**7. РЕКОМЕНДАЦИИ К КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИН И ПРОИЗВОДСТВУ БУРОВЫХ РАБОТ, МЕТОДАМ ВСКРЫТИЯ ПЛАСТОВ И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН.**

***7.1. Рекомендации к конструкциям скважин и производству буровых работ.***

За отчетный период **01.01.2021-01.01.2025г** бурение новых скважин на месторождении С. Жолдыбай не производились.

Приведенные в данном разделе требования к конструкциям скважин носит рекомендательный характер. Более подробно конструкция скважин, параметры бурового раствора должны быть рассмотрены в техническом проекте на строительство скважин.

При выборе конструкции проектных скважин учитываются особенности разреза, глубина залегания целевых объектов освоения и опыт проводки ранее пробуренных скважин.

Конструкция скважин по надежности, технологичности и безопасности должна обеспечивать: условия безопасного ведения работ без аварий и осложнений на всех этапах строительства и эксплуатации скважины; условия охраны недр и окружающей среды, в первую очередь за счет прочности и долговечности крепи скважины, герметичности обсадных колон и перекрываемых ими кольцевых пространств, а также изоляции флюидосодержащих горизонтов друг от друга, от проницаемых пород и дневной поверхности.

После крепления скважин производится испытание обсадных колонн на герметичность. Конструкция скважин должна предусматривать возможность установки противовыбросового оборудования для герметизации устья скважины в случаях газонефтеводопроявлений.

С учетом вышеизложенного, рекомендуются следующий вариант конструкции вертикальных (таблица 7.1.1).

**Направление Ø324мм**, спускается на глубину 30 м, с целью перекрытия верхних неустойчивых отложений и обвязки устья скважины с циркуляционной системой.

**Кондуктор** **Ø244,5мм**, спускается на глубину до 400 м, цементируется до устья с целью перекрытия возможно водоносных отложений, недопущения гидроразрыва пород при ликвидации ГНВП и установки противовыбросового оборудования.

**Эксплуатационная колонна** **Ø168,3мм**, спускается до проектной глубины и цементируется подъемом цемента до устья прямым способом с установкой башмака на глубине 700 м для вскрытия всех продуктивных горизонтов и добычи продукции.

Глубина спуска колонны определяется из условий залегания продуктивного горизонта и наличия зумпфа.

**Таблица 7.1.1 – Проектная конструкция скважин месторождении С. Жолдыбай**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование колонн** | **Диаметр, (мм)** | | **Глубина спуска колонны, (м)** | **Высота подъема цемента от устья, (м)** | **Тип цемента** |
| **Долото** | **Колонна** |
| Направление | 393,7 | 323,9 | 30 | До устья | ПЦТ-1-50 |
| Кондуктор | 295,3 | 244,5 | 400 | До устья | ПЦТ-Ι-Ġ-СС-Ι |
| Эксплуатационная | 215,9 | 168,3 | 700 ⃰ | До устья | ПЦТ-Ι-Ġ-СС-Ι |

***Примечание:*** *1.* *\*глубина спуска эксплуатационной колонны зависит от залегания целевого продуктивного*

*горизонта и может корректироваться во время бурения по результатам ГИС.*

Строительство скважин осуществляется согласно рабочему проекту, в котором были уточнены диаметр и глубина спуска обсадных колонн.

**Выбор буровой установки.**

Основными критериями выбора буровой установки являются: глубина скважины, вес спускаемых обсадных и бурильных колонн, грузоподъемность, мобильность, экологическая безопасность, экономичность в эксплуатации, уровень механизации технологических процессов.

Буровая установка должна обеспечить бурение скважин и спуск обсадных колонн до проектной глубины и желательно применение мобильных буровых установок с повышенной монтажеспособностью, грузоподъемностью и высокой транспортабельностью. Из нефтяного ряда буровых установок этим требованиям строительства на месторождении С. Жолдыбай более полно отвечает буровая установка

ZJ-20. На данной буровой установке возможно размещение всего комплекса очистных сооружений для четырехступенчатой очистки бурового раствора.

