**Ремонтно-исправительные работы (РИР) проводимые при КРС следующие**:

1) герметизация устья

2) исправ­ление и замена поврежденной части колонны,

3) перекрытие дефек­тов в колонне,

4) установка и разбуривание цементных пробок,

**Ремонт и исправление дефектов эксплуатационной колонны проводятся:**

- при смятии или разрушении обсадной колонны,

- образовании в ней трещин, коррозии,

- нарушении резьбовых соединений.

Перечисленные дефекты могут быть одиночными либо множественными, располагающимися в определенном интервале эксплуатационной колонны.

**Единичное смятение колонны** исправляют с по­мощью специального инструмента — оправочных долот или фрезе­ров различной формы.

Поврежденный участок обрабатывают в не­сколько приемов:

1) Исправление смятия колонны начинают с использования ***оправочных долот***, диа­метр которого на 4-5 мм больше минимального внутреннего раз­мера поперечного сечения смятой части колонны спускаемых на колонне бурильных труб и вращае­мых ротором с частотой до 80 мин.

2) После каждо­го прохода применяют инструмент, на 5 мм превышающий преды­дущий по диаметру.

3) Если в процессе исправления место смятия не удается пластически деформировать и колонна начинает протираться, то применяют ***грушевидный***или***колонный фрезер*.** Обработку ведут до тех пор, пока ***шаблон номинального диаметра*** для данной колонны не будет свободно проходить через исправленный участок.

4) После исправления дефекта выправленный участок необходи­мо изолировать от воздействия пластовых вод с наружной поверх­ности и исключить возможность их проникновения через какие-либо мелкие трещины, которые могли образоваться в процессе пла­стического деформирования колонны.

Изоляция исправленного участка достигается:

1) **созданием кольца цементного раствора** вокруг эксплуатацион­ной колонны в зоне дефекта путем нагнетания в заколонное про­странство цементного раствора;

2) **установкой металлических пластырей** устройством типа Дорн;

3)

|  |
| --- |
| используют крайних случаях, когда применение предыдущих не дало эффекта или по каким-ли­бо причинам не удалось реализовать. |

спуском **дополнительной колонны**

или **«летучки»**;

4) возвратом скважины на вышележащий

горизонт;

5) зарезкой и бурением второго ствола (ЗБС).

**Ремонт колонны может быть проведен несколькими способами, но наиболее прогрессивным является ремонт обсадных труб металлическими пластырями.**

**Этапы ремонта:**

- проведение шаблонирования и очистки колонны,

- уточнение формы и размеров повреждения;

· ликвидацию смятия.

**Пластырь** – тонкостенная цельнотянутая продольно-гофрированная труба с наружным периметром, равным периметру обсадной колонны и покрытая герметизирующим антикоррозийным составом.

**Применение устройства Дорн -** наиболее прогрессивно для изо­лирования дефектов в стенке колонны (трещины, свищи, образо­вавшиеся в результате коррозии, протиры, нарушение резьбовых соединений), а также перфорационных отверстий.

Дорн состоит из:

1) дорнирующей головки,

2) силовых гидроцилиндров

3) полых штанг.

**Принцип работы устройства** основан на расширении гофрированной трубы до плотного контакта с колонной за счет создания избыточного давления в полости дорнирующей головки с последующей протяжкой устройства талевой системой. Силовые цилиндры создают условия для начала операции, расширяя трубы и закрепляя ее в колонне.

При использовании устройства Дорн в скважину спускают предварительно деформированную (с образованием гофров в про­дольном направлении) трубу, которая в процессе ее нагружения специальной головкой, пропускаемой через внутреннее отверстие, расправляет имеющиеся складки и плотно прижимает пластырь к стенкам скважины.

Комплекс устройств используется на промыслах «Башнефти», «Татнефти» и других объединений.

