метров.



Техническая колонна служит для перекрытия пластов при трудных геологических условиях бурения (несовместимые по пластовым давлениям пропластки, зоны высокого поглощения, отложения, склонные к набуханию, осыпанию и т.п.).

Эксплуатационная колонна - необходима для эксплуатации скважины. Она спускается до глубины залегания продуктивного

пласта. Ввиду важности ее назначения уделяется большое внимание ее прочности и герметичности.

Обсадные трубы спускаются в скважину последовательно одна за одной на резьбовых соединениях. Низ обсадной колонны оборудован направляющей пробкой (башмаком), через длину одной трубы устанавливается обраный клапан и стоп-кольцо для для остановки на нем продавочной пробки в конце продавки. Современные конструкции предусматривают единый механизм сочетающий в себе обе конструкции. На колонну устанавливаются центраторы для концентрического расположения колонны в стволе скважины, скребки для механической очистки стенок скважины и закрепления цемента, турбулизаторы для изменения скорости потока жидкости в целях качественного заполнения каверн.

На верхнюю часть обсадной колонны устанавливается **цементирующая головка**, через которую закачивается **буферные жидкости** для отмыва стенок скважины; **цементный раствор** для заполнения пространства между стенками скважины и обсадными трубами; **продавочная жидкость**- для продавки цементного раствора из внутритрубного пространства обсадной колонны; а также для пуска **разделительных пробок**.

После спуска обсадной колонны на проектную глубину производится промывка ствола скважины и цементирование. Процесс цементирования производится следующим образом:

- Закачивается буферная жидкость;

- Закачивается цементный раствор пониженной плотности во избежание гидроразрыва неустойчивых пластов;
- Закачивается цементный раствор для качественной изоляции зоны продуктивного пласта;
- Закрываются на цементирующей головке линии подачи цемента, открывается стопор на разделительной пробке, открываются линии подачи продажной жидкости;
- Закачивается продажная жидкость в объеме равном внутреннему объему обсадных труб;
- В момент посадки разделительной пробки на стоп-кольцо происходит увеличение давления закачки, это значение называется сигнал **СТОП**.
- Скважина закрывается и устанавливается на **время ожидания затвердения цементного раствора ОЗЦ** (не менее 24 часов).

1. Обсадная колонна и ее технологическая оснастка.

Обсадная колонна собирается из отдельных стальных цельнотянутых труб соединяемых между собой с помощью резьбовых соединений или сварки. Обсадные трубы различаются по диаметру, толщине стенок, марке стали, конструкции соединительных элементов и профилю резьбы.

По конструкции соединительных элементов обсадные трубы различают на трубы муфтового и безмуфтового соединения.

2. Технологическая оснастка обсадных колонн

Под понятием «*технологическая оснастка обсадных колонн*» подразумевается определенный набор устройств, оснащающей обсадную колонну с целью обеспечения ее безаварийного спуска в скважину и качественного цементирования.

Применение технологической оснастки включает при креплении скважин обязательно.

Полный набор технологической оснастки включает: **колонные башмаки, обратные клапаны, центраторы, скребки, турбулизаторы, разделительные и цементирующие пробки, муфты ступенчатого цементирования, разъединители, подвесные устройства и кольцо «стоп».**

Оборудование колонны

Колонные башмаки

Предназначены для оборудования низа обсадных колонн с целью ее защиты от повреждений и направления по стволу скважины. **Башмак - обеспечивает направление обсадной колонны по стволу скважины и выход бурового раствора в процессе спуска «хвостовика», промывки забоя и затрубного пространства.**

Башмаки представляют собой короткие толстостенные, стальные патрубки, имеющую на одном конце конусную присоединительную резьбу. На другом конце, направляющую насадку из легко разрушаемого материала – чугуна или бетона.

Башмаки изготовляют двух модификаций БП – с навинчиваемой чугунной насадкой (рис. 9.2) БК – с бетонной насадкой (рис.).