Способы и режимы бурения скважин на месторождении выбираются исходя из геологических условий, глубины залегания продуктивных пластов, ожидаемых пластовых давлений, зон возможных осложнений, а также опыта бурения разведочных скважин на данном месторождении с целью достижения проектных скоростей бурения.

С целью обеспечения безопасных условий труда персонала, предотвращения открытых выбросов жидкости или газожидкостной смеси и фонтанов при бурении, испытании, опробовании и освоении, и охраны окружающей среды от загрязнения на устье скважины устанавливается противовыбросовое оборудование (ОП). ОП представляет собой комплекс, состоящий из блока превенторов (плашечные с ручным или гидравлическим

управлением, универсальные, соединительные катушки и крестовина), манифольда (блок глушения, блок дросселирования с запорной и регулирующей арматурой, напорные трубопроводы и блок сепаратора бурового раствора) и гидравлического управления превенторами.

Подготовительные работы к бурению нормируются согласно Инструкции ВСН 39-86. Расчет времени на бурение и крепление скважины выполнен на основе сметных норм расчета проектной скорости. Расчет времени на освоение объектов в колонне произведен согласно ССНВ на испытание. Продолжительность строительно-монтажных работ выполняется на основе местных норм времени продолжительности на СМР. Согласно выполненным расчетам полная продолжительность цикла строительства скважин приведена ниже.

**Таблица 7.1.2 – Расчет продолжительности бурения вертикальных скважин глубиной 700м**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование работ** | **Время,**  **(сут.)** |
| Строительно-монтажные работы | 5 |
| Подготовительные работы к бурению | 2 |
| Бурение и крепление скважины | 19,74 |
| В том числе, Бурение:  Крепление: | 11,0 |
| 8,74 |
| Освоение объектов в колонне | 7,8 |
| **Полная продолжительность цикла строительства скважины** | **34,54** |

*Технические средства и технология бурения скважин должны отвечать требованиям безаварийной и экономичной проводки скважин и будут отражаются в рабочем проекте на строительство скважин.*

**7.2 Требования к параметрам бурового раствора**

Буровой раствор должен обладать следующими свойствами

* обеспечивать быстрое и бесперебойное бурение всех интервалов скважины;
* при контакте со стенками скважины обеспечивать их устойчивость, не допускать разбухания глин;
* обладать хорошими реологическими свойствами для качественной очистки забоя от выбуренной породы;
* обеспечивать качественное вскрытие продуктивных горизонтов и бурение с низким риском аварий;
* не допускать приток углеводородов, воды, сероводорода;
* обеспечивать качественное цементирование обсадных колонн;
* оказывать минимальное воздействие на окружающую природную среду;
* обеспечивать минимальный уровень образующихся отходов.

При выборе промывочной жидкости необходимо учитывать возможные осложнения, которые могут встретиться при бурении скважин.

Одними из широко распространенных осложнений при бурении скважин на месторождении являются водопроявления, сужение ствола скважины, осыпи, поглощения бурового раствора. Поглощение бурового раствора более опасным становится в осложненных условиях в зонах резкого перепада давлений (при наличии горизонтов с аномально-высокими и аномально-низкими пластовыми давлениями), так как вследствие поглощения могут возникнуть и проявления в скважине в ее верхних горизонтах. В этих условиях, с целью предупреждения осложнений становится вынужденным бурение скважин в режимах, близких к равновесному бурению, с использованием ингибированных буровых растворов с низким содержанием твердой фазы и минимальной фильтрацией.

С целью сохранения и регулирования технологических показателей бурового раствора (особенно для регулирования содержания твердой фазы и плотности бурового раствора) предусматривается обязательное применение четырехступенчатой системы очистки от выбуренной породы: вибросито, песко- и илоотделители, центрифуг, четкое и точное соблюдение параметров раствора при бурении ствола под эксплуатационную колонну.

