**Лекция: Организация процесса строительства скважин**
Вопросы темы:
1. Структура производственного цикла строительства скважин
2. Содержание технического проекта строительства скважин
3. Организация основных процессов строительства скважин

Производственный процесс сооружения скважин объединяет разнообразные по назначению, трудоемкости, сложности и объему работы, которые можно условно разделить на следующие две группы:

1. **Работы по созданию материально-технических условий бурения скважин.** Сюда относятся создание материально-технической базы нефтегазоразведки (буровой партии), подготовительные работы к строительству скважин, строительство и монтаж наземных сооружений, подготовительные работы к бурению, демонтаж наземных сооружений.

В обязательный минимум подготовительных работ к строительству скважины относятся: обустройство подъездных путей от магистральной дороги, жилья и культурно-бытовых объектов, складских помещений, емкостей для нефтепродуктов, мастерских, стоянок для автомашин и спецтехники, организация снабжения водой и электроэнергией бытовых и производственных объектов, наладка связи.

Вопрос о расположении базы должен решаться в каждом конкретном случае на основе экономических расчетов с учетом природных факторов. Изучение этих факторов помогает размещать жилищные и производственные объекты так, чтобы создать трудящимся наиболее благоприятные условия жизни, труда и отдыха.

2. **Основные работы.** Эта группа работ включает механическое бурение, спускоподъемные операции, промывку, крепление, цементирование и испытание скважин, а также все электрометрические работы, выполняемые промыслово-геофизической службой.

Организация бурения, крепления и испытания скважин должна обеспечивать высокое качество работ. От этого зависит правильное определение глубины залегания горизонтов; мощности и состава продуктивных пластов; надежность геологической информации, получаемой в результате проведения исследований в скважинах; и в конечном итоге степень достоверности приращенных запасов нефти и газа.

Распределение основных и вспомогательных процессов во времени с установлением последовательности их проведения и доли каждого определяет в совокупности производственный цикл строительства скважины. Наиболее часто структура производственного цикла строительства скважины имеет следующий вид.

Длительность цикла определяется суммой продолжительности отдельных трудовых процессов. Она зависит от следующих факторов: природные условия (рельеф местности, глубина бурения скважин, характер разбуриваемых пород, толщина и число продуктивных горизонтов); уровень технической оснащенности предприятия (характер и состояние применяемой техники при

проведении различных операций, наличие средств контроля за процессом бурения); состояние организации ведения работ (организация обслуживания, уровень квалификации работников, уровень руководства работами).

Уменьшение времени бурения скважины имеет важное экономическое значение: повышается уровень производительности бурового предприятия, снижаются затраты на осуществление строительства (60% затрат на бурение зависят от его продолжительности), повышается эффективность использования основных и оборотных средств.

**Содержание технического проекта строительства скважин**

Опорные, поисковые и первые три разведочные скважины строятся, как правило, по индивидуальным проектам. Для последующих и добывающих скважин составляется один проект на группу скважин. Это возможно в том случае, если совпадают цели бурения; глубины скважин отличаются от проектной не более чем на 250 метров; конструкция скважин (должно быть равное число колонн в одинаковые диаметры обсадных труб), их профиль и способ вращения долота одинаковы; скважины строятся в одинаковых природно-климатических и горно-геологических условиях.

Технический проект на строительство скважин состоит из следующих разделов:

**1 раздел.** *Описание района ведения буровых работ* – характеристика географических и экономических условий района: административное расположение, рельеф местности, поверхностный покров, транспортные связи, источники водоснабжения и энергоснабжения, виды связи, климат и т.д.

**2 раздел.** *Геологическая часть (геолого-технический наряд)*: обоснование заложения скважин, средний геологический разрез, условия проводки ранее пробуренных на данном участке скважин, обоснование параметров промывочной жидкости, интервалы отбора керна и т.д.

**3 раздел.** *Промыслово-геофизические и исследовательские работы*: обоснование комплекса геофизических методов исследования скважин, техническое обоснование методики работ по каждому виду каротажа (выбор стандартных зондов, зондов для детального исследования скважин, масштабов записи кривых и т.п.). Обоснование работ по картографии, отбору грунтов, торпедированию, а также по изучению технического состояния скважин, определение объемов работ и т.п.

**4 раздел.** *Подготовительные работы к строительству*: характеристика и физический объем подготовительных работ (планировка и подготовка площадей, строительство подъездных путей, линий электропередач, водопроводов, рытье траншей и т.д.).

**5 раздел.** *Используемое буровое оборудование, вышка, привышечные сооружения*: обоснование выбора комплекта бурового оборудования и дополнительного оборудования к нему, конструкции привышечных сооружений, мощности котельной и т.д.

**6 раздел.** *Технологические условия бурения и крепления скважин*: обоснование технологии бурения и конструкции скважин, расчет потребного

количества промывочной жидкости, глины, утяжелителей, типы применяемых турбобуров, расчет расхода долот. Обоснование необходимости содержания дополнительных рабочих для приготовления промывочной жидкости, мероприятий по подготовке скважин к спуску обсадных колонн, расчет расхода цемента, воды и промывочной жидкости, указания о способе испытания колонн на герметичность и т.п.

