

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»



Институт Природных ресурсов
Направление 21.03.01 Нефтегазовое дело
Кафедра Геологии и разработки нефтяных месторождений

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

УДК 622.276.56-047.44

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б37	Марина Алена Алексеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Юлия Анатовна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим Андрей Александрович	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Грязнова Елена Николаевна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чернова Оксана Сергеевна	к.г.—м.н.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов
Направление 21.03.01 Нефтегазовое дело
Кафедра Геологии и разработки нефтяных месторождений

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. Кафедрой _____
(Подпись), (дата), (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б37	Мариной Алене Алексеевне

Тема работы:

Совершенствование одновременно-раздельной эксплуатации пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	
Срок сдачи студентом выполненной работы:	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Пакет технической, технологической и нормативной информации по системам одновременно-раздельной эксплуатации, тексты и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и научная литература.
----------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	Общие сведения об истории развития одновременно-раздельной эксплуатации и геолого-промысловое обоснование применение технологии ОРЭ, социальная ответственность при работе с оборудованием для ОРЭ, экономическая эффективность от внедрения ОРЭ.
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы:

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент, к.э.н. Вазим Андрей Александрович
«Социальная ответственность»	к.т.н. Грязнова Елена Николаевна

Название разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранных языках:

Общие сведения об одновременно-раздельной эксплуатации пластов	
Технологические схемы и конструкции установок для одновременно-раздельной эксплуатации	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Заключение	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	Ф.И.О.	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Юлия Анатольевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б37	Марина Алена Алексеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 82 страницы, 13 таблиц, 26 рисунков, 18 источников.

Ключевые слова: ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ОРЭ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ОРЭ, КЛАССИФИКАЦИЯ ОРЭ.

Объектом исследования являются технологические схемы и конструкции одновременно-раздельной эксплуатации пластов.

Цель работы – анализ и классификация современных технологий и конструкций одновременно-раздельной эксплуатации пластов на поздней стадии разработки многопластовых нефтяных месторождений.

В выпускной квалификационной работе приведены сведения об истории развития и совершенствовании техники и технологий одновременно-раздельной эксплуатации. Представлено геолого-промысловое обоснование применения методов одновременно-раздельной эксплуатации. Проведены расчеты экономической эффективности при внедрении системы одновременно-раздельной закачки и добычи. Проанализированы основные технологические схемы одновременно-раздельной эксплуатации. Бакалаврская работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel.

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

- ОРЭ – одновременно-раздельная эксплуатация;
- ОРР – одновременно-раздельная разработка;
- ОРД – одновременно-раздельная добыча;
- ОРЗ – одновременно-раздельная закачка;
- ОРЗиД – одновременно-раздельная закачка и добыча;
- НКТ – насосно-компрессорные трубы;
- ЭЦН – электроцентробежный насос;
- УШГН – установка штангового насоса;
- ПГИ – промыслово-геофизические исследования;
- ОПИ – опытно-промышленные испытания;
- ГТМ – геолого-технические мероприятия;
- ПЭД – погружной электродвигатель;
- ЦДО – целевое дочернее общество;
- МРП – межремонтный период;
- ТМС – термоманометрическая система.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ	10
1.1 История возникновения одновременно-раздельной эксплуатации	10
1.2 Достоинства и недостатки одновременно-раздельной эксплуатации	17
1.3 Геолого-промысловое обоснование применения одновременно-раздельной эксплуатации.....	19
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	21
2.1 Исследование работы одно- и двухнасосных систем одновременно- раздельной эксплуатации	21
2.1.1 Однонасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации	21
2.1.2 Двухнасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации	27
2.2 Одновременно-раздельная закачка	37
2.3 Перспективы развития технологий одновременно-раздельной эксплуатации.....	39
2.3.1 Совершенствование систем одновременно-раздельной закачки	39
2.3.2 Установка для одновременно-раздельной закачки и добычи	41
2.3.3 Системы одновременно-раздельной добычи в горизонтальных скважинах и боковых стволах.....	43
2.3.4 Одновременно-раздельная добыча с использованием систем Y-Tool (байпасных систем)	44
2.3.5 Интеллектуализация скважин, оборудованных установками одновременно-раздельной эксплуатации	46
3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	51
4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	63
Введение.....	63
4.1 Производственная безопасность.....	63
4.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	64
4.2.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны и на открытом воздухе	64
4.2.2 Превышение уровня шума	66
4.2.3 Превышение уровня вибраций	66

4.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны	67
4.2.5 Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.....	67
4.2.6 Повреждения в результате контакта с насекомыми	69
4.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	69
4.3.1 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	69
4.3.2 Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением	70
4.3.3 Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте	71
4.3.4 Электробезопасность	73
4.4 Экологическая безопасность.....	74
4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	75
4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	81

ВВЕДЕНИЕ

Целью применения одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) является повышение технико-экономической эффективности разработки, которое достигается за счет совмещения эксплуатационных объектов и осуществления при этом, посредством специального оборудования, контроля и регулирования процесса отбора запасов отдельно по каждому объекту.

Одновременно-раздельную эксплуатацию осуществляют путем оснащения скважин обычной конструкции оборудованием, которое разобщает продуктивные пласты, или путем использования для этих целей скважин специальной конструкции.

Применение технологий ОРЭ позволяет значительно оптимизировать затраты на добычу нефти.

В настоящее время многие крупные месторождения находятся на завершающей стадии разработки, вводятся в эксплуатацию залежи со сложным геологическим строением, широко применяются методы повышения нефтеотдачи. Для обеспечения проектных уровней добычи нефти на месторождениях, имеющих в разрезе несколько продуктивных горизонтов, реализуются различные схемы перехода на возвратные объекты разработки и приобщение пластов. На многих месторождениях добыча нефти по основным объектам разработки неуклонно снижается, но при этом доля остаточных запасов достаточно велика, поэтому полный переход на возвратные объекты, являющимися, чаще всего, низкопродуктивными, видится неперспективным.

Наиболее приемлемым, с экономической точки зрения, вариантом, является приобщение к разработке дополнительных горизонтов. Однако это приобщение не всегда возможно в связи с жесткими требованиями «Правил разработки нефтяных и газонефтяных месторождений» и «Правил охраны недр», предъявляемых к многопластовым объектам. В создавшихся условиях эффективным решением является разработка и внедрение систем одновременно-раздельной эксплуатации. Данные технологии применимы и на вновь вводимых в разработку многопластовых месторождениях.

Целью данной работы является – анализ и классификация современных технологий и конструкций одновременно-раздельной эксплуатации пластов, которые применяются на поздней стадии разработки многопластовых нефтяных месторождений; анализ эффективности внедрения установки для ОРЭ.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ

1.1 История возникновения одновременно-раздельной эксплуатации

Первые образцы оборудования для ОРЭ созданы в СССР в 1930-х годах, работы в этом направлении были продолжены после войны. Широкие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы начаты под руководством Н.К. Байбакова с конца 1950-х годов (Татария, Башкирия, Грозный, Куйбышев). Н.К. Байбаков в то время курировал всю нефтяную промышленность, и при его фактически каждодневном участии направление стало развиваться очень активно. В 1965 году было организовано Особое конструкторское бюро по созданию и внедрению оборудования для ОРЭ скважин (ОКБ РЭ) в г. Баку, велись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в ТатНИПИнефть, ВНИИ, СевКавНИПИнефть, ОКБ БН, ВНИИТнефть, ВНИИКАнефтегаз.