Наиболее уязвимыми к разрушениям являются **эксплуатационные** колонны нагнетательных скважин, испытывающие в процессе работы действие высоких давлений при закачке воды и гидравлическом разрыве пласта и коррозийноактивные жидкости, действие кислот при интенсификации. Следует иметь ввиду, что ремонт колонны, каким бы методом он не проводился, ведет к уменьшению ее диаметра, снижает и без того ограниченные возможности применения **эксплуатационного** и исследовательского **оборудования**.

**Райберы и фрезеры** служат для ме­ханической обработки металлических предметов в обсаженных скважинах для придания им геометрической формы, позволяющей использовать ловильный инструмент для их захвата.

**Райбер** применяют для обработки *внутренней* поверхности верхнего поврежденно­го конца оставшихся в скважине труб, рабочая часть которого имеет цилиндрический, переходя­щий в конический участок с зубьями на поверхности и централь­ное сквозное отверстие для подачи промывочной жидкости. Рай­бер и фрезер присоединяют к бурильным трубам с помощью резьбы.

Размеры конусного и цилиндрического участков рабочей поверхности райбера должны обеспечивать после обработки трубы воз­можность ее надежного захвата внутренней труболовкой для ис­пользования метчика.

**Режуще-истирающие фрезеры ФК** применяют для выравнивания и очистки кольцевого пространства вокруг колонны прихваченных труб**,** а для сплошного фрезерования — фрезеры торцевые.



Фрезер торцевой



Фрезер конусный

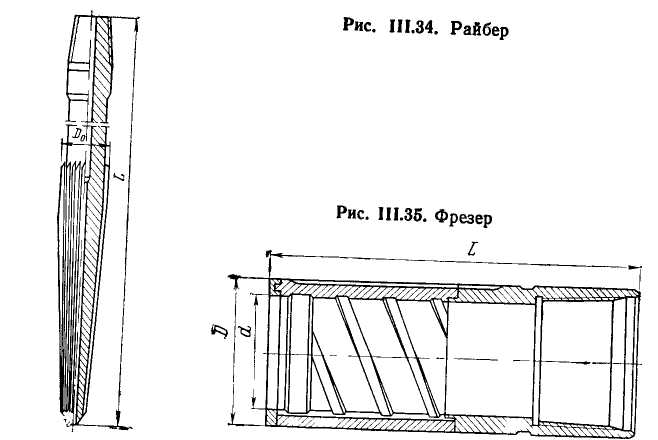
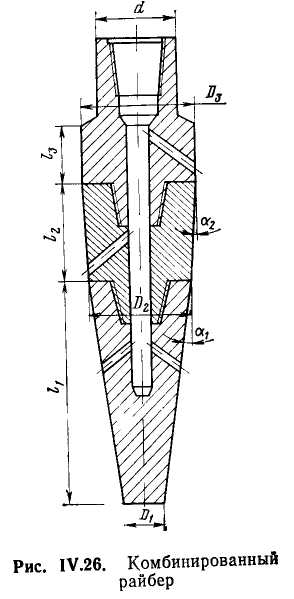


Рисунок 2 – Рейбер и фрезер

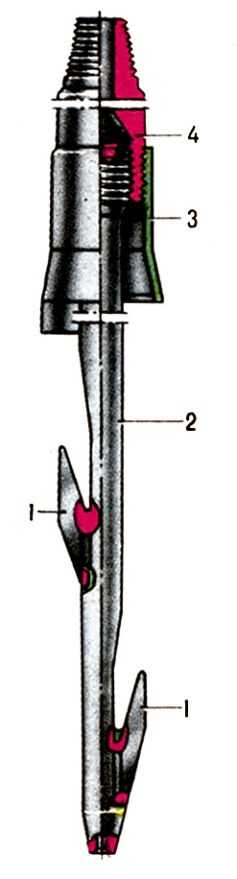
Также применяются колонные **конусные фрезеры** для очистки внутренней поверхности эксплуатационной колонны или для обработки ее суженного участка.

