**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**ТЕМА: РАЗОБЩЕНИЕ ПЛАСТОВ**

**СОКОЛОВА ИГОРЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА**

**САХАЛИНСКИЙ ТОПЛЕВНО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ**

**Содержание**

Введение

1. Технико-технологический раздел.

1.1. Цель цементирования скважин.

1.2. Тампонажные материалы, применяемые при цементировании.

1.3. Организация процесса цементирования.

1.4. Осложнения при цементировании ствола скважины.

1.5. Охрана окружающей среды при цементировании.

2. Расчётная часть.

3.Заключение.

**Технико-технологический раздел.**

* 1. **Цель цементирования скважин.**

 Разобщение пластов при существующей тех­нологии крепления скважин — завершающий и наиболее от­ветственный этап, от качества выполнения которого в значи­тельной степени зависит успешное строительство скважины. Под разобщением пластов понимается комплекс процессов и операций, проводимых для закачки тампонажного раствора в затрубное пространство (т.е. в пространство за обсадной колонной) с целью создания там надежной изоляции в виде плотного материала, образующегося со временем в результа­те отвердения тампонажного раствора. Поскольку в качестве тампонажного наиболее широко применяется цементный раствор, то для обозначения работ по разобщению использу­ется термин "цементирование".

 Цементный камень за обсадной колонной должен быть достаточно прочным и непроницаемым, иметь хорошее сцепление (адгезию) с поверхностью обсадных труб и со стенками ствола скважины. Высокие требования к цемент­ному камню обусловливаются многообразием его функций: плотное заполнение пространства между обсадной колон­ной и стенками ствола скважины; изоляция и разобщение продуктивных нефтегазоносных горизонтов и проницаемых пластов; предупреждение распространения нефти или газа в затрубном пространстве под влиянием высокого пластового давления; заякоривание обсадной колонны в массиве гор­ных пород; защита обсадной колонны от коррозионного воздействия пластовых вод и некоторая разгрузка от внеш­него давления.

 Следует отметить, что роль и значение цементного камня остаются неизменными на протяжении всего срока использования скважины, поэтому к нему предъявляются требования высокой устойчивости против воздействия отрицательных факторов.

 Цементирование включает пять основных видов работ: приготовление тампонажного раствора, закачку его в скважи­ну, подачу тампонажного раствора в затрубное пространство, ожидание затвердения закачанного материала и проверку ка­чества цементировочных работ. Оно проводится по заранее составленной программе, обоснованной техническим рас­четом.

 Существует несколько способов цементирования. Они различаются схемой подачи тампонажного раствора в затруб­ное пространство и особенностями используемых приспо­соблений. Возможны два варианта подачи тампонажного рас­твора в затрубное пространство: раствор, закачанный внутрь цементируемой обсадной колонны, проходит по ней до баш­мака и затем поступает в затрубное пространство, распрост­раняясь снизу вверх (по аналогии с промывкой называется цементированием по прямой схеме); тампонажныи раствор с поверхности подают в затрубное пространство, по которому он перемещается вниз (цементирование по обратной схеме).

 В промышленных масштабах применяют способы цементи­рования по прямой схеме. Если через башмак обсадной ко­лонны в затрубное пространство продавливают весь тампо­нажныи раствор, то способ называется одноступенчатым (одноцикловым) цементированием. Если обсадная колонна на разных уровнях оснащена дополнительными приспособления­ми (заливочными муфтами), позволяющими подавать тампо­нажныи раствор в затрубное пространство поинтервально на разной глубине, то способ цементирования называется много­ступенчатым (многоцикловым). Простейший и наиболее рас­пространенный способ многоступенчатого цементирования — цементирование в две ступени (двухступенчатое). Иногда воз­никает необходимость не допустить проникновения тампо­нажного раствора в нижнюю часть обсадной колонны, распо­ложенную в интервале продуктивного пласта; тогда этот ин­тервал в затрубном пространстве изолируется манжетой, уста­новленной на обсадной колонне. Этот способ цементирования называется манжетным. Выделяются также способы цементи­рования потайных колонн и секций, поскольку тампонажныи раствор в этом случае закачивают по бурильной колонне, на которой спускают секцию или потайную колонну.