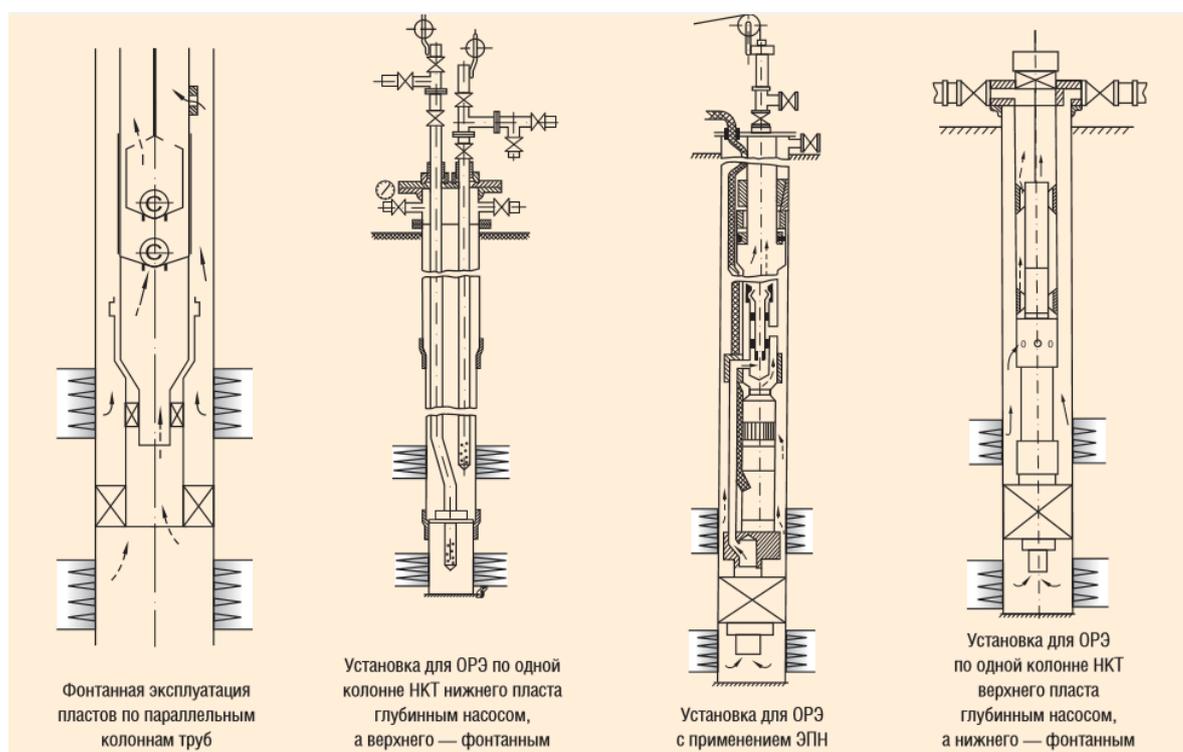


Рисунок 1 - Схемы одновременно-раздельной эксплуатации 1950-1970-х

гг.

К 1970 году были разработаны основные схемы ОРЭ и ОРЗ для работы в двух пластах, вскрытых одной скважиной: «фонтан-фонтан», «фонтан-насос», «насос-фонтан», «насос-насос», «газлифт-газлифт», «закачка-закачка», «закачка-отбор», «отбор-закачка».

Созданы, прошли промысловые испытания и серийно выпускались системы с параллельными и концентричными колоннами НКТ.

За пятилетие — с 1969-го по 1974 год — в нефтяной промышленности СССР на ОРЭ и ОРЗ перевели более 2500 скважин, а в период с 1974-го по 1979 год — еще около 2000 скважин. То есть за десять лет технология была внедрена более чем в 4,5 тыс. скважин. Нужно сказать, что в то время всего в Советском Союзе нефтяных скважин было около 70 тыс., так что объем внедрения сложно недооценить.

Очень многие элементы техники и технологий ОРЭ И ОРЗ, которые сегодня представляются как новые разработки, в действительности являются лишь новым витком спирали, повторяя на новом уровне с использованием современных решений разработки 1950–1960-х годов.

Тогда же была разработана общепринятая схема, состоящая из одной или нескольких колонн НКТ и некоторого количества пакеров для пластов, которые необходимо разобщить либо из-за разности давления, либо из-за того, что нельзя смешивать их продукцию. Например, основные объекты разработки в Татарстане — это угленосные и девонские горизонты. Смешение продукции этих пластов дает продукт относительно низкой стоимости, в связи с чем лучше всего поднимать эту нефть отдельно из каждого пласта.

Были созданы схемы с обратными клапанами в конструкции, которые позволяют опрессовывать пакерные устройства и обеспечивают прямую и обратную промывку. Сегодня мы видим воспроизводство этого решения на новом уровне с использованием, например, управляемых автономных клапанов с ЧИПами, которые содержат специальную программу.

Другие схемы позволяли отбирать жидкость либо из нижнего, либо из верхнего пластов за счет перемещения основного направляющего элемента. В

настоящее время и этот прием становится элементом новых конструктивных решений, которые обеспечивают повышение живучести и работу без отказов такого оборудования.

Были разработаны конструкции с уплотнительными элементами на управляющих плунжерах или поршнях, которые обеспечивали работу одного или двух пластов одновременно либо поочередную эксплуатацию каждого пласта с возможностью замера дебита и всех параметров откачиваемой жидкости.

Одна из схем, варианты которых сегодня представляются в качестве нового слова в технике, — тоже достояние истории. Это схема с использованием струйных насосов или инжекторов (рисунок 2).

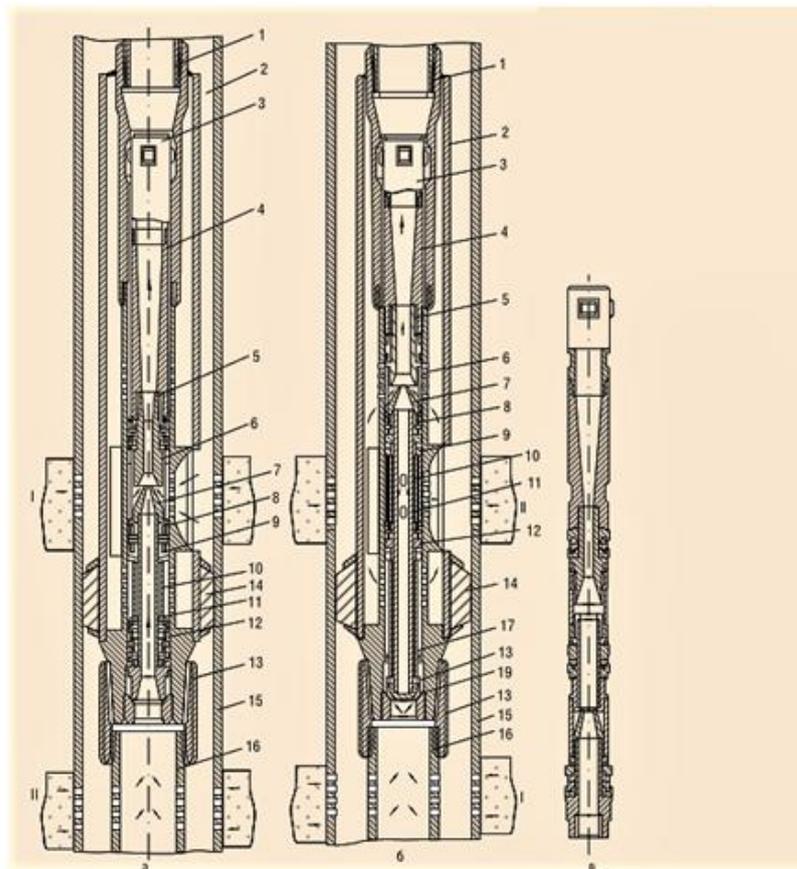


Рисунок 2 - Оборудование для одновременно-раздельной эксплуатации с применением инжекторов: а – прямая схема; б – обратная схема; в – инжектор с отодвинутым соплом; I и II низконапорный и высоконапорный пласты; 1 – колонна насосно-компрессорных труб; 2 – разобщик; 3 – замок; 4 – диффузор; 5 – камера смешения; 6 – камера для входа подсасываемой

жидкости; 7 – сопло; 8 – манжеты; 9 – кольцо упорное; 10,17 – распорная втулка; 11 – направляющий патрубок; 12 – упорная втулка; 13 – муфта; 14 – паркер; 15 – обсадная колонна; 16 – хвостовик; 18 – подвижная гайка; 19 – заглушка.