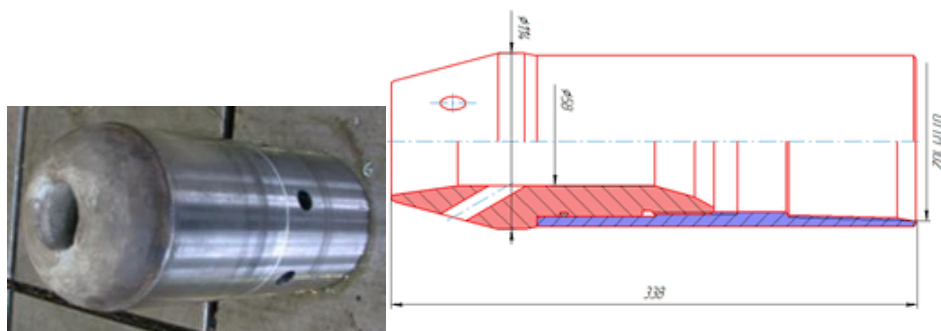


Рис. Башмак хвостовика

Обратные клапаны.

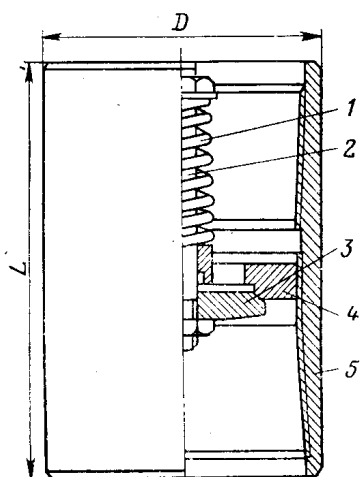


Рис. Обратный клапан тарельчатого типа для спуска обсадных колон: 1-пружина, 2-шток, 3- тарелка, 4- седло , 5-корпус.

Основное назначение – предотвращение перетока бурового или тампонажного раствора из заколонного пространства внутрь обсадной колонны. Обратные клапаны различаются по принципу действия и по виду запорного элемента.

По принципу действия различают:

- полностью исключающие поступление жидкости внутрь колонны;
- обеспечивающие самозаполнение колонны при спуске, при определенном перепаде давления, но исключающие возможность обратной циркуляции;
- обеспечивающие самозаполнение колонны при спуске и позволяющие вести промывку скважины методом обратной циркуляции.

Клапаны первой группы используются в вертикальных скважинах при отсутствии в них поглощения, но возможных газонефтепроявлениях.

Клапаны второй группы для тех же условий, но для наклонных скважин.

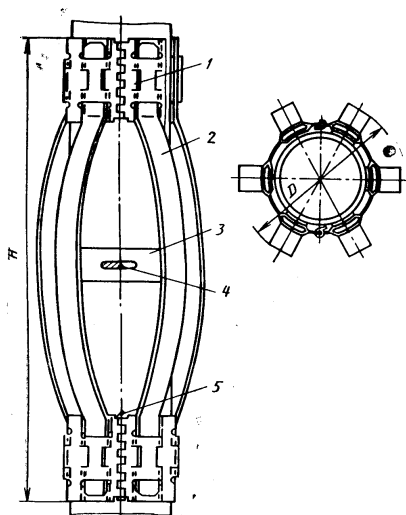
Клапаны третьей группы используются при наличии в скважинах поглощений, но отсутствие газонефтепроявлений.

По типу запорного элемента клапаны подразделяют на

- тарельчатые; шаровые; с шарнирной заслонкой.

Некоторые конструкции обратных клапанов показаны на рис.

Центраторы.



5- соединительный штырь

Центраторы предназначены для совмещения осей обсадной колонны и скважины с целью обеспечения качественного ее цементирования.

По конструкции различают на пружинные, жесткие, разъемные.

Выпускают центраторы ФП, ЦПР, ЦЦ (рис.

Центраторы типа ЦПП предназначены для центрирования "хвостовика" Ø 101.6, 114 мм при креплении БГС и обеспечения качественного замещения промывочной жидкости тампонажной смесью в горизонтальном стволе.