 В мелких скважинах (например, структурных), которые заведомо не вскрывают продуктивных залежей и интервалов с высоким пластовым давлением, затрубное пространство можно изолировать тампонированием нижней части обсад­ной колонны глиной. Тампонирование выполняется по более простой технологии, чем цементирование, и обеспечивает лишь временную и довольно слабую изоляцию.

Тампонирование обсадной колонны в скважине может осуществляться задавливанием обсадной колонны на глубину до 0,8—1,2 м в пласт глины мощностью не менее 2,5 — 3,0 м; по способу с нижней пробкой, когда глину в виде шариков предварительно забрасывают на забой, а затем продавливают в затрубное пространство обсадной колонной, нижний конец которой перекрыт пробкой; по способу с верхней пробкой в нижнюю трубу набивают глину, над ней помещают пробку, с помощью которой вблизи забоя глину выпрессовывают под действием нагнетаемой с поверхности жидкости.

Преимущество метода тампонирования глиной состоит в том, что после завершения всех работ в скважине обсадная колонна может быть освобождена и извлечена для последую­щего использования.

**1.2.Тампонажные материалы, применяемые при цементировании**

Перед установкой цементного моста подбирают тампонажный материал и рецептуру его приготовления. Состав тампонажного раствора определяется геолого-техническими усло­виями скважины (пластовое давление, температура, давление гидроразрыва пласта, высота столба моста). Поэтому реко­мендуют следующий выбор тампонажных материалов:

1.Облегченные цементы д*ля* получения растворов плотно­стью 1400-1600 кг/м3 на базе тампонажного цемента д*ля "*хо­лодных" и *"*горячих" скважин, а также на основе шлакопесчаной смеси для температур 90-140 °С — ШПЦС-120 и для температур 160-250 °С - ШПЦС-200.

2.Утяжеленные цементы д*ля* получения растворов плотно­стью не менее 2150 кг/м3 на базе тампонажного цемента для "холодных" и "горячих" скважин, а также на основе шлакопесчаной смеси длятемператур 90-140 °С — УШЦ-120; для температур 160-250 °С - УШЦ-200.

Из тампонажного портландцемента получают цементный раствор плотностью 1820-1850 кг/м3 с водоцементным отно­шением 0,5. Причем начало схватывания при температуре 20-З0 °С длится до 10 ч. При более высоких температурах время схватывания меньше, и при температуре 75 °С схваты­вание цемента длится уже 1,5-5-2 ч, что порой недостаточно при производстве тампонажных работ. Поэтому в зависимо­сти от температуры применяют добавки реагентов: ССБ в количестве от 0,1 до 0,5%, хроматы — от 0,1 до 0,5%, ОК-ЗИЛ — от 0,1 до 0,5 % от массы цемента.

Для снижения водоотдачи тампонажных растворов в них вводят поливиниловый спирт — до 1 %, тилоза Н-20Р — до 1 % и др.

В зависимости от вида вяжущего материала, составляюще­го основу, тампонажные цементы подразделяются на классы: цементы на основе портландцемента, цементы на основе до­менных шлаков, известково-песчаные смеси, прочие тампо­нажные цементы (гипсовые, белитовые и др.), тампонажные органические крепители на полимерной основе.

По роду добавок различают цементы песчаные, волокнис­тые, гельцементы, шлаковые, перлитовые и другие. По на­значению, которое определяется температурными условиями испытания приготовленного тампонажного раствора, разли­чают три температурных разновидности цементов: для низ­ких и нормальных температур (до 50 °С), для умеренных (от 50 до 100 °С) и повышенных (>100 °С). Выделяют также це-мен- ты для высоких (от 150 дло 250 °С) и сверхвысоких (свыше 250 °С) температур.

Одним из наиболее распространенных видов вяжущего материала является портландцемент. Портландцемент — раз­новидность силикатного цемента, он представляет собой по­рошкообразный неорганический вяжущий материал, в состав которого входят высокоосновные силикаты кальция и в ог­раниченном количестве некоторые примеси, обусловленные загрязненностью исходного сырья.