Были разработаны и такие схемы, которые сегодня не применяются. В частности, схемы с гидropоршневыми насосами. Эти насосы в данное время практически не применяются на нефтяных скважинах Российской Федерации, но в 1970-е годы они использовались, и для них были готовые схемы и соответствующее оборудование.

Как известно, есть две основные конфигурации ОРЭ — с использованием концентричных колонн НКТ и параллельных колонн НКТ для подъема продукции разных пластов или для закачки и подъема жидкости. Раздельный отбор нефти с применением концентричных колонн НКТ впервые в нашей стране был предложен В.Н. Беленьким и М.А. Гейманом (рисунок 3). Схема была применена в НГДУ «Первомайнефть» Куйбышевской области, причем в объеме около 100 скважин.

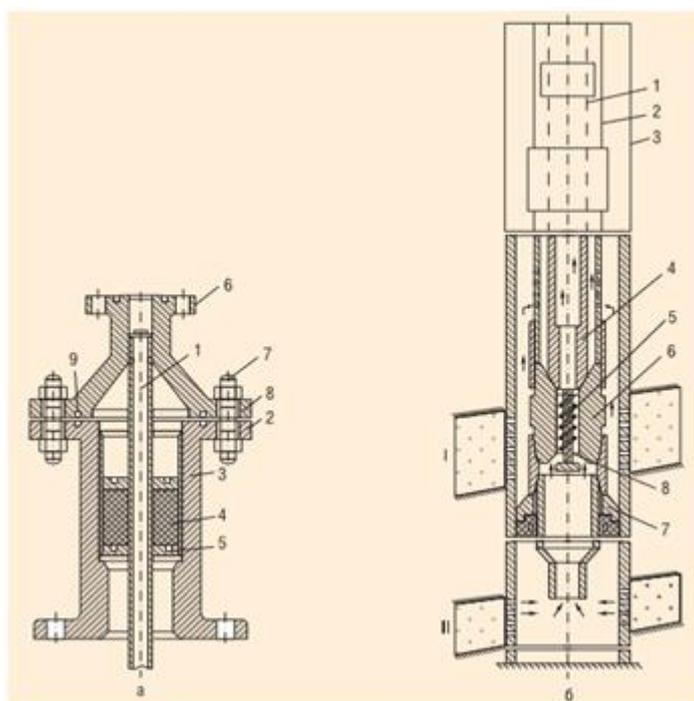


Рисунок 3 - Схема одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов с применением концентрично расположенных колонн насосно-компрессорных труб (НКТ): а – трубная головка: 1 – 48-мм НКТ; 2,6,8 – фланец; 3 – подвижная

гайка; 4 – резиновое уплотнение; 7 – шпилька; 5 – упор; 9 – уплотнительное кольцо; б – подземное оборудование: 1 – 48-мм НКТ; 3 – обсадная колонна; 4 – башмак 48-мм НКТ с конусом; 5 – клапан; 6 – переводник с седлом; 7 – пакер; 8 – направление.

Основной объем внедрения технологий ОРЭ и ОРЗ пришелся на Башкирию, где было оборудовано более 600 скважин, из которых порядка 420 были эксплуатационными, остальные — нагнетательные скважины по системе ОРЗ. На втором месте стояла Татария, далее — Куйбышев, Пермь, Мангышлак. То есть в то время практически вся страна занималась этими вопросами, так же как мы сегодня тоже все начали заниматься этими вопросами снова.

В 1953 году на Ромашкинском месторождении в скважину диаметром 168 мм на глубину 1725 и 1740 м были спущены две колонны НКТ 60 мм с пакером (рисунок 4). В неглубокие скважины двухколонные компоновки спускались еще до Великой Отечественной войны.

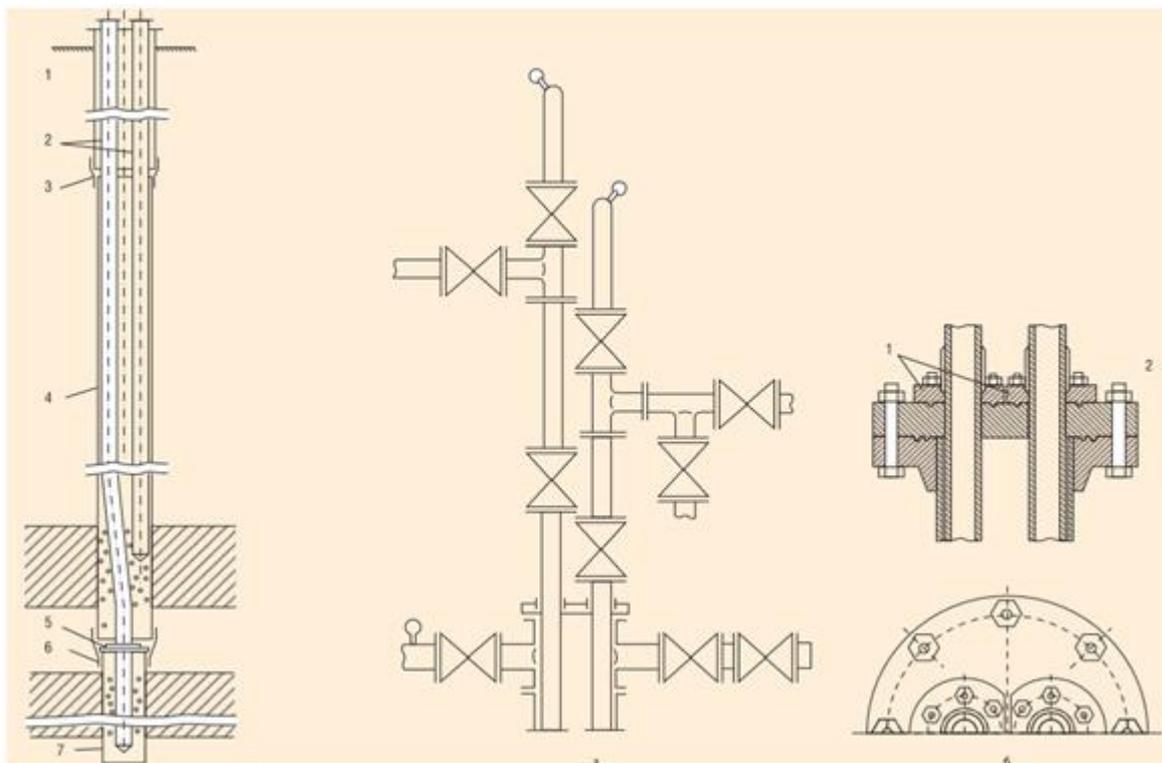


Рисунок 4 - Схема оборудования скважины параллельными рядами НКТ: 1 – 273-мм обсадная колонна; 2 – 60-мм НКТ; 3 – переводник 273×219 (мм); 4 – 200-мм обсадная колонна; 5 – пакер; 6 - переводник 219×168 (мм); 7 - 168-мм обсадная колонна.

Применялись также насосные установки штангового типа, которые могли использовать для откачки жидкости из двух пластов специальные дифференциальные насосы, тоже достаточно давно известные. Сегодня все чаще применяются такие системы не только для откачки жидкостей из двух разных пластов, но и для того, чтобы, например, отбирать большое количество свободного газа или отбирать только нефть и не забирать воду из скважины и т.д. (рисунок 5).