Центратор: 1-корпус, 2-планки,
3-стопорное кольцо, 4-отверстие для штыря,
ЦПП-114/140



Клапаны обратные дроссельные ЦКОД-146-1, ЦКОД-168-1, ЦКОД-245-2

Предназначены для непрерывного самонаполнения спускаемой обсадной колонны промывочной жидкостью или цементным раствором, предотвращения обратного движения жидкости (раствора) из затрубного пространства в колонну в процессе ее цементирования и для упора разделительной цементировочной пробки.

Применение обратного клапана позволяет вести спуск обсадной колонны с установкой шара над седлом клапана или без шара, что обеспечивает самозапираание колонны промывочной жидкостью.



Клапан обратный

Обратный клапан предназначен для облегчения спуска колонны обсадных труб при погружении ее в скважину, содержащую жидкость, и для предотвращения выброса или обратного движения цементного раствора. Применение обратного клапана способствует частичной промывке и очищению затрубного пространства.

Скребки.

Основное назначение – разрушение глинистой корки на стенках скважины с целью улучшения сцепляемости тампонажного раствора с горной породой. Конструкция корончатого скребка показана на рис.

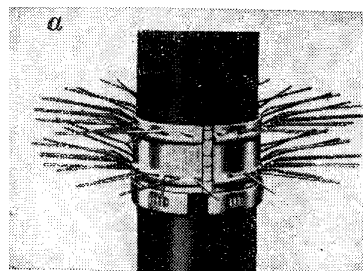
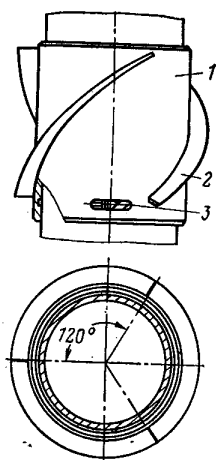
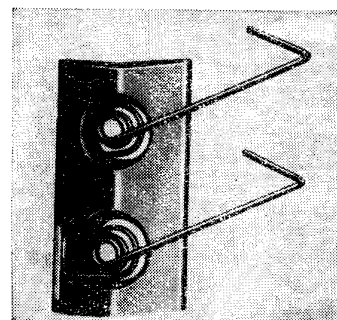


Рис. Скребки для удаления фильтрационных корок при расхаживании (вверху) и вращения (внизу) обсадной колонны

Рис. Турбулизатор: 1-корпус, 2-лопасти, 3-клин для фиксации на трубе



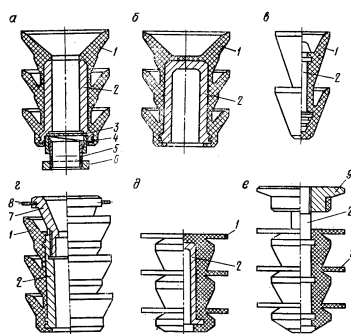
Турбулизаторы.

Турбулизаторы служат для завихрения восходящего потока

тампонажного раствора с целью сохранения скорости его подъема в зонах кавернообразования скважин. Турбулизаторы (рис.) выпускают со стальными и резиновыми лопастями.

Разделительные цементировочные пробки.

Разделительные пробки предназначены для разобщения буферного, тампонажного и продавочного растворов внутри обсадной колонны в процессе ее цементирования. По конструкции различают: верхние (ПЦВ), нижние (ПЦН) и составные (двухсекционные) – СП.



Позволяют

качественно цементировать кондуктор и промежуточные колонны, а также снижают расход тампонажного раствора.

Цементировочные пробки: а-нижняя; б-верхняя часть секционной пробки; г-нижняя часть той же пробки; д- верхняя пробка для нижней ступени при ступенчатом цементировании; е – пробка для открытия цементировочной муфты; 1-резиновые манжеты; 2-металлический сердечник; 3- мембрана; 4-гайка; 5-нож; 6-стопорное кольцо; 7-седло; 8-калиброванные штифты; 9- посадочная головка.

Конструкции пробок приведены на рис. Нижнюю пробку устанавливают в обсадную колонну после закачивания в нее буферной жидкости, верхнюю после закачки расчетного объема тампонажного раствора. Двухсекционные пробки служат для цементирования хвостовиков и секций обсадных колонн.