Портландцемент характеризуется высокой плотностью — 3100 — 3150 кг/м3, насыпная масса порошка портландцемента составляет 900—1100 кг/м3 в рыхлом состоянии и 1400—1700 кг/м3 в уплотненном. Тонкость помола порошка оценивают по суммарной поверхности частиц (в м2/кг). Удельная по-врехность тампонажных портландцементов находится в пре­делах 250 — 400 м2/кг, у специальных цементов она может до­ходить до 1500 м2/кг.

Портландцемент — основа для приготовления тампонаж­ных растворов с различными свойствами. Для регулирования свойств в портландцемент при его затворении вводят специ­альные добавки, которые позволяют регулировать сроки схватывания тампонажного раствора, свойства получаемого цементного камня, его термостойкость и т.п.

Наиболее распространенные добавки в цемент — глина и песок. С добавкой бентонитового глинопорошка в портланд­цемент получают гельцемент.

Добавки кварцевого песка к портландцементу оказывают различное влияние на цементный камень в зависимости от температуры среды. Если при низких температурах песок представляет собой инертный наполнитель, то при высоких температурах он вступает в химические реакции с основны­ми оксидами как кислый компонент, образуя гидр о силикаты.

Наряду с портландцементами используют новые виды вя­жущих материалов. К ним относятся шлакопесчаные цемен­ты, белитокремнеземистый цемент, тампонажные цементы на базе ферромарганцевого шлака, известково-песчаные рас­творы, а также органические полимерные вяжущие. Отличи­тельная особенность шлаковых цементов то, что процесс их твердения значительно активизуется с повышением темпера­туры до 100 °С и выше. Шлакопесчаные цементы в условиях высоких температур дают прочный и плотный цементный камень, обладающий высокой устойчивостью в агрессивных средах.

Для цементирования высокотемпературных скважин пред­ложен белитокремнеземистый цемент, изготовляемый на ос­нове белитового (нефелинового) шлама и кварцевого песка. На базе этого цемента готовят тампонажный раствор для це­ментирования при температурах до 180 — 200 °С.

Известково-песчаные тампонажные растворы готовят на основе извести и молотого кварцевого песка с добавкой бен­тонитовой глины. При температуре 130—150 °С и высоком давлении смесь схватывается очень быстро (< 30 мин), но с добавками специальных веществ сроки схватывания можно увеличить.

Тампонажный цемент на базе ферромарганцевого шлака, получаемого при производстве чугуна, проявляет вяжущие свойства при температурах выше 100 °С. Тампонажный рас­твор из этого цемента можно эффективно применять при температуре от 150 до 350 — 400 °С. Для сокращения сроков схватывания в раствор добавляют кальцинированную соду.

В последние годы проводится большая работа по созда­нию рецептуры новых вяжущих материалов в виде органиче­ских соединений. Например, применяют полимерцементы, в которых вяжущая основа представлена смесью минеральных веществ и полимеров. В качестве полимерных добавок ис­пользуют различные синтетические каучуки, смолы, поли-акрилаты, полистирол и другие соединения. Одна из разновидностей полимерцемента — латексцемент, имеющий в ка­честве полимерной добавки натуральный или синтетический каучук. Такой цемент дает возможность получить прочный непроницаемый цементный камень, обладающий высокой упругостью и устойчивостью в агрессивных средах. Благодаря своим положительным свойствам полимерцементы привлека­ют к себе все большее внимание специалистов.

При цементировании вяжущий материал подают в скважи­ну в виде тампонажного раствора. Тампонажным раствором называется дисперсная система, образующаяся при затворении тампонажного цемента водой, пресной или с химически­ми реагентами и прочими добавками. Для тампонажного рас­твора характерна нестабильность состояния и способность к фазовым превращениям. С этой точки зрения растворы, по­лучаемые при затворении цементов на нефти или нефтепро­дуктах (дизельное топливо и т.д., только условно можно от­носить к тампонажным, так как для проявления свойств дис­пергированных вяжущих материалов необходимо замещение жидкой фазы водой.