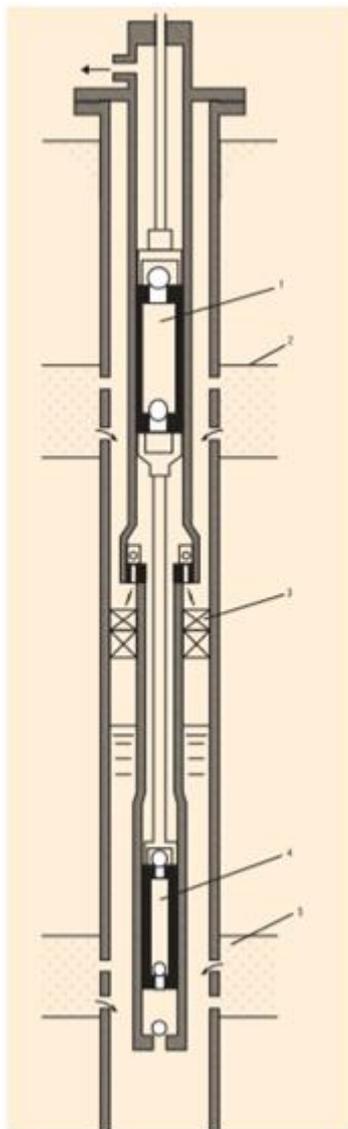


Рисунок 5 - Отбор нефти из двух пластов штанговыми насосами

Еще одна система основывалась на использовании дифференциальных насосов с возможностью откачки жидкости иногда по одной насосной линии, иногда по двум насосным линиям из двух пластов (рисунок 6).

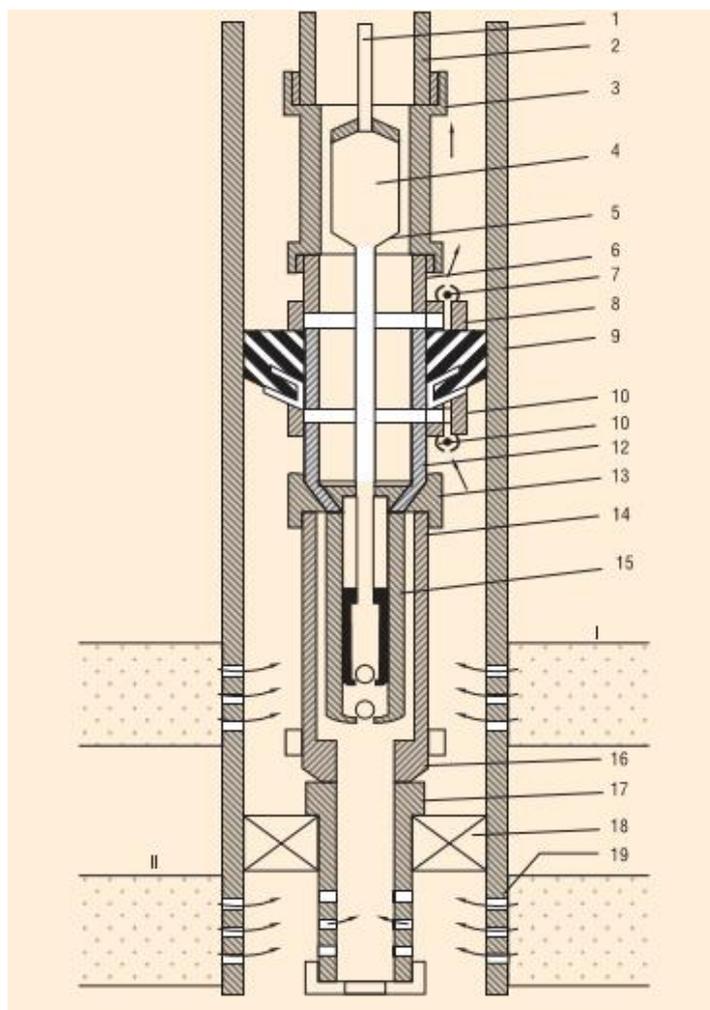


Рисунок 6 - Установка с дифференциальным насосом для одновременно-раздельной эксплуатации: I, II – верхний и нижний пласты, 1 – колонна штанг, 2 – колонна НКТ, 3, 4 – цилиндр и плунжер верхнего насоса, 5 – полный шток, 6,12 – верхний и нижний патрубки, 7 – нагнетательный клапан, 8 – специальная верхняя муфта, 9,18 – верхний и нижний пакеры, 10 – специальная нижняя муфта, 11 – всасывающий клапан, 13 – узел замка, 14 – труба, 15 – нижний насос, 16 – уплотняющий конус, 17 – седло с левой резьбой, 19 – хвостовик с фильтром.

Были разработаны технологии, которые обеспечивали спуск оборудования в скважину, открытие или фиксацию пакерных устройств, работу по включению того или другого пласта, возможность обратной промывки. То есть были разработаны основные схемы и технологии, которые позволяют сегодня двигаться дальше, «опираясь на широкие плечи» тех специалистов, которые были первыми.

1.2 Достоинства и недостатки одновременно-раздельной эксплуатации

Преимущества метода ОРЭ следующие:

- практически в два раза сокращаются затраты на строительство скважин;
- снижаются затраты на обустройство месторождений;
- снижаются потребности в добывающем оборудовании;
- приобщаются к разработке непромышленные запасы нефти;
- повышаются темпы ввода месторождений в разработку вследствие сокращения сроков разбуривания и обустройства месторождений;
- эксплуатация одновременно объектов с разными коллекторскими характеристиками и свойствами нефти;
- повышение рентабельности отдельных скважин за счет подключения других объектов разработки или разных по свойствам пластов одного объекта разработки.

Одновременно-раздельная эксплуатация (ОРЭ) нескольких объектов одной скважиной допускается при соблюдении следующих условий:

- обосновано проектными документами на разработку месторождения;
- имеется сменное внутрискважинное оборудование;
- обеспечен раздельный учет добываемой продукции;
- имеется возможность проведения промысловых исследований каждого пласта в отдельности;
- существует возможность проведения безопасного ремонта скважин с учетом различия давлений и свойств пластовых флюидов.

При соблюдении указанных условий одновременно-раздельная разработка (ОРР) нескольких объектов позволяет решать многие важные задачи, такие как:

- повысить нефтеотдачу и дебит скважины за счет дополнительного вовлечения в разработку низкопроницаемых прослоев;

- увеличить степень охвата и интенсивность освоения многопластового месторождения путем отдельного вовлечения в разработку отдельных тонких разнопроницаемых пластов-прослоев;
- сократить капитальные вложения на бурение скважин;
- интенсифицировать процесс регулирования отборов и закачки во времени и по разрезу скважины;
- увеличить рентабельный срок разработки месторождения; • снизить эксплуатационные затраты;
- обеспечить учет добываемой продукции из каждого пласта и закачиваемого в него рабочего агента;
- оперативно управлять полем пластовых давлений, регулировать направления и скорости фильтрации пластовых флюидов;
- предотвратить вредное воздействие растворов глушения на ПЗП, отсекав пласты (изолировать скважинную установку от пласта) без отрицательного техногенного воздействия на них;
- уменьшить вероятность осложнений гидратообразования, отложения асфальтенов, смол и парафинов, высоких значений температуры, газового фактора, обводненности и вязкости добываемой продукции, повышенного содержания в ней механических примесей, солей, серы и коррозионно-активных компонентов;
- эксплуатировать скважину с негерметичной эксплуатационной колонной;
- использовать газ из газовой шапки или газовых пластов для организации беск омпрессорного (БКГ) или внутрискважинного газлифта (ВСГ) проводить совместную разработку нефтяной оторочки и газовой шапки без образования газовых конусов;
- разрабатывать водоплавающие залежи, предупреждая образование водяных конусов.

