Лекция: Организация процесса добычи нефти и газа

Вопросы темы:

1. Содержание и особенности процесса добычи нефти
2. Особенности производственного процесса нефтегазодобычи

Производственный процесс добычи нефти и газа представляет собой комплекс разнородных частичных производственных процессов.

Процесс собственно добычи нефти, газа и газоконденсата – это основной производственный процесс. Он связан с выполнением работ по рациональной разработке всего пласта и месторождения в целом в соответствии с проектом, а также обслуживания основного производства различными видами услуг и снабжения энергией, транспортом, материалами и инструментом.

Таким образом, добыча нефти – это сложный комплекс большого числа взаимосвязанных частичных производственных процессов. Состав этих процессов, их основные параметры, а также формы их организации определяются многими факторами и прежде всего природными и горно-геологическими условиями. В общем случае, ключевыми производственными процессами в нефтедобыче являются следующие:

1. Непосредственно извлечение нефти из пласта. Данный процесс включает в себя три составные части: обеспечение притока жидкости к забою, подъем жидкости от забоя к устью скважины, транспортировка к установкам по ее подготовке. Указанные процессы, в настоящее время, осуществляются фонтанным и механизированным способами.

Фонтанный способ применяется в тех случаях, когда давление в пласте является достаточно высоким, и для подъема жидкости на поверхность нет необходимости применять какие-либо механизированные средства. Из-за отсутствия затрат на энергию, необходимую для работы насосного оборудования, фонтанный метод добычи является более экономичным, а скважины, эксплуатируемые данным методом, в силу высокого пластового давления, имеют значительные дебиты. В тоже время, любое месторождение, подвержено естественному истощению, что приводит к постепенному падению пластовых давлений и к необходимости перевода фонтанирующих скважин на механизированные методы эксплуатации.

Механизированный метод добычи предполагает использование различного насосного и компрессорного оборудования. Часть скважин эксплуатируется с помощью глубинных штанговых насосов (ШГН). Для эксплуатации высокодебитных скважин, широкое распространение получили погружные центробежные электронасосы (УЭЦН). Некоторые скважины эксплуатируются с помощью винтовых насосов (УВНТ) и систем газлифта.

2. Поддержание пластового давления. Все крупные нефтяные месторождения в настоящее время разрабатываются с поддержанием

пластовых давлений (ППД). Данным методом обеспечивается более 70% всей добычи нефти в нашей стране.

Применяются следующие методы заводнения: законтурное, внутриконтурное, осевое, сводовое и очаговое. Для закачки в пласт, помимо воды, в последнее время, широко используют всевозможные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ), карбонизированной воды, сухой газ при высоком давлении, горячая вода и пар. Эти методы разработки наряду с мероприятиями по интенсификации притока позволяют значительно повысить уровень нефтеотдачи пластов.

Выбор системы разработки залежи, т.е. метода и схемы заводнения, состава применяемого рабочего агента (жидкости для ППД), числа и размещения эксплуатационных и нагнетательных скважин на нефтегазоносной площади, порядка их ввода в эксплуатацию, а также регулирование режима их работы и пр. определяется, прежде всего, природно-геологическими условиями и уровнем применяемой техники и технологии.

3. Комплексная подготовка и перекачка нефти. Данный процесс предполагает проведение работ по очистке нефти от механических примесей, ее обессоливание, обезвоживание и стабилизацию (извлечение из нефти попутных нефтяных газов).

Кроме того на данной стадии производства осуществляется внутрипромысловая перекачка нефти, её хранение, учет, лабораторный контроль качества и сдача товарно-транспортному управлению. На этой же стадии осуществляется передача специализированным подразделениям предприятия извлеченного из добытой нефти попутного газа для его использования, или при невозможности использования, для утилизации.

Система сбора нефти и попутного газа в зависимости от условий может быть двух- или однотрубной. При двухтрубной схеме сепарация газа от нефти осуществляется на индивидуальных или групповых прискважинных дожимных насосных станциях (ДНС), на которых установлены системы сепарации. После сепарации по самостоятельным нефте- и газосборным коллекторам нефть подается на нефтесборные пункты, а газ — на прием компрессорных станций.