Основное требование к тампонажным растворам состоит в том, что они должны сохранять достаточно высокую подвижность в течение всего периода подачи их в интер­вал цементирования и затем быстро затвердевать, дости­гая прочности, достаточной для возобновления работ в сква­жине.

Формирование цементного камня из тампонажного рас­твора происходит с участием воды как необходимого компо­нента, поэтому одна из основных характеристик раствора — его водосодержание, которое оценивается водоцементным отношением. Водоцементное отношение — это отношение массы воды к массе цемента. Для стандартных тампонажных портландцементов водоцементное отношение может изме­няться в пределах 0,4 — 0,6.

Тампонажный раствор характеризуется рядом свойств. Среди них наиболее важны плотность, подвижность (расте-каемость), седиментационная устойчивость, показатель филь­трации, структурная вязкость, динамическое напряжение сдвига, время загустевания, сроки схватывания. Свойства тампонажного раствора зависят от химико-минералогическо­го состава основы, состава жидкости затворения, состава, строения и концентрации наполнителей, концентрации и ак­тивности химических добавок, режима приготовления и пе­ремешивания раствора и изменяются в зависимости от дейст­вия таких факторов, как температура и давление.

По плотности тампонажные растворы подразделяются на легкие (до 1300 кг/м3), облегченные (1300—1750 кг/м3), нор­мальные (1750 — 1950 кг/м3), утяжеленные (1950 — 2200) и тяже­лые (выше 2200 кг/м3). При водоцементном отношении 0,5 стандартный раствор из портландцемента имеет плотность 1810—1850 кг/м3. С повышением водоцементного отношения плотность раствора снижается. Имеются тампонажные це­менты, позволяющие приготовлять утяжеленные растворы плотностью 2060 — 2160 кг/м3 (УЦГ-1, УШЦ-1) и тяжелые рас­творы плотностью до 2250 кг/м3 (УЦГ-2, УШЦ-2). Повышение плотности достигается также введением утяжелителей в тампонажный раствор.

Чрезвычайное разнообразие условий в скважинах, их пе­ременчивость по стволу скважины в интервале цементирова­ния, влияние различных факторов на свойства тампонажного раствора обусловливают необходимость регулирования его первоначальных свойств путем уточнения состава основных вяжущих материалов и введения дополнительных веществ.

Все вводимые в тампонажный раствор вещества можно подразделить на группы:

добавки (кварцевый песок, шлаки и т.п.), которые в опре­деленных условиях взаимодействуют с вяжущим материалом основы и участвуют в процессе формирования цементного камня;

химические реагенты, которые, как правило, вводят в во­ду затворения для воздействия на реологические свойства тампонажного раствора, показатель фильтрации и сроки его схватывания;

наполнители (целлофан, асбест, шелуха, различные волок­на, слюда), инертные по отношению к основному вяжущему материалу.

В зависимости от конкретных условий возникает необхо­димость изменения сроков начала схватывания: их увеличе­ния при цементировании в глубоких скважинах с высокими забойными температурами и высоким давлением и их умень­шения, если цементировочные работы ведутся на небольших глубинах. Начало схватывания тампонажного раствора удает­ся изменять введением химических реагентов. По характеру воздействия на время схватывания они подразделяются на ус­корители и замедлители. Ускорители интенсифицируют про­цесс гидратации частиц в растворе, способствуя образованию коагуляционной и кристаллизационной структур и сокраще­нию срока начала схватывания. К ускорителям относятся хлориды кальция, алюминия, натрия и цинка, каустическая и кальцинированная сода и др. Хлористый натрий является ус­корителем, если его дозировка не превышает 2 —3 %, в боль­шем количестве он оказывает обратное действие.

Замедлители, адсорбируясь на поверхности частиц вяжу­щего материала, снижают темп их гидратации и увеличивают срок начала схватывания. В качестве замедлителей использу­ют ССБ, КМЦ, гипан, виннокаменную кислоту и другие реа­генты.

Количество химических реагентов определяют лаборатор­ным путем в зависимости от характера скважины, способа цементирования и сорта тампонажного цемента.