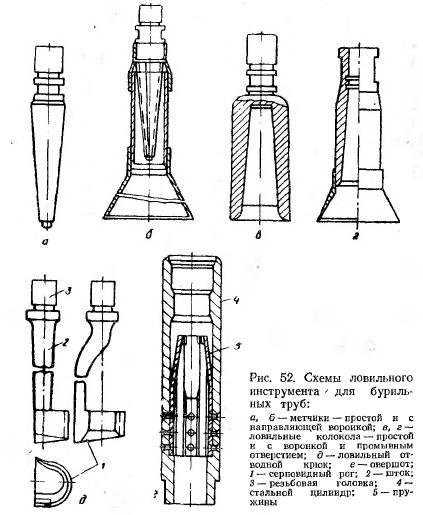
Фрезеры имеют на рабочей поверхности (кольцевой, кониче­ской, цилиндрической или плоской) зубья, армированные пласти­нами, изготовленными из твердых сплавов. Для удаления струж­ки, образующейся при обработке аварийного объекта, в теле фре­зера имеются специальные каналы, по которым к рабочей поверх­ности подводится промывочная жидкость.

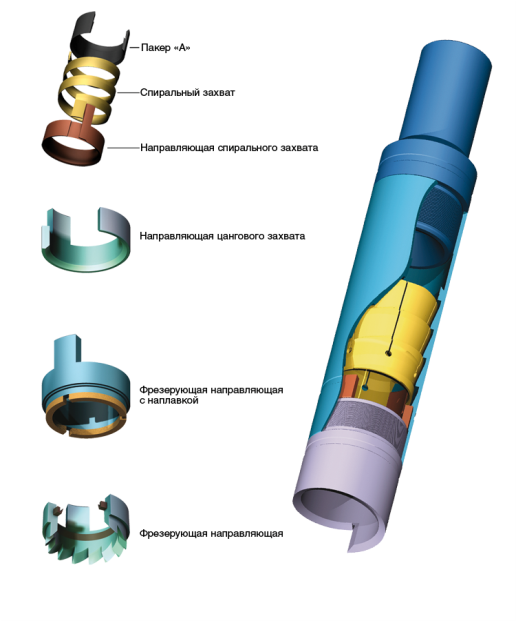












Овершот

**ЗАРЕЗКА СКВАЖИН ВТОРЫМ СТВОЛОМ**

Зарезка второго (бокового ЗБС) ствола позволяет восстанавливать скважины, в которых работы по очистке их от посторонних предметов или исправлению дефектов эксплуатационной колонны или ее фильт­ровой части не привели к необходимым результатам.

**Зарезку вторым стволом выполняют следующим образом.**

1. Скважину обследуют свинцовыми печатями и шаблоном для определения возможности применения отклонителя.

2. Выбирают место в колонне для вскрытия (зарезки) окна. При этом необходимо учитывать следующее:

а) для максимального использования длины основной колон­ны и сокращения длины второго ствола „окно" должно распола­гаться на возможно большей глубине в зоне, где есть цементное кольцо;

б) „окна" следует прорезать между муфтами обсадной трубы — при выполнении этого условия облегчается процесс прорезки, а прочность колонны уменьшается в наименьшей степени;

в) „окно" должно располагаться в зоне нахождения глинистых пластов, что обеспечит возможность внедрения в стенки пласта металлической стружки и кусков металла, отделяющихся от эк­сплуатационной колонны.

**Вскрытие „окна" против продуктивных пород** может привести к тому, что второй ствол будет располагать­ся в непосредственной близости от первого, в результате чего мо­гут возникнуть осложнения при проводке скважины и ее эксплуа­тации. **Вскрытие окна против слабосцементированных песков** или песчаников, а также при отсутствии цементного кольца может при­вести к размыву и осыпанию породы, прихвату инструмента в зо­не „окна";

г) если конструкция скважины многоколонная, необходимо вы­бирать место для вскрытия на такой глубине, где располагается только одна колонна;

д) прорезку следует производить в зоне увеличения угла нак­лона ствола скважины;

е) в данном интервале должны отсутствовать водоносные или водопоглощающие пласты.