Несмотря на очевидные преимущества технологий одновременно-раздельной разработки многопластовых месторождений, внедрение одновременно-раздельной добычи и закачки носит, в основном, точечный

характер. Причинами столь неохотного перехода крупных компаний на ОРР являются:

- отсутствие длительного промышленного опыта эксплуатации подобных объектов;
- недостаточная надежность конструкций компоновок для ОРЭ;
- сложность проведения ремонтных работ.

1.3 Геолого-промысловое обоснование применения одновременно-раздельной эксплуатации

Одновременно-раздельная эксплуатация (ОРЭ) пластов на многопластовых месторождениях - один из основных методов регулирования разработки. Создание независимых систем разработки объектов с использованием технологии ОРЭ - это целенаправленное изменение условий разработки продуктивных пластов в рамках принятых технологических решений. ОРЭ необходима для тех пластов (одного объекта разработки), эксплуатация которых общим фильтром нежелательна по геолого-промысловым параметрам.

При совместной работе высоко- и низкопроницаемых пластов объекта целесообразно эксплуатировать его с применением ОРЭ, разделив на две части (высоко- и низкопроницаемые пласты).

Сегодня большинство крупных месторождений находятся на 3 или 4-ой стадии разработки, а новые вводятся с трудноизвлекаемыми запасами с низким уровнем рентабельности. Большинство нефтяных месторождений содержит больше одного пласта. Многие из них очень сильно отличаются своими геологическими характеристиками и при совместной эксплуатации, будут вырабатываться сильно различающимися темпами. Совместная нераздельная эксплуатация двух и более объектов связана с целым рядом сложностей и проблем, в частности, с такими как отсутствие депрессии на каждый пласт в отдельности, возникновение перетоков из одного пласта в другой вследствие различных пластовых давлений, что ведет к потере дебита скважины на 20%, а

то и 40%, отсутствие отдельного учета добываемой продукции (т.н. лицензионные риски), невозможность эксплуатации из-за несовместимых PVT-свойств пластовых флюидов.

Сложное геологическое строение вновь вводимых в разработку объектов предполагает применение методов повышения нефтеотдачи и приобщение пластов к уже разрабатываемым объектам. Важным является выбор оптимальной технологии для одновременно-раздельной разработки многопластовых нефтегазовых месторождений. Определено, что для условий Западной Сибири однонасосные конструкции компоновок ОРЭ с разобщающими пакерами и различными запорными устройствами для отсечения пластов (системы мониторинга с разобщением пластов) в большинстве случаев являются наиболее предпочтительными.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Технология ОРЭ имеет более 50 схем применения, их использование зависит от технических и геологических условий эксплуатации скважины.

Условия эксплуатации (величина газового фактора, содержание газового конденсата, уровень пластовых давлений и температур, состав добываемой или закачиваемой продукции, наличие агрессивных примесей, песка, парафина, минеральных солей и т.д.) влияют на конструктивные особенности установок и технологические схемы одновременно-раздельной эксплуатации скважины.

В свою очередь ОРЭ можно подразделить на одновременно-раздельную закачку (ОРЗ) вытесняющего агента и одновременно-раздельную добычу (ОРД) продукции из каждого разделяемого продуктивного объекта. ОРЗ в пласты с различными геолого-физическими характеристиками осуществляется путем нагнетания агента в необходимых объемах для поддержания пластового давления при дифференцированном давлении нагнетания (репрессии).

Существующие сегодня конструкции компоновок для ОРЭ можно разделить на две группы: однонасосные и двухнасосные.

2.1 Исследование работы одно- и двухнасосных систем одновременно-раздельной эксплуатации

2.1.1 Однонасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации

Однонасосные системы ОРЭ, внедряемые в нефтяных компаниях, могут быть оснащены подвижными или стационарными приборами мониторинга работы пластов – системы мониторинга без разобщения пластов, либо с разобщающими пакерами и различными запорными устройствами для отсечения пластов – системы мониторинга с разобщением пластов (рисунок 7).

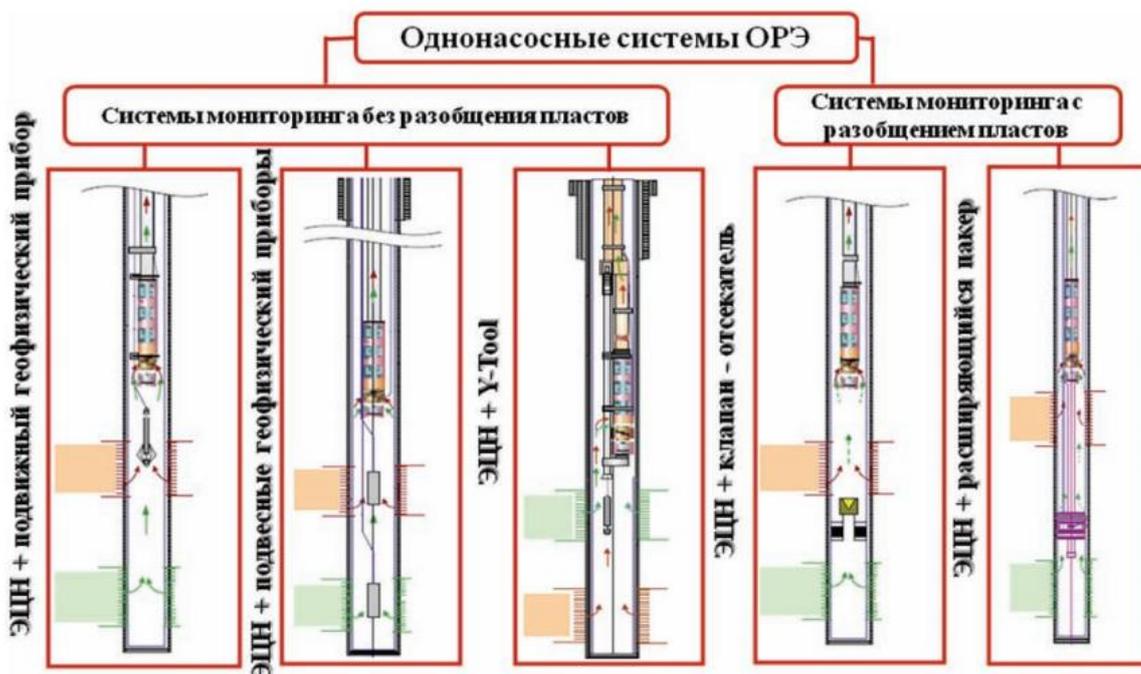


Рисунок 7 – Однонасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации

Данные конструкции фактически обеспечивают совместную разработку пластов, причем в системах без разобщения пластов обеспечивается учет продукции геофизическими приборами, а в системах с разобщением пластов раздельными замерах при отсечении одного из пластов. Первые отличаются простотой конструкции, их следует применять для определения выработки запасов по пропласткам объектов разработки большой мощности, сильно расчлененных пластов. Для скважин с ОРЭ разобщаемых пластов, являющихся отдельными объектами разработки, более актуальны системы с разобщением пластов.

К однонасосным системам ОРЭ относят схему с подвижной геофизикой под УЭЦН (рисунок 8). Данная схема представляет собой комплексный прибор на геофизическом кабеле. В 2008-2011 годах данная технология применялась в целевом дочернем обществе (ЦДО) «Бугурусланнефть» на четырех скважинах, а в 2010-2011 годах – в ЦДО «Сорочинскнефть» на девяти скважинах. В процессе применения отмечалось засорение расходомера и случаи раскрытия децентрактора.