**7 раздел.** *План испытания скважин на продуктивность*, способ опробования последующих объектов, выбор оборудования.

**8 раздел.** *Обоснование продолжительности строительства скважин*: определение продолжительности подготовительных работ к бурению, непосредственно бурения, крепления и опробования.

**9 раздел.** *Перечень скважин, строящихся по данному техническому проекту*: перечисление строящихся по проекту скважин с указанием основных ТЭП по ним.

**10 раздел.** *Малая механизация процесса бурения, техника безопасности, промышленная санитария и противопожарные мероприятия*: обоснование необходимости проведения мероприятий по механизации буровых работ, технике безопасности, промышленной санитарии и противопожарной безопасности.

**11 раздел.** *Дополнительные сведения, необходимые для составления проектно-сметной документации*: приводятся данные об условиях производства работ, а именно категория скважин, среднегодовое число станков в работе, расстояния перевозок грузов и т.п.

К техническому проекту обязательно прилагается смета затрат, определяемых исходя из проектных объемов работ каждого вида и расценок за единицу этих работ.

Проектно-сметная документация обычно разрабатывается региональными институтами по заявкам предприятий и является основанием для открытия финансирования работ по капитальному строительству объектов нефтяной и газовой промышленности, а также служит базой для составления стратегических и текущих планов развития предприятия.

**Организация основных процессов строительства скважин**

Подготовительные работы к строительству скважины обычно осуществляет специализированная подготовительная бригада, включающая: экскаваторщиков, сварщиков, электриков, газорезчиков и т.д., при этом широко применяется совмещение отдельных видов работ во времени.

После окончания подготовительных работ производится строительство и монтаж наземных сооружений. Собирается на месте или перевозится с другого места вышка, под нее сооружается фундамент, монтируются наземные сооружения. Большая часть этих работ выполняется параллельно. Осуществляет их, как правило, комплексная бригада численностью от 10 до 20 человек, в зависимости от класса установки и типа ее привода. [6]

Комплекс подготовительных работ к бурению включает в себя оснастку буровой, сборку бурильных труб в свечи, бурение шурфа под квадратную

штангу (рабочую трубу), спуск направления. Указанные работы, чаще всего, осуществляются непосредственно буровыми бригадами. В отдельных случаях для выполнения подготовительных и заключительных работ организуются специализированные подготовительные бригады.

Бурение скважины осуществляет буровая бригада, которую возглавляет буровой мастер. Бригада обычно состоит из трех основных вахт (смен) и одной дополнительной.

Численность отдельной вахты определяется типом силового привода буровой установки. При электроприводе в состав вахты включаются четыре человека: бурильщик и три помощника (помбуры). При силовом агрегате с ДВС дополнительно вводят одного-двух (в зависимости от количества двигателей) дизелистов. При осуществлении бурения с помощью электробура состав вахты включает электромонтера.

Руководит работой вахты, в зависимости от категории скважины, бурильщик пятого или шестого разряда. Разряды помощников бурильщика начинаются с четвертого. При бурении скважины глубиной свыше 4 000 метров или в особо сложных геологических условиях привлекаются бурильщики и помбуры более высоких разрядов.

Во время спуска обсадных колонн в зависимости от их диаметра численность вахты увеличивается на 2– 4-х человек. Если обсадные колонны крепятся с помощью сварных соединений, то в зависимости от вида сварки (ручная или автоматическая) в состав вахты включается необходимое количество сварщиков.

При бурении скважин глубиной свыше 4500 метров и скважин глубиной 3500 метров в сложных геологических условиях в состав буровой бригады вводят должности начальника буровой, двух буровых мастеров и инженера по промывочной жидкости.

Крепление (цементирование заколонного пространства) спущенных обсадных колонн производят бригады по цементированию, действующие в составе специализированного тампонажного цеха или управления. В состав данных бригад входят один или два оператора, машинисты и мотористы-водители, а также водитель цементовоза. При этом одна бригада обслуживает 7–8 цементировочных агрегата и 5– 6 цементосмесильных машин. Работами по цементированию руководит инженер-технолог.

Завершающим этапом строительства скважины является ее испытание на продуктивность. Данный этап включает в себя следующие виды работ: монтаж и демонтаж установок для испытания, обустройство устья скважин, спуск насосно-копрессорных труб, перфорация обсадной колонны, вызов притока и исследование продуктивного горизонта, ремонтно-изоляционные работы по перекрытию пластовых вод, работы по интенсификации притока.

Вахты по испытанию скважин состоят из 4-5 человек. Как правило, они работают в две смены. Для увеличения загруженности бригад в связи со значительными технологическими остановками предусматривается работа одновременно на двух скважинах.