После определения интервала, в котором целесообразно про­резать окно, **с помощью локатора муфт** или гидравлического рас­ширителя определяют точное местоположение муфт, соединяющих трубы прорезаемой эксплуатационной колонны.

Действие локатора основано на изменении магнитных свойств колонны в зоне нахождения муфт — когда он находится рядом с ней, то на диаграмме записывается «пик».

Если для определения положения муфт используется гидрорас­ширитель, то его спускают на бурильных трубах выше 20 м пред­полагаемой зоны прорезки окна, закачивают в него жидкость и медленно перемещают вниз. При этом резцы выходят из корпуса расширителя и упираются в стенку колонны. При попадании их в стык между трубами, стянутыми муфтой, расширитель зависает, что регистрирует индикатор веса. Спуск расширителя прекращают, место расположения муфты фиксируют, после чего давление в гид­рорасширителе уменьшают, резцы убираются в корпус, расшири­тель опускают вниз на 0,5—1 м; затем его опять нагружают дав­лением и продолжают спускать до встречи с новым стыком труб, соответствующим следующей муфте.

3. Определив точное расположение муфт с учетом размеров отклонителя, в колонне создают цементный стакан с таким расче­том, чтобы, упираясь в него, отклонитель обеспечил прорезку ок­на, минуя муфту.

Для нахождения места расположения муфты и создания це­ментного кольца для опоры отклонителя применяют скважинные механические фиксаторы. Например, 1ФГМ-168 (рис. IV.24) состо­ит из корпуса, узла фиксации, узла центрирования и патрубка с ловушкой.

4. После создания цементного стакана на бурильных трубах спускают отклонитель для обеспечения необходимого отклонения от режущего инструмента, вскрывающего „окно" и предающего на­чальное направление при бурении второго ствола. Он представля­ет собой клин с плоской или криволинейной поверхностью.

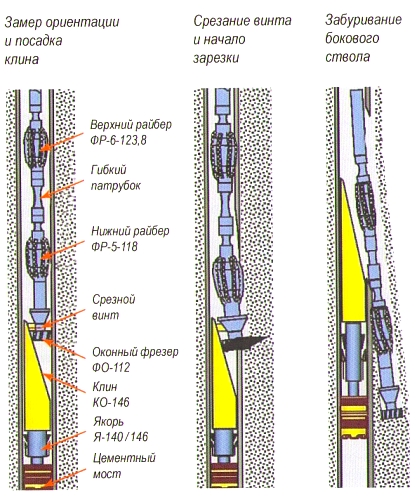
Отклонитель ОЗС (рис. IV.25) включает три основных узла:

* опору и крепление *4,*
* клин-отклонитель *3*
* спускной клин *2.*

**Опора и крепление** служат для фиксации отклонителя на забое, ис­ключают его поворот при вскрытии „окна" и бурении второго ствола.