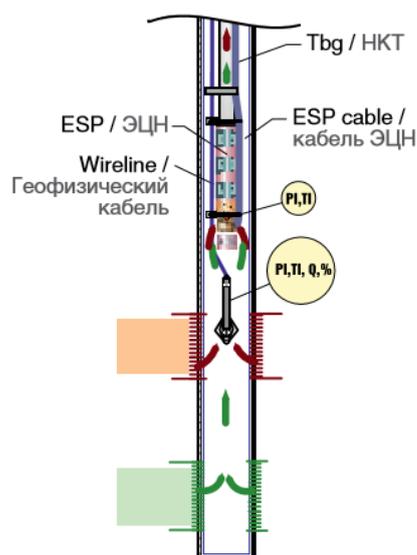


Рисунок 8 – Схема с подвижным геофизическим прибором под установку электроцентробежного насоса

Схема «УЭЦН + Y-Tool» (рисунок 9) позволяет проводить промышленно-геофизические исследования (ПГИ) в динамических условиях с извлечением приборов. Первый опыт применения данного оборудования был неудачным – в 2008 году из скважины ООО «Бугурусланнефть» не удалось извлечь герметизирующее устройство системы байпасирования, а в ЦДО «Сорочинскнефть» был получен ранний отказ насоса. Испытания аналогичной технологии другого производителя были возобновлены в 2012 году на месторождениях ООО «ТНК-Уват», где запланировано ее внедрение на 10 скважинах.

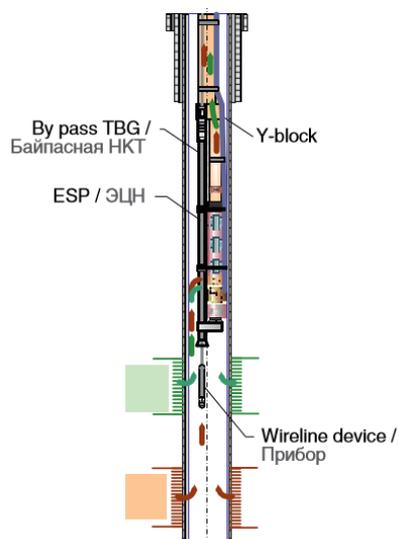


Рисунок 9 – Схема «Установка электроцентробежного насоса + Y-Tool»

Преимуществом схемы «УЭЦН + подвесной геофизический прибор» (рисунок 10) является использование стандартного внутрискважинного оборудования с добавлением геофизического блока, подключенного к ТМС УЭЦН, и выводом данных на поверхность. Минимальный дебит жидкости для этой технологии составляет 30 м³ в сутки. Успешные испытания метода проведены в 2011 году на скважинах ОАО «ТНК-Нягань». Межремонтный период составил 280 суток.

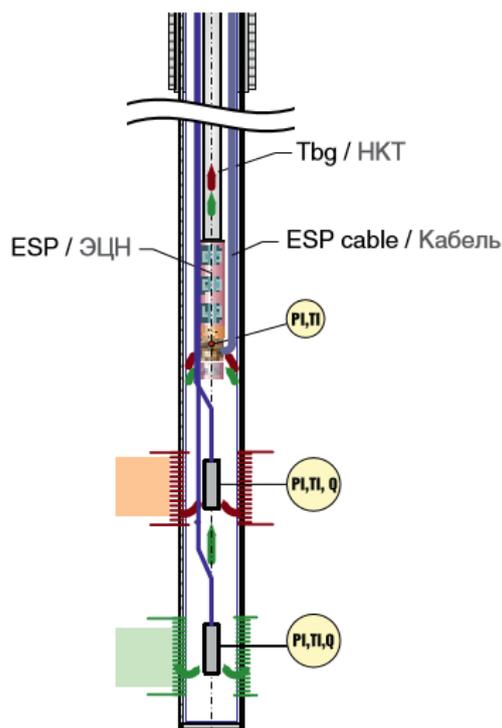


Рисунок 10 – Схема «Установка электродвигательного насоса + подвесной геофизический прибор на термоманометрической системе»

Региональные предприятия ТНК-ВР протестировали три типа систем мониторинга и управления с одним способом механизированной добычи с разобщением пластов.

Схема «УЭЦН + мандрели» относится к системам мониторинга и управления с одним способом механизированной добычи с разделением пластов (рисунок 11). Данная схема основана на использовании модифицированного газлифтного оборудования. В скважинные камеры (мандрели) вставляются штуцеры и геофизические приборы на канатной технике, обеспечивающие измерение давления, температуры, влажности,

дебита. Наиболее распространены автономные приборы с памятью, но существуют технические решения и для вывода данных на поверхность в режиме реального времени. В 2008 году технология с автономными приборами внедрена на 14 скважинах ОАО «Варьеганнефтегаз», дебиты жидкости составили 53-110 м³ в сутки, средний межремонтный период (МРП) – 365 суток. В 2010 году испытания проводились на двух скважинах ОАО «Самотлорнефтегаз», где было отмечено быстрое засорение расходомеров.

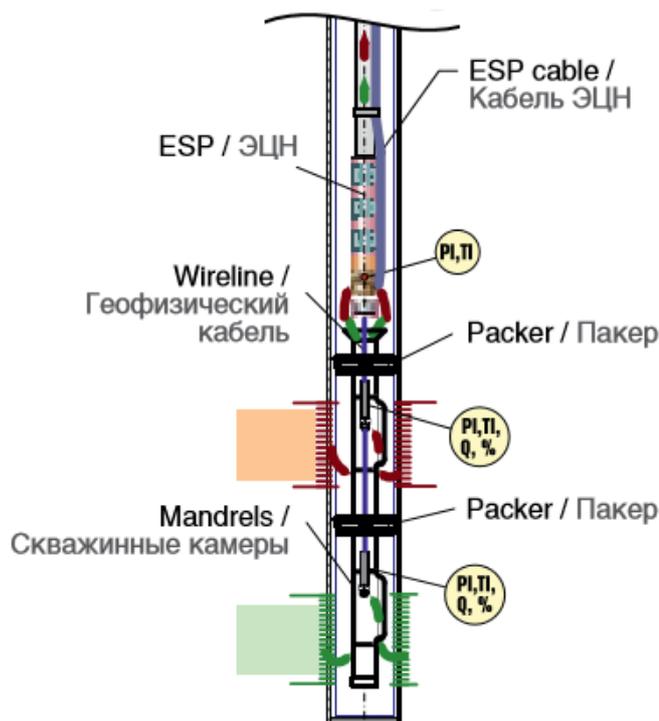


Рисунок 11 - Схема «Установка электроцентробежного насоса + мандрели»

Опытно-промышленные испытания (ОПИ) схемы «УЭЦН + гидравлический (расширяющийся) пакер» (рисунок 12) проведены в 2011 году на месторождениях ОАО «Варьеганнефтегаз». При монтаже и опробовании компоновки выявлены проблемы с гидравлическими линиями; в настоящее время ведется доработка оборудования.

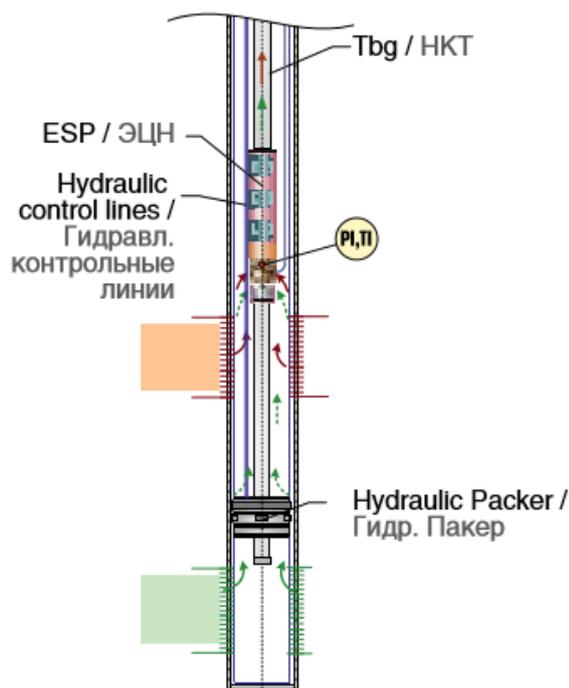


Рисунок 12 – Схема «Установка электроцентробежного насоса + расширяющийся пакер»

Еще одна перспективная система мониторинга с разделением пластов – схема «УЭЦН + гидравлическая циркуляционная муфта» (рисунок 13). Принцип ее действия основан на отсечении одного из пластов дистанционно с поверхности. При нормальном режиме продукция нижнего пласта проходит через циркуляционную муфту и добывается вместе с продукцией верхнего пласта. В режиме разобщения с поверхности активируется закрытие циркуляционной муфты, и добыча ведется только из верхнего пласта. Все фазовые замеры производятся на поверхности стандартными приборами учета. Добыча из нижнего пласта оценивается с помощью вычитания. Каждый пласт имеет независимые датчики давления достаточной точности для проведения гидродинамических исследований. Проводились ОПИ данной технологии на шести скважинах ОАО «Варьеганнефтегаз», ОАО «ТНК-Нижневартовск» и ЦДО «Сорочинскнефть» в различных опциях исполнения (100% импорт, 100% РФ и гибридные схемы).