При подготовке ствола скважины для цементирования необходимо выполнить несколько важных технологических мероприятий, а именно:

1. Принудительную кольматацию высокопроницаемых водоносных пластов для предотвращения поглощения раствора и предупреждения прихватов бурильного инструмента;

2. Обеспечение минимального разрыва во времени между окончанием процесса проработки ствола и началом процесса цементирования, во избежание набухания глинистых пород и сужения ствола скважины;

3. Наличие на буровых постоянного запаса бурового раствора в объеме, соответствующем объему очередной обсадной колонны.

Основные параметры бурового раствора приведены в Таблице 7.1.3

**Таблица 7.1.3 – Параметры бурового раствора для вертикальных скважин**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название (тип) раствора** | **Интервал (по стволу), (м)** | | **Плотность, (г/см3)** | **Условная вязкость, (сек)** | **Водоотдача, (см3/30 мин)** | **Корка,**  **(мм)** |
| **От (верх)** | **До (низ)** |
| Глинистый | 0 | 30 | 1,08-1,10 | 40-50 | - | - |
| Ингибирующий КСL полимерный | 30 | 400 | 1,10-1,15 | 50-60 | ≤ 6 | < 1 |
| Ингибирующий КСL полимерный | 400 | 700 | 1,18-1,20 | 50-60 | ≤ 5 | < 0,5 |

*Окончательное решение о типе и параметрах бурового раствора будет приниматься при разработке технических проектов на бурение скважин, и корректироваться в процессе бурения, с учетом последних данных о пластовых давлениях для каждой скважины.*

**7.3 Цементирование обсадных колон**

Анализ данных по цементированию показал, что для цементирования скважин на месторождении С.Жолдыбай, использовались различные типы цементов: портландцементы типа ПТЦ-1-50, облегченный цемент типа ПЦТ-Ι-Ġ-СС-Ι, цементно-бентонитовые смеси и другое. Однозначно выделить какой-либо тип цемента, обеспечивающий качественное разобщение пластов невозможно, поскольку качество и надежность крепления можно оценить только косвенным способом - по наличию или отсутствию межколонных перетоков и т.д. Наличие зон поглощения по стволу, водопроявляющих горизонтов и необходимость подъема тампонажного раствора на проектную высоту при низких градиентах гидроразрыва пласта вынуждает применить прямой способ цементирования скважин с использованием двух типов цементных растворов – с облегченной и нормальной плотностью. Но точное место подъема цемента с нормальной плотностью определяется по результатам геофизических исследований. В качестве буферной жидкости для разобщения бурового и цементного раствора применяется техническая вода с моющей добавкой.

При цементировании обсадных колонн с целью поддержания постоянной проектной плотности тампонажного раствора рекомендуется использование осреднительной емкости. Для создания равномерного цементного камня в кольцевом пространстве эксплуатационную колонну рекомендуется оборудовать центраторами.