**1.3.Организация процесса цементирования**

Технология цементирования складывалась на основе многолетнего практического опыта и совершенствова­лась с использованием достижений науки и техники. На со­временном уровне она включает систему отработанных норм и правил выполнения цементировочных работ, а также типо­вые схемы организации процесса цементирования.

В каждом конкретном случае технологию цементирования уточняют в зависимости от конструкции и состояния ствола скважины, протяженности цементируемого интервала, горно-геологи­ческих условий, уровня оснащенности техническими средства­ми и опыта проведения цементировочных работ в данном районе.

Применяемая технология должна обеспечить: цементирова­ние предусмотренного интервала по всей его протяженности; полное замещение промывочной жидкости тампонажным рас­твором в пределах цементируемого интервала; предохранение тампонажного раствора от попадания в него промывочной жидкости; получение цементного камня с необходимыми ме­ханическими свойствами, с высокой стойкостью и низкой проницаемостью; обеспечение хорошего сцепления цементно­го камня с обсадной колонной и стенками скважины.

При разработке технологии цементирования для конкрет­ных условий прежде всего подбирают способ. Он должен обеспечить подъем тампонажного раствора на заданную вы­соту, заполнение им всего предусмотренного интервала (а ес­ли есть необходимость, то и защиту некоторого интервала от проникновения тампонажного раствора), предохранение тампонажного раствора от попадания в него промывочной жидкости при движении по обсадной колонне.

Исследованиями установлено, что наиболее полное заме­щение промывочной жидкости происходит при турбулент­ном режиме (98 %), худшие показатели (42 %) получают при структурном режиме. Для наиболее полного замещения про­мывочной жидкости рекомендуется ряд мероприятий:

тщательное регулирование реологических свойств промы­вочной жидкости, заполняющей скважину перед цементиро­ванием, с целью снижения вязкости и статического напряже­ния сдвига до минимально допустимых значений;

нагнетание тампонажного раствора в затрубное простран­ство со скоростями течения, обеспечивающими турбулент­ный режим;

применение соответствующих буферных жидкостей на разделе промывочной жидкости и тампонажного раствора;

расхаживание или вращение обсадной колонны при пода­че тампонажного раствора в затрубное пространство;

применение полного комплекса технологической оснастки обсадной колонны.

При разработке технологии подбирают тампонажный материал, рецептуру и свойства тампонажного раствора, определяют режим закачки и продавливания тампонажного раствора, суммарную продолжительность цементировочных работ и промежуток времени, необходимый для формиро­вания в затрубном пространстве цементного камня с доста­точной прочностью, позволяющей возобновить работы в скважине.

Цементирование обсадной колонны можно представить как цепочку ряда процессов и операций: подготовка ствола скважины к цементированию; цементирование затрубного пространства (приготовление и закачка тампонажного раствора в скважину, продавливание цементного раствора в затрубное пространство); ожидание затвердения цемента (ОЗЦ): при цементировании кондуктора ОЗЦ обычно длится 5 — 8 ч, при цементировании промежуточных и эксплуата­ционных колонн — от 1 до 24 ч; проведение контрольных замеров для определения качества цементирования, испытание обсадной колонны на герметичность, разбуривание цементного стакана в колонне, проверка герметичности изо­ляции затрубного пространства.

**Рассмотрим наиболее распространенные способы цемен­тирования.**

**ОДНОЦИКЛОВОЕ ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ С ДВУМЯ ПРОБКАМИ**

Способ одноциклового цементирования с дву­мя пробками (рис. 10.1) был предложен в 1905 г. бакинским инж. А.А. Богушевским.

По этому способу после завершения подготовительных работ в колонну вводят нижнюю пробку с проходным кана­лом, временно перекрытым диафрагмой.

На верхний конец колонны навинчивают цементиро­вочную головку и приступают к закачке тампонажного раствора, который тут же приготавливают в смесительной установке. Когда весь расчетный объем цементного раствора закачан в скважину, освобождают верхнюю пробку, которая до этого удерживалась в цементировочной головке фикса­тором.