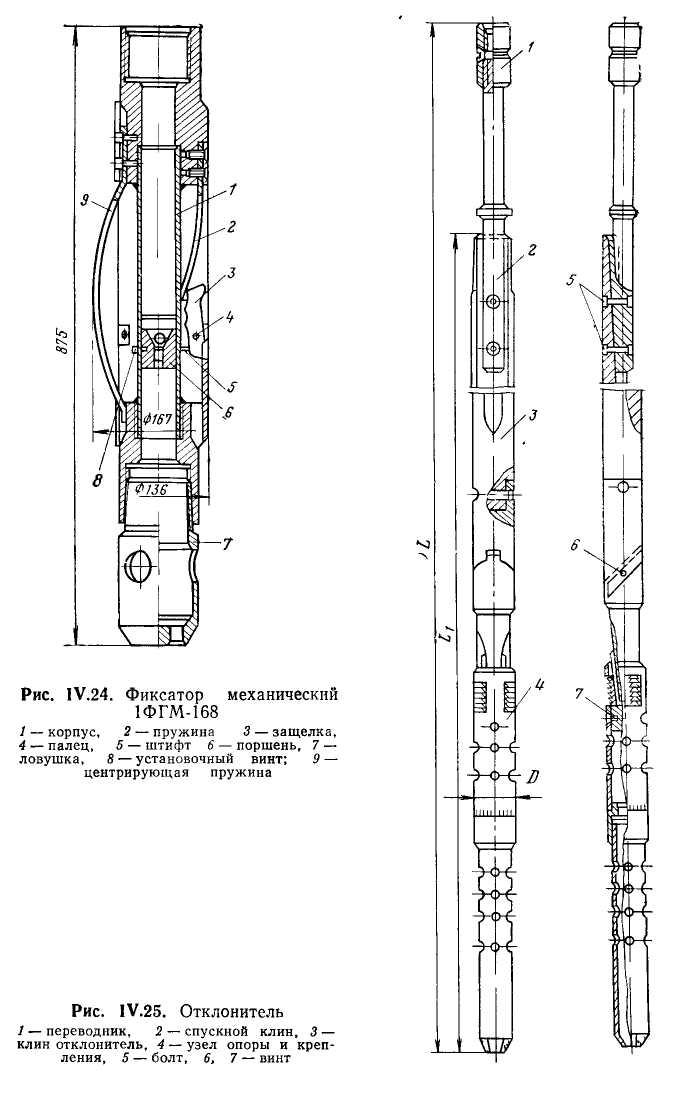
**Клин-отклонитель** обеспечивает необходимое направление режущего инструмента и воспринимает радиальную составляю­щую усилия, возникающего при прорезке стенки скважины.

**Спус­кной клин** предназначен для спуска отклонителя в скважину.



Технология:

1. Спускают отклонитель на бурильных трубах с небольшой ско­ростью. При достижении забоя срабатывает телескопическое уст­ройство, шпильки срезаются, а отклонитель, продолжая переме­щаться вниз, закрепляется плашками в колонне.
2. Далее нагрузку на отклонитель увеличивают до 80—100 кН, в результате чего болты, соединяющие отклонитель со спускным клином, срезаются и его поднимают на поверхность.
3. Отклонитель остается на забое постоянно и на поверхность не извлекается.



Для прорезки окон в скважинах с эксплуатационной колонной большого диаметра (свыше 168 мм) отклонитель фиксируют в колонне не плашка­ми, а цементированием.

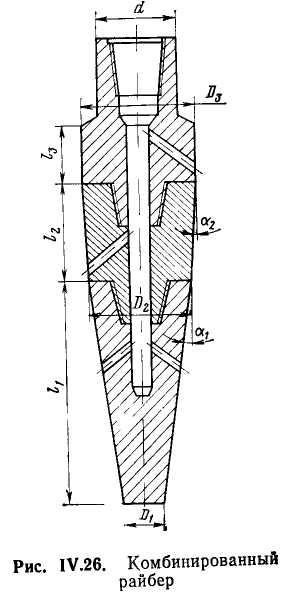
5. Для прорезки «окна» в эксплуа­тационной колонне, через которое в дальнейшем бурят второй ствол, при­меняют режущий инструмент — райбер, имеющий форму усеченного ко­нуса с продольными зубьями, армиро­ванными пластинами из твердого сплава (рис. IV. 26).

Райберы бывают по форме:

* усеченный ко­нус
* грушевид­ной формы,
* комбинированных конст­рукций, представляющих собой не­сколько конических секций, соединенных между со­бой:

1. первая секция проти­рает отверстие малого диаметра при соприкосновении со стенкой колонны,
2. следующая секция расширяет окно,
3. послед­няя секция выравнивает края окна, формиру­ет его окончательно

Райбер крепится к колонне бу­рильных труб, вращаемых во время вскрытия ротором с частотой от 40 до 90 мин-1, постепенно увеличиваемой по мере увеличения окна.