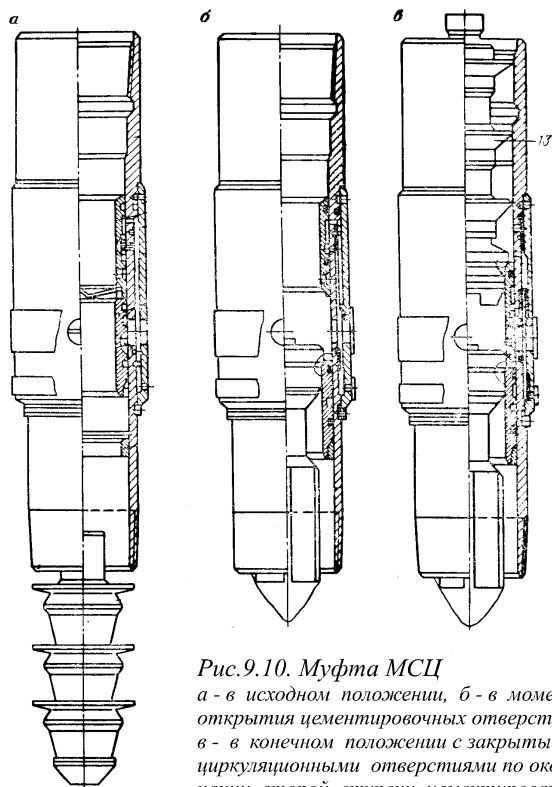


Рис.9.10. Муфта МСЦ
 а - в исходном положении, б - в момент
 открытия цементировочных отверстий,
 в - в конечном положении с закрытыми
 циркуляционными отверстиями по окон-
 чании второй ступени цементирования

Муфты ступенчатого цементирования.

Служат для обеспечения качественного цементирования обсадных колонн при её цементировании в несколько приемов при большой ее длине.

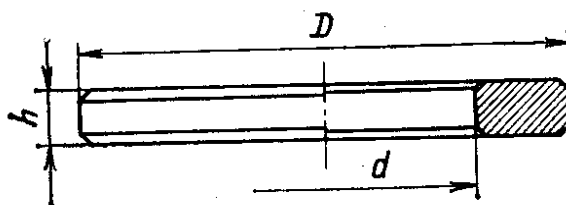
Конструктивно (рис.) муфта представляет цилиндрический корпус, имеющий на верхнем конце внутреннюю, а на нижнем конус – внешнюю присоединительную резьбы. В средней части корпуса имеются несколько циркуляционных отверстий.

На внешней поверхности корпуса с радиальным зазором закреплена обойма, имеющая также циркуляционные отверстия расположенные соосно с циркуляционными отверстиями корпуса.

В радиальном зазоре между корпусом и обоймой размещена заслонка с возможностью осевого перемещения. Внутри корпуса размещена нижняя и верхняя втулки с возможностью осевого перемещения. В исходном положении заслонка и втулки жестко соединены с корпусом с помощью срезных винтов. Для срабатывания муфты в процессе цементирования внутрь обсадной колонны устанавливаются продувочная, запорная и подающая эластичные цементировочные пробки.

Кольцо «стоп» (рис.)

(упорное кольцо) предназначен для получения четкого сигнала об окончании процесса цементирования после посадки на него верхний продавочной пробки. Устанавливается на расстоянии 10 – 30 м от башмака обсадной колонны.



Разработка конструкции скважины

Конструкцию скважины характеризуют следующие параметры:

- число обсадных колонн;
- глубина спуска обсадных колонн;
- интервалы затрубного цементирования;

- диаметры обсадных колонн;
- диаметры ствола скважины под обсадные колонны.

Данное оборудование неразрывно связано между собой и нарушение последовательности спуска и технологии, в итоге может привести к осложнениям, авариям или некачественному строительству скважины. Все параметры представлены в основном техническом документе на бурение скважины - **геолого-техническом наряде ГТН.**