Наиболее распространенной является однотрубная система сбора. В данном случае, продукция скважин, прежде всего, подается в прискваженные автоматизированные групповые замерные установки (АГЗУ), затем по внутрипромысловому трубопроводу на установки предварительного сброса воды и дожимные насосные станции, где происходит полная сепарация газа и воды от нефти. Далее нефть передается товарно-транспортному управлению, а газ к компрессорным станциям. Подготовка нефти осуществляется на установках обезвоживания, обессоливания и стабилизации, а также очистки промышленных сточных вод.

4. Подземный и капитальный ремонт скважин. Необходимость данного вида работ обусловлена неизбежным уменьшением дебитов скважин по мере их эксплуатации, что вызвано с одной стороны естественным истощением нефтяной залежи и ухудшением коллекторских свойств пластов, а с другой стороны уменьшением проницаемости призабойной зоны скважины в результате ее загрязнения в ходе эксплуатации.

Подземный ремонт скважин осуществляется для поддержания эксплуатационного фонда скважин в работоспособном состоянии, ввода скважин из бурения, бездействия или простоя, для выполнения мер по интенсификации притока, снижению времени одного ремонта скважин и увеличению периода времени между ремонтами.

Капитальный ремонт скважин связан с работами по восстановлению работоспособного состояния эксплуатирующегося горизонта и подземной части эксплуатационного оборудования, а также с проведением мероприятий по охране недр. В состав работ по капитальному ремонту входят мероприятия по устранению нарушений происшедших в эксплуатационной колонне (слом, смятие), по изоляции вод (изоляционно-ремонтные работы), по возврату на вышележащие горизонты и углублению скважин, работы по ликвидации скважин.

Таким образом, капитальный ремонт скважин направлен не только на поддержание в работоспособном состоянии действующего фонда скважин, но и на повышение нефтеотдачи (с последующим вводом) скважин, бездействующих по причине низкой рентабельности их эксплуатации. Данная практика не только улучшает экономические показатели нефтегазодобывающих управлений, но и имеет важное значение для национальной экономики в целом, так как способствует более рациональному использованию невозпроизводимых природных ресурсов.

5. Исследование скважин и пластов. Работы по оперативному исследованию скважин и пластов (замер дебитов скважин, определение пластовых давлений, определение состава и свойств извлекаемой из пласта жидкости) осуществляются непосредственно в процессе добычи нефти при ее попадании на групповые замерные установки (АГЗУ), а также в цеха по предварительной подготовке нефти.

Более детальные исследования скважин и пластов с мониторингом изменений глубинных черт земной коры и свойств пластов и залежей осуществляются специализированными промыслово-геофизическими службами нефтегазодобывающих управлений.

Анализ информации, полученной в ходе проведенных исследований, построение динамических моделей месторождения и выработка решений по повышению эффективности работы эксплуатационных объектов осуществляется в центральной инженерно-технологической службе совместно с геологическим отделом.

Помимо перечисленных основных производственных процессов эффективная эксплуатация нефтяных или газовых месторождений невозможна без организации следующих видов работ:

Текущий и капитальный ремонт, а также монтаж и демонтаж механического и энергетического оборудования;

Снабжение производственных, административных и культурно-бытовых объектов необходимыми видами энергии;

Транспортировка грузов, а также доставка персонала к местам выполнения работ;

Обеспечение производства необходимыми видами материалов, инструментов и приспособлений.

Выполнение данных видов деятельности осуществляется специализированными подсобно-вспомогательными и обслуживающими подразделениями нефтегазодобывающих предприятий: базами производственного обслуживания, прокатно-ремонтными цехами, управлениями транспорта, строительно-монтажными участками и пр.

Таким образом, задача организации производственного процесса в добыче нефти и газа заключается в налаживании и поддержании взаимосвязи всех вышеперечисленных процессов и участвующих при этом производственных агрегатов: подземного оборудования, станков-качалок, комбайнов по сбору нефти, установок по обезвоживанию и т.д. Это обеспечивается налаживанием и поддержанием рационального режима эксплуатации скважин, применением соответствующих производственных мощностей и технологических режимов работы установок по обработке нефти; соответствующей пропускной способностью трубопроводов и емкостей по хранению нефти.