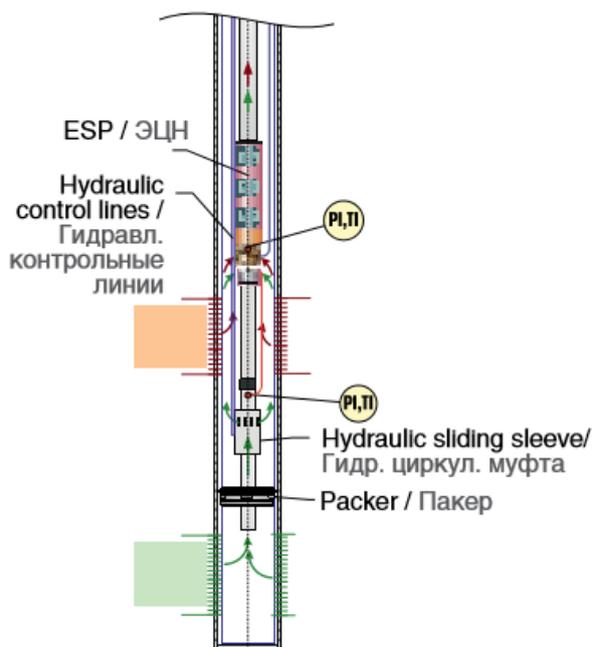


Рисунок 13 – Схема «Установка электроцентробежного насоса + гидравлическая циркуляционная муфта»

2.1.2 Двухнасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации

Двухнасосные системы ОРЭ условно можно разделить на однолифтовые и двухлифтовые, расположенные параллельно или концентрически (рисунок 14).

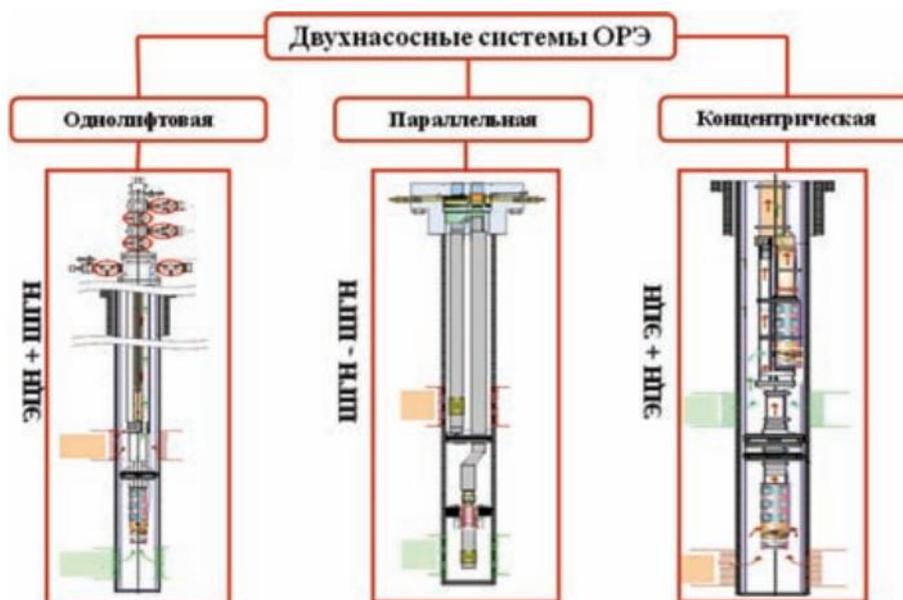


Рисунок 14 – Двухнасосные системы одновременно-раздельной эксплуатации

Преимуществами двухсососных систем являются:

- полное соблюдение законодательства;
- дифференцированная депрессия по пластам;
- отдельный учет продукции.

К недостаткам можно отнести:

- средняя наработка на отказ гораздо ниже текущей наработки остального механизированного фонда;
- сложность текущего и капитального ремонта скважин.

Однолифтовая установка ОРЭ для ШГН работает следующим образом: пласты разделены пакером, насос разделен на две части, к насосу сбоку добавлен дополнительный всасывающий клапан (рисунок 15). При движении плунжера вверх продукция сначала поступает из нижнего пласта (по левой схеме). Затем, когда плунжер проходит боковой клапан, начинает поступать продукция верхнего пласта. Так происходит, если забойное давление у верхнего пласта больше, чем у нижнего, — это заставляет клапан закрываться.

Если по условиям эксплуатации забойное давление у верхнего пласта ниже, то боковой клапан соединяется с нижним пластом, а верхний — с основным всасывающим клапаном.

К сожалению, однолифтовая схема не позволяет напрямую определить ни один из параметров пласта: ни обводненность, ни дебит, ни забойное давление. Тем не менее, забойное давление верхнего пласта можно определять по динамическому уровню. В свою очередь, давление нижнего пласта определяется по ступеньке на динамограмме по разнице нагрузок.

Эта же ступенька позволяет определять и дебиты пластов. Соотношение дебитов легко регулируется положением плунжера относительно бокового клапана. Если приподнять его повыше, то будет отбираться больше из верхнего пласта. Если опустить плунжер ниже, то, наоборот, из нижнего пласта будет отбираться больше, чем из верхнего. Это позволяет привести установку в заданный режим эксплуатации. Общий дебит регулируется в обычном порядке: частотой качания или длиной хода.