Осевая нагрузка на райбер должна сос­тавлять 15—30 кН. Ее определяют из условий прорезки «окна» оп­тимальной формы с минимально возможным углом отклонения от оси скважины. При увеличении нагрузки райбер прорезает колон­ну под большим углом, высота «окна» оказывается укороченной. Для предотвращения этого и увеличения жесткости колонны бу­рильных труб она может снабжаться УБТ (утяжеленными буриль­ными трубами).

Перед прорезкой окна скважину заполняют глинистым раство­ром. Известны также способы создания „окна" в эксплуатацион­ной колонне с помощью взрыва, после которого края „окна" окон­чательно обрабатываются райбером.

Перспективным направлением развития технологии является также использование гидропескоструйного перфоратора для вы­резки „окна" требуемых размеров.

6. **После прорезки окна приступают к бурению второго ствола:**

* В начальный период до углубления на 4—5 м используют пикообразное долото диаметром, равным диаметру райбера, которое забивает все металлические частицы в стенку ствола скважины.
* Далее ствол бурят долотами с характеристиками, соответствующи­ми залегающим породам.

В процессе бурения необходимо следить за скоростью проход­ки и при уменьшении ее своевременно менять долото, в противном случае возникает опасность подрезания колонны бурильных труб кромкой окна эксплуатационной колонны.

Бурение можно производить роторным или турбинным спосо­бами с использованием турбобуров или винтовых забойных двига­телей. Вскрывают продуктивный пласт теми же методами, что и при обычном бурении, создавая условия, исключающие проникно­вение в него глинистого раствора.

7. После окончания бурения во второй ствол спускают обсад­ную колонну и цементируют ее. В большинстве случаев спускают хвостовик («летучку»), длину которого выбирают таким образом, чтобы его верхний конец находился на 15—20 м выше окна основ­ной эксплуатационной колонны. Если у основной эксплуатацион­ной колонны выше „окна" имеются дефекты, то высоту хвостовика соответственно увеличивают. Хвостовик спускают на бурильных трубах. Верх хвостовика оборудуют воронкой и специальным пе­реводником, имеющим левую резьбу. После установки колонны на необходимой глубине начинают цементирование через башмак с цементировочной пробкой.

При проведении работ следует выполнять следующие правила:

1. Прорезание окна, забуривание второго ствола и разбуривание цементных пробок должны выполняться под непосредственным руководством мастера.

2. При срезе шпилек отклонителя для зарезки второго ствола все члены бригады, за исключением бурильщика, должны быть удалены с буровой. Спуск отклонителя, посадка его на забой и срез шпилек производятся под непосредственным руководством мастера.

**РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ**

**Ремонтно-изоляционные работы** при **капитальном ремонте скважин**проводят для перекрытия путей движения посторонних вод к эксплуатационному объекту. При эксплуатации нефтяных месторождений посторонняя вода может поступать в период освоения скважины или в процессе эксплуатации.

**Причиной прорыва посторонних вод являются:**

* некачественное цементирование обсадной колонны в процессе бурения;
* разрушение цементного кольца в затрубном пространстве или цементного стакана на забое скважины;
* наличие в теле колонны слома, трещин, раковин;
* наличие соседней обводненной скважины.

**Изоляцию верхней воды**, поступающей через нарушение обсадной колонны, проводят:

* заливкой цементным раствором на водной основе через нарушение в колонне *под давлением* с последующим разбуриванием цементного кольца;
* заливкой цементным раствором с последующим вымыванием его излишков;
* спуском дополнительной колонны и ее цементированием;
* спуском специальных пакеров.

**ТЕХНОЛОГИЯ:**

***Для изоляции верхних вод****через нарушение в колонне* закачивают под давлением цементный раствор.

1. Предварительно отверстия фильтра затрамбовывают песком, и, если необходимо, создают цементный стакан под насыпной пробкой ниже дефекта в колонне.
2. Закачивают под давлением цементный растворчерез нарушение в колонне.
3. После затвердения раствора колонну испытывают на герметичность опрессовкой.
4. Затем разбуривают цементный стакан и песчаную пробку с промывкой скважины до забоя.