Производственный процесс нефтегазодобычи имеет ряд особенностей, влияющих на организацию процессов и построение производственной структуры предприятия.

К таким особенностям можно отнести следующие:

В нефтедобычи предметом труда является нефтяная залежь, месторождение и непосредственно нефтесодержащий пласт, орудием труда являются скважины, а также эксплуатационное и нагнетательное оборудование, продуктом труда сырая нефть и газ.

Предмет труда неотделим от конкретной территории. Поэтому при проектировании, организации производства и выборе месторасположения скважин и производственных объектов необходим тщательный учет местных условий (рельеф местности, ее пересеченность, климатические условия и пр.).

Пласт, содержащий нефть или газ находится на большой глубине (от 1000 до 3500 м) и в большинстве случаев единственным средством воздействия на него являются скважины. В тоже время любое месторождение, даже самое продуктивное, подвержено естественному истощению, и поэтому

для того чтобы поддерживать объемы добычи на постоянном уровне, а тем более для их увеличения требуется постоянный ввод в действие новых добывающих мощностей. Это обуславливает необходимость постоянного строительства новых скважин и других промысловых объектов.

Территориальная обособленность и закреплённость производственных объектов (скважин), их индивидуальность и зависимость организации промыслового хозяйства от системы разработки месторождения. Поэтому необходимо своевременное проектирование рациональной системы разработки месторождения и наличие генерального плана его разработки. Это же определяет необходимость постоянного обслуживания скважин, регулирования их технологического режима и поддержании в работоспособном состоянии.

Для изготовления конечной продукции не требуется закупок и создания запасов какого-либо сырья, так как предмет труда, т.е. пласт, содержащий нефть и газ не изменяет свою форму в течение всего производственного цикла, не переходит во вновь создаваемую продукцию и может эксплуатироваться в течение довольно длительного периода времени. Это определяет отсутствие затрат на сырьё и относительно низкие масштабы складской и закупочной деятельности.

Невозможность непосредственного воздействия на продуктивный пласт и подземную часть эксплуатационного оборудования вызывает необходимость организации регулярных исследований скважин и пластов, постоянного мониторинга свойств и параметров извлекаемой жидкости, а также проведения текущих и капитальных подземных ремонтов скважин.

Эксплуатация скважин и соответственно воздействие на продуктивный пласт осуществляется непрерывно. Это влечет за собой необходимость создания специальных оперативных служб, осуществляющих круглосуточный контроль за технологией и организацией производства.

В процессе добычи нефти производится строго ограниченная номенклатура продукции: либо только товарная нефть, либо товарная нефть и попутный нефтяной газ. Кроме того нефтяная промышленность дает только готовую продукцию, здесь нет полуфабрикатов и незавершенного производства. В тоже время следует отметить, что нефть, полученная из разных месторождений, и даже разных скважин, может сильно различаться по своему качеству. Так, например, из-за низкого содержания малоценных компонентов (таких как сера и различные парафины) нефть, добываемая в Западной Сибири (среднее содержание серы $\approx 0,5\%$) имеет более высокое качество, чем нефть из Башкирии или Татарстана (содержание серы от 1 до 2,5%). Однако, реализовать преимущества от ценовой дифференциации различных сортов нефти российские нефтяные компании не имеют возможности, из-за того, что транспортировка большей части добываемой в России нефти до мест потребления осуществляется по одному и тому же

трубопроводу, в котором происходит неизбежное смешивание нефти из разных мест добычи.

Объемы добычи конкретного нефтегазодобывающего предприятия зависят, прежде всего, от следующих факторов: размер и продуктивность эксплуатируемых месторождений, горно-геологические и природно-климатические условия их эксплуатации, прогрессивность применяемой проектно-технической документации, уровень используемой техники и технологий, степень внедрения достижений НТП, уровень руководства работами и организации производства.