В соответствии с требованиями к конструкциям скважин предлагается цементирование скважин производить по следующей схеме: для проведения тампонажных работ рекомендуется использовать высококачественные цементы с повышенной сульфатостойкостью класса G (тип HSR) в соответствии со стандартами АНИ марки ПТЦ-1-G-CC-1 (ГОСТ 1581-96) с вводом расчетного количества облегчающих добавок в жидкость затворения или применить тампонажный цемент марки ПЦТ-ΙΙΙ-об.5-50 (ГОСТ 1581-96) [17]. Вторая порция – представляет собой тампонажный раствор нормальной плотности (1,83-1,85 г/см3) на основе цемента марки ПЦТ-Ι- G-СС-Ι с вводом в состав тампонажной смеси расширяющих добавок из расчета до 30% от общего количества. Для обеспечения заданной плотности цементных растворов, регулирования реологических свойств и обеспечения оптимального режима течения (турбулентного или ламинарного) во время всего процесса цементирования рекомендуется применение осреднительной емкости типа УО-20, блока манифольда БМ-700 и станции СКЦ-3М. Ввод в цементный раствор понизителей водоотдачи, замедлителей сроков схватывания и расширителей цемента позволит более точно регулировать свойства тампонажного раствора и получить прочный цементный камень. Сроки схватывания цемента не должны превышать 4 часов, а в качестве замедлителя срока схватывания цементного раствора рекомендуется использовать нитрилотриметилфосфоновую кислоту (НТФ) ТУ 2439-347-05763441-2001 в количестве 0,01-0,015% от массы сухого цемента. Для создания равномерного цементного камня в кольцевом пространстве в технологическую оснастку обсадных колонн рекомендуется включить центраторы, скребки и турбулизаторы потока, строго в соответствии с нормами и требованиями технического проекта на бурение скважин. Места установки элементов технологической оснастки можно будет уточнить после проведения геофизических исследований.

***7.4 Рекомендаций к методам вскрытия продуктивных пластов и освоения скважин***

С целью предотвращения возможных осложнений в процессе бурения первичное вскрытие продуктивных пластов предполагается осуществить на химически обработанном глинистом растворе, строго соблюдая его проектные параметры. При этом репрессия на пласт не должна превышать 5% от пластового давления. С этой целью, вскрытие продуктивного горизонта следует производить только после полного выравнивания параметров бурового раствора. В противном случае, неизбежно поглощение бурового раствора без выхода циркуляции, особенно в интервале с низким градиентом пластового давления.

Основные требования, предъявляемые к жидкостям для вторичного вскрытия продуктивных пластов, следующие:

- создание противодавления на пласт, достаточного для предупреждения нефтегазопроявлений после вторичного вскрытия перфорацией, не вызывая при этом поглощений этих жидкостей пластом;

- недопущение кольматации перфорационных каналов и околоствольной зоны пласта (ОЗП).

Вторичное вскрытие продуктивных горизонтов производится методом кумулятивной перфорации корпусными перфораторами типа ПКО-89 и другие. В отличие от других типов кумулятивных перфораторов, их кумулятивные заряды, детонирующий шнур и взрывной патрон заключены в стальной герметичный толстостенный корпус. При применении данных перфораторов можно получить высокую пробивную способность, лучшую проходимость в скважинах, за один рейс перфорируется большой интервал и есть возможность создавать каналы большой длины (0,4 м) и диаметра (12-14 мм).

Плотность прострела для низкопроницаемых пластов 10-20 отверстий на 1 п. метр. Перед вызовом притока пластового флюида производится замена бурового раствора в скважине на перфорационную жидкость.

При слабом притоке жидкости следует произвести плавный перевод скважины на механизированный способ. При отсутствии притока произвести плавное снижение уровня компрессором. Все работы должны проводиться по специальному плану со строгим соблюдением правил по ТБ.

Испытание продуктивных горизонтов проводится после спуска эксплуатационной колонны в соответствии с планом организации работ (ПОР) по испытанию скважины (объекта) и «Технологическим регламентом на испытание скважин, обсаженных эксплуатационной колонной» с соблюдение всех требований нормативно-правовых актов в области промышленной безопасности. Количество объектов и интервалы испытаний будут уточнены геологической службой недропользователя на основании данных геофизических исследований в отрытом стволе скважины и рекомендаций службы геолого-технологических исследований (ГТИ) в соответствии с НПА РК и «Технологическим регламентом на проведение геолого-технологических исследований при бурении нефтяных и газовых скважин».

***Вышеизложенные конструкции скважин, параметры, метод освоения, типы и марка материалов являются рекомендательными и могут быть в дальнейшем уточнены. Более подробно вопросы технологии бурения будут изложены в проектах на строительство скважин.***