 Начиная с этого момента в обсадную колонну подают продавочную жидкость, под давлением которой верхняя пробка вытеснит вниз столб цементного раствора. Вследст­вие своей более высокой плотности цементный раствор под собственным весом вытесняет промывочную жидкость, что отмечается по падению давления на цементировочной го­ловке.

Как только нижняя пробка достигнет упорного кольца (стоп-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 раствор начинает поступать в затрубное пространство.

Объем продавочной жидкости, закачанной в скважину, не­прерывно контролируют. Когда по окончании продавки оста­ется 1 — 2 м3 продавочной жидкости, интенсивность подачи резко снижают. Закачку прекращают, как только обе пробки (верхняя и нижняя) войдут в контакт; этот момент отмечается по резкому повышению давления на цементировочной го­ловке. В обсадной колонне под упорным кольцом остается не­которое количество раствора, образующего стакан высотой 15—20 м. Если колонна оснащена обратным клапаном, то можно приоткрыть краны на цементировочной головке и снизить давление.

**Рис. 10.1. Схема этапов выполнения одноцпклового цементирования обсад­ной колонны:**

/ — начало подачи цементного раствора в скважину; *II —* подача закачанной порции цементного раствора по обсадной колонне; *III —* начало продавки в затрубное пространство; *IV —* окончание продавки; *1 —* манометр; 2 — цементировочная головка; *3, 4 —* верхняя и нижняя пробки; 5 — цементируемая обсадная колонна; *6 —* стенки скважины; 7 — стон-кольцо; *8 —* продавочная жидкость; *9 —* буровой раствор; *10 —* цементный раствор.

**ДВУХСТУПЕНЧАТОЕ (ДВУХЦИКЛОВОЕ) ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ**

Двухступенчатым 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 осуществления двухступенчатого цементирования в обсадной колонне на уровне, соответствующем границе двух цементирующих интервалов, устанавливают специальную за­ливочную муфту (рис. 10.2).

Подготовку скважины к цементированию ведут тем же пу­тем, что был описан выше. После промывки скважины и ус­тановки на колонну цементировочной головки приступают к закачке первой порции цементного раствора, соответствую-

**Рис. 10.2. Заливочная муфта для ступенчатого цементирования:**

*а, б —* при цементировании первой и второй ступени:

*1 —* корпус; *2,5 —* верхнее и нижнее седло; *3, 6 —* верхняя и нижняя втулка; *4 —* заливочные отверстия

щей цементируемому объему первой ступени. Закачав нуж­ный объем цементного раствора, в колонну вводят верхнюю пробку первой ступени, которая беспрепятственно проходит через заливочную муфту (рис. 10.2, *а).* Продавочной жидкос­тью вытесняют раствор в затрубное пространство.

После того, как закачали объем продавочной жидкости, равный внутреннему объему обсадной колонны в интервале между заливочной муфтой и упорным кольцом, освобождают находящуюся в цементировочной головке нижнюю пробку второй ступени. Достигнув заливочной муфты, пробка садит­ся во втулку и под давлением смещает ее вниз, открывая сквозные отверстия в муфте (рис. 10.2, *б).* Сигналом откры­тия отверстий является резкое падение давления нагнетания. Существуют две разновидности способа двухступенчатого це­ментирования. По одной из них тампонажный раствор для цементирования второй ступени закачивают тотчас за ниж­ней пробкой второй ступени — это так называемый способ непрерывного цементирования. В другом случае после откры­тия отверстий в заливочной муфте возобновляют циркуляцию бурового раствора, а тампонажный раствор второй ступени подают в скважину спустя некоторое время, например, тре­буемое для схватывания раствора первой порции, — такое цементирование называется двухступенчатым с разрывом.

Этот способ позволяет повысить качество цементирова­ния нижнего интервала за счет регулирования гидродинамиче­ского давления в затрубном пространстве.

Третью пробку (верхняя пробка второй ступени) вводят в колонну после подачи всего расчетного объема раствора для цементирования второй ступени. За третьей пробкой в сква­жину нагнетают продавочную жидкость. Эта пробка задер­живается в заливочной муфте и под давлением смещает вниз втулку, которая перекрывает отверстия. Резкое повышение давления сигнализирует о завершении цементирования. После этого скважину оставляют в покое для формирования це­ментного камня.