Предметом труда в процессе строительства скважины является разбуриваемая горная порода или продуктивный пласт, а продукцией бурового производства – законченная строительством и сданная в эксплуатацию скважина, прирост запасов нефти и газа, ввод в действие новых добывающих мощностей. Это, а также масштабы производства, степень его специализации и кооперирования, разбросанность объектов, наличие коммуникаций и пр. определяет производственную структуру предприятия.

С учетом этих факторов выделяются три типа буровой организации:

1. **Глубоко специализированная.** В этом случае из состава предприятия максимально исключены службы подсобно-вспомога-тельного производства, которое сконцентрировано в рамках специализированных подразделений: транспорт, МТС и т.д. Такие структуры наиболее эффективны при значительной концентрации буровых работ в регионе.

2. **Универсальная или комплексная.** В составе такой организации максимально сохранены подразделения вышкомонтажного, тампонажного, и др. вспомогательного производства. Эта структура эффективна в случае значительной разбросанности производственных объектов, отдаленности от баз ремонта и снабжения.

3. **Частично специализированная организация.** Из состава такой организации выделены только некоторые службы, например транспортные.

Типовая производственная структура управления буровых работ (УБР) представлена на рис. 1.

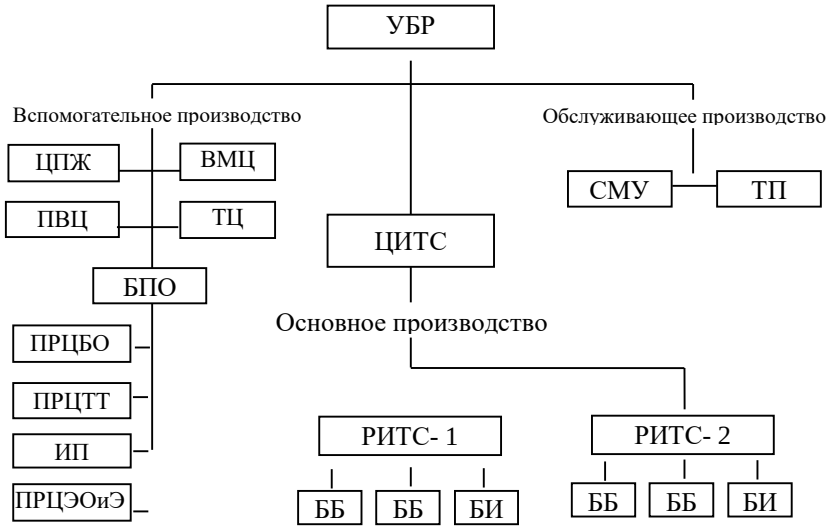


Рис. 1. Типовая производственная структура УБР или УРБ

В целях выполнения суточных заданий по бурению деятельность основных и вспомогательных цехов координирует центральная инженерно-технологическая служба (ЦИТС).

В составе основного производства управления буровых работ действуют районные инженерно-технологические службы (РИТС), которые руководят работой буровых бригад (ББ) и бригад по испытанию скважин (БИ). РИТС

ведут постоянный технологический мониторинг процессов производства буровых работ.

При комплексном типе буровой организации в состав вспомогательного производства УБР входят: база производственного обслуживания (БПО), пароводоцех (ПВЦ), цех промывочных жидкостей (ЦПЖ), вышкомонтажный цех (ВМЦ), тампонажный цех (ТЦ).

В составе БПО по технологическому признаку концентрируются прокатно-ремонтный цех бурового оборудования (ПРЦБО), прокатно-ремонтный цех электрооборудования и электроснабжения (ПРЦЭиЭ), прокатно-ремонтный цех турбобуров и труб (ПРЦТТ), инструментальная площадка (ИП) и т.д.

Прокатно-ремонтные цеха БПО обеспечивают поддержание нормального технического состояния силового и энергетического оборудования; осуществляют контроль над его надлежащей эксплуатацией, проводят ремонт в планово-предупредительном порядке, кроме того они снабжают основные цеха исправным буровым инструментом, бурильными и обсадными трубами, различными видами запасных частей.

Инструментальная площадка обеспечивает основное производство расходными материалами (тормозные колодки, талевые канаты), буровыми долотами, пусковым инструментом (элеваторы, ключи), осуществляет хранение материально-технических ресурсов.

Работы по обслуживанию котельных и насосных станций, снабжающих буровые паром и водой, выполняет цех пароводоснабжения (ПВЦ). Приготовление бурового раствора и перекачку его на буровые осуществляет цех промывочных жидкостей (ЦПЖ).

Вышкомонтажные цеха выполняют работы по монтажу и демонтажу буровых установок, сборке и разборке привышечных сооружений, оснастке бурового оборудования, а также по прокладке необходимых видов трубопроводов и подъездных путей.

Тампонажные цеха производят работы по цементированию обсадных колонн скважин, зон поглощения жидкостей и пр.

При специализированной форме организации процессов, вышкомонтажные, тампонажные, транспортные (ТП) и строительно-монтажные (СМУ) подразделения концентрируются на уровне производственных объединений по добыче нефти и газа, действующих на правах АО.