При наличии в колонне нескольких дефектов ремонт их проводят в таком же порядке, начиная сверху.

*Верхнюю воду, поступающую через отверстия фильтра*, изолируют закачкой нефтецементного раствора.

*Изоляцию нижних вод* проводят созданием нового цементного стакана разбуриванием до прежнего забоя и последующей промывкой. Процесс цементирования осуществляют способом "сифона" с помощью желонки (в неглубоких скважинах) или заливочного агрегата (в глубоких скважинах). При этом раствор подается небольшими порциями без давления.

**Технология проведения изоляции подошвенных вод** аналогична технологии при изоляции нижних вод. Цементирование проводят нефтенасыщенным раствором, а раствор нагнетается под давлением. Иногда перед этим предварительно производят гидравлический разрыв пласта.

Основное требование к технологии – обеспечение закачки рабочих растворов изоляционного агента в скважину и продавливание в изолируемый интервал. Это достигается за счет:

* исключения из технологии условий и операций, способствующих разбавлению рабочих растворов, а так же в результате заполнения скважины однородной по плотности жидкости;
* применение рабочих растворов плотностью большей, чем плотность жидкости, заполняющей скважину;
* использования разбуриваемых пакеров.

**Тампонирование под давлением через обсадную колонну**

Применяют для изоляции сквозных дефектов обсадных колонн и наращивание цементного кольца за ними, а так же для тампонирования каналов межпластовых перетоков между непродуктивными горизонтами.

На колонный фланец герметично крепят устьевую арматуру, через которую цементный раствор закачивают в колонну и затем продавливают в изолируемую зону под давлением. Скважину оставляют в покое на период ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ) под воздействием достигнутого давления или предварительно снизив его (не более 50 атм./мин) до планируемого.

Для устранения негерметичности обсадных колонн, когда местоположение дефекта не установлено, применяют тампонирование под давлением с непрерывной прокачкой тампонирующей смеси по затрубному пространству скважины. Для этого, нижний конец НКТ устанавливают на 5 -10 м выше искусственного забоя. В качестве материала используют гелеобразующие отверждающиеся полимерные тампонажные материалы. Приготовленную смесь закачивают в затрубное пространство, не превышая допустимого давления в колонне. По мере перехода раствора из затрубного пространства НКТ постепенно уменьшают подачу насосов, снижают давление прокачки на 20 – 30% ниже первоначального и вымывают излишки смеси на поверхность. Поднимают НКТ, и скважину оставляют на ОЗЦ.

**Установка цементных мостов.**

**Мостом** называют искусственное сооружение, полностью пе­рекрывающее поперечное сечение скважины (или обсадной ко­лонны) на участке сравнительно небольшой длины, удаленном, как правило, от забоя. Мосты могут быть резиновые, пласт­массовые, металлические, цементные и из других материалов.

***Мосты устанавливают для решения следующих задач:***

а) временного или постоянного разобщения нижезалегающих проницаемых пластов от вышезалегающих (например, при оп­робовании методом «снизу вверх», при переходе от эксплуата­ции нижнего истощенного продуктивного горизонта к эксплуа­тации верхнего горизонта и т.п.);

б) устранения опасности излива пластовых жидкостей в атмосферу после ликвидации сква­жины или при временной её консервации ;

в) создания прочной опоры для колонны труб в период пакеровки скважины при оп­робовании перспективных горизонтов;

г) создания прочной опоры при забуривании бокового ствола;

д) укрепления неус­тойчивых, осыпающихся или размываемых потоком промывоч­ной жидкости пород.

***Разработано множество способов установки мостов:***

- с помощью желонок опускаемых на кабеле и т.п.