**МАНЖЕТНЫЙ СПОСОБ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ**

Манжетный способ цементирования применя­ют в тех случаях, когда необходимо не допустить загрязне­ния цементным раствором продуктивных горизонтов с низ­ким пластовым давлением или избежать попадания цементно­го раствора в зону расположения фильтра. Против нижней отметки интервала цементирвоания в обсадной колонне уста­навливают муфту с проходными отверстиями для пропуска раствора в затрубное пространство и металлической или бре­зентовой манжетой снаружи (рис. 10.3).

При закачке цементного раствора манжета раскрывается и перекрывает затрубное пространство таким образом, что раствор может проходить только в одном направлении — вверх. Внутри колонны ниже муфты помещают клапан, ко­торый перекрывает доступ в нижнюю часть колонны.

**Рис. 10.3. Манжета для манжетного цементирования.**

*1 —* обсадная труба; *2 —* заливочные отверстия; *3 —* манжета; *4 —* муфта; 5 — клапан

.

**СПОСОБ ОБРАТНОГО ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ**

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.

Способ обратного цементирования уже давно привлекает внимание специалистов, однако широкого промышленного применения пока не получил из-за некоторых технических трудностей, и в первую очередь сложности контроля момента достижения цементным раствором низа обсадной колонны и надежного обеспечения высокого качества цементирования в этой наиболее ответственной части.

**ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ ПОТАЙНЫХ КОЛОНН И СЕКЦИИ**

Спуск обсадной колонны секциями, а также потайной ко­лонны осуществляют на колонне бурильных труб, с которой они соединены переводником с левой резьбой. Для цементи рования секций и потайных колонн используют способ од-ноциклового цементирования с одной разделительной проб­кой. Она состоит из двух частей: проходной пробки, имею­щей наружный диаметр, соответствующий внутреннему диа­метру цементируемых труб (она закрепляется шпильками на разъединителе нижнего конца бурильной колонны), и упру­гой пробки малого диаметра, которая может свободно про­ходить по колонне бурильных труб.

Упругую пробку вводят в бурильную колонну вслед за там-понажным раствором, под давлением продавочной жидкости она опускается до проходной пробки и задерживается в ней. Под воздействием возрастающего давления шпильки, удержи­вающие проходную пробку на бурильной колонне, срезают­ся, и обе пробки как одно целое перемещаются вниз до упорного кольца. Сигналом полного продавливания раствора в затрубное пространство служит повышение давления нагне­тания.

Для промывки колонны бурильных труб от оставшегося в них цементного раствора в нижнем переводнике с помощью шара, сбрасываемого в колонну, открывают проточные от­верстия. Потоком промывочной жидкости остатки цементно­го раствора вымываются из колонны.

**1.4.Осложнения при цементировании ствола скважины**

Газонефтеводопроявления и грифонообразования - это серьезный вид осложнений при бурении нефтяных и газовых скважин, требующих дли­тельных и дорогостоящих ремонтных работ. Бурение, особенно вскрытие продуктивного газового пласта, при некоторых обстоятельствах может при­вести к значительному поступлению флюида в скважину в процессе буре­ния и в заколонное пространство после цементирования. В некоторых слу­чаях поступление флюида может перейти в газонефтеводопроявления с последующим развитием в грифоны, газовые или нефтяные фонтаны, на­носящие огромный экономический ущерб. Особенно часты они при буре­нии газовых скважин в зонах с АВПД.

На ряде месторождений, в особенности с аномально высокими пласто­выми давлениями, наблюдаются многочисленные случаи заколонных газо-нефтепроявлений после цементирования обсадных колонн.

Длительно действующие пропуски газа приводят к насыщению выше­лежащих пористых горизонтов.

Значительные затраты средств и времени на ликвидацию фонтанов, грифонов и проявлений могли бы быть снижены или сведены к нулю при правильном установлении природы газонефтепроявлений, их причины, проведении ряда организационно-технических и профилактических меро­приятий.