- наиболее часто используют цементные мосты, создаваемые путем транспортирования цементного раствора по колонне труб (бурильных, НКТ)

**Цель установки мостов**- получение устойчивого водогазонефтенепроницаемого стакана цементного камня определенной прочности для перехода на вышележащий горизонт, забуривания нового ствола, укрепления неустойчивой и кавернозной части ствола скважины, опробования горизонта с помощью испытателя пластов, капитального ремонта и консервации или ликвидации скважин.

**По характеру действующих нагрузок можно выделить две категории мостов:**

1) испытывающих давление жидкости или газа и

2) испытывающих нагрузку от веса инструмента во время забуривания второго ствола, применения испытателя пластов или в других случаях (мосты, этой категории, должны помимо газоводонепроницаемости обладать весьма высокой механической прочностью).

**Установка моста имеет много общего с процессом цементирования колонн и обладает особенностями, которые сводятся к следующему:**

1) используется малое количество тампонажных материалов;

2) нижняя часть заливочных труб ничем не оборудуется, стоп-кольцо не устанавливается;

3) не применяются резиновые разделительные пробки;

4) во многих случаях производится обратная промывка скважин для "срезки" кровли моста;

5) мост ничем не ограничен снизу и может растекаться под действием разности плотностей цементного и бурового растворов.

**Методы селективной изоляции водопритоков в добывающих скважинах.**

Большинство месторождений нефти характеризуется слоистой неоднородностью, вследствие чего происходит преждевременное обводнение скважин из-за прорывов вод по высокопроницаемым пропласткам. Для борьбы с обводнением добывающих скважин используют технологии селективной изоляции, основанные на применении изоляционных материалов и реагентов, избирательно закупоривающих только водонасыщенные поры пород коллекторов в результате химических и физико-химических процессов при сохранении проницаемости нефтенасыщенных пор.

**Призабойная зона пласта (ПЗС)** – область пласта вокруг ствола скважины, подверженная наиболее интенсивному воздействию различных процессов, сопровождающих строительство скважины и ее последующую эксплуатацию и нарушающих первоначальное равновесное механическое и физико-химическое состояние пласта.

Неселективные методы водоизоляции предусматривают закупоривание всего продуктивного пласта с последующим вскрытием его необвод­ненной части.

Применяемые при этом тампонажные материалы можно разделить на следующие группы:

* образующие осадок в результате взаимодействия закачиваемых реагентов (водные растворы солей железа, алюминия, едкого натра);
* создающие гели за счет реакции между первичными и вторичными аминами — гелеобразующие реагенты типа полисахаридов (крахмал) и протеинов (белки), водорастворимые соли кремниевой кислоты;
* образующие суспензии - цементную суспензию на водной основе, суспензию на основе синтетических смол (фенолальдегидной, меланино-формальдегидной); суспензии глин, в которых дисперсная фаза может быть представлена бентонитом, желатином, агар-агаром, а диспер­сионная среда - углеводородной жидкостью (спирт, глицерин, нефть, дизельное топливо); прочие воды суспензий — нефтяная эмульсия с добавками измельченной бумаги, суспензия окисленного битума на водной основе, суспензии с твердыми материалами в виде гранул, волокон, пластинок;
* синтетические смолы - фенолальдегидная, мочевино-меланино-фор-мальдегидная, эпоксидная, акриловая.

        Сравнительно высокая эффективность селективной изоляции обеспечивается следующими физико-химическими свойствами при­меняемых тампонажных материалов:

* растворимостью в нефти и нерастворимостью в воде;
* селективной адгезией образующегося в ПЗС геля (осадка) к гидро­фобной (смоченной нефтью) породе;
* достаточно высокой механической прочностью и высоким градиен­том давления сдвига образующегося геля (осадка) в пористой среде;
* способностью гидрофобизировать поверхности фильтрационных ка­налов;
* достаточно высоким регулируемым индукционным периодом време­ни загустевания при пластовых давлениях и температурах;
* регулируемой подвижностью в пористой среде в период закачки в ПЗС.