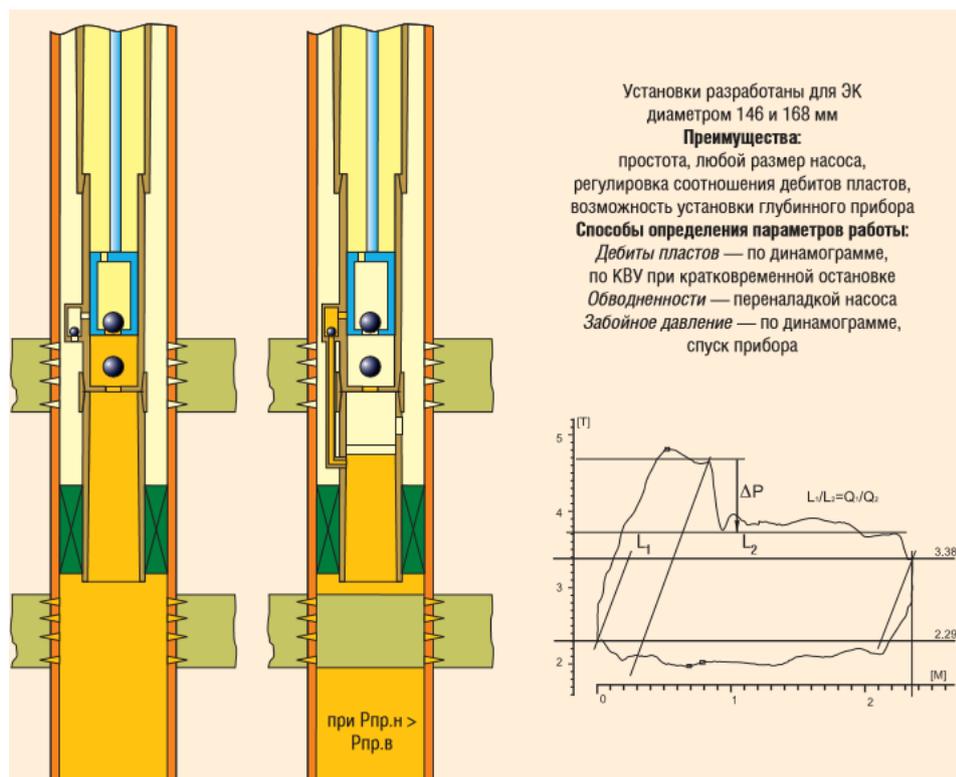


Рисунок 15 – Однолифтовая установка для одновременно-раздельной эксплуатации

Однолифтовая установка для ЭЦН и ШГН представлена на рисунке 18. На погружной электродвигатель сделан кожух, он замыкается на входном узле центробежного насоса. Такая конструкция не оставляет места для скопления газов. Если весь насос поместить в кожух, то выше входного узла скапливается газ, и возможна потеря подачи насоса. Здесь газ сразу пролетает через входное устройство и уходит на поверхность.

Продукция нижнего пласта через кожух попадает во входной узел и через насос (эта часть установки называется коллектором) проходит в колонну НКТ. Продукция верхнего пласта добывается штанговым насосом. В данной схеме продукция смешивается, но это не препятствует получению всей необходимой информации. ТМС (термоманометрическая система), которой оснащен двигатель, позволяет замерять забойное давление у нижнего пласта. Забойное давление у верхнего пласта рассчитывается по уровню, а дебит и обводненность продукции определяются остановкой одного из насосов.

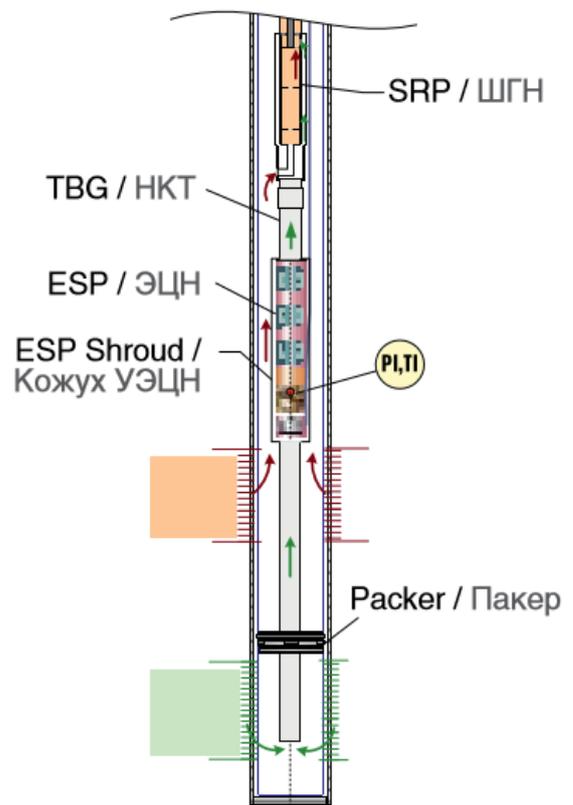
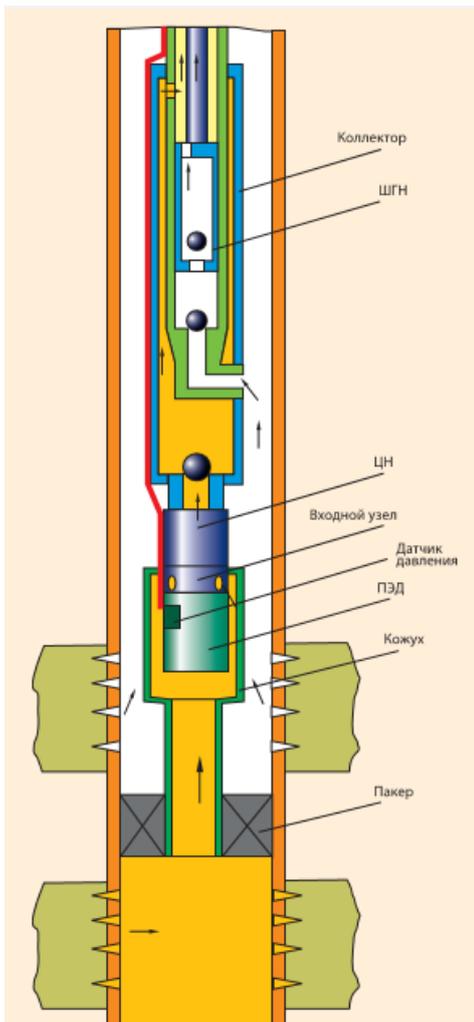


Рисунок 18. - Установка для одновременно-раздельной эксплуатации с электропогружным насосом и установкой штангового глубинного насоса.

Если продукция пластов не допускает смешения, то внедряется **схема с раздельным подъемом** (рисунок 19). В данном случае продукция верхнего пласта поднимается по полым штангам. Это те случаи, когда нижний пласт девонский, а верхний пласт — карбонатный, с сероводородом. Чтобы не смешивать продукцию каждого из пластов, она поднимается и транспортируется раздельно.

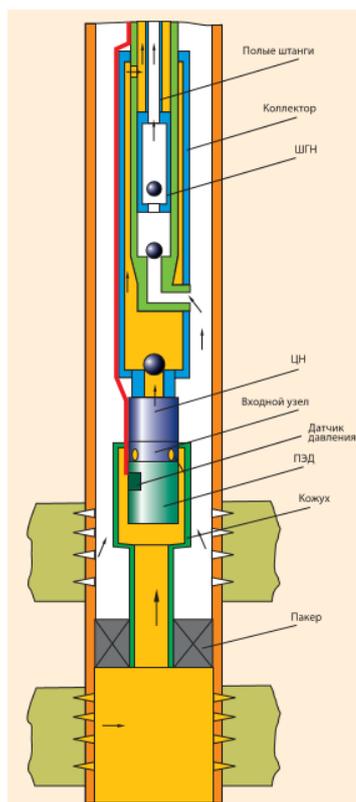


Рисунок 19. - Установка для одновременно-раздельной эксплуатации с электропогружным насосом и раздельным подъемом продукции объектов.

На месторождениях ТНК-ВР тестируются системы ОРД с разделением пластов с двумя способами механизированной добычи – «Установка штангового глубинного насоса (УШГН) + УЭЦН» (рисунок 18). Данная схема внедрялась в ОАО «ТНК-Нижневартовск», в ОАО «Оренбургнефть» и в ООО «Бугурусланнефть» (МРП 268 суток). ОПИ схемы «УЭЦН + УЭЦН» проводился на объектах ОАО «ТНКНижневартовск».

Применяемые сегодня **двухлифтовые установки** — это реализация действующей еще с 1950-х годов схемы. Схема включает в себя двуствольную арматуру, пакеры, разделяющие пласты, параллельный якорь, который связывает между собой две колонны, и два штанговых насоса с приводами (рисунок 20). Сначала установки оснащали обычными станками-качалками, потом появились скважины с цепными приводами.

Двухлифтовая схема хороша тем, что она дает полную информацию по дебиту и обводненности пластов, забойному давлению верхнего пласта. Однако

нет информации по забойному давлению нижнего пласта — примерные значения сегодня определяются пока по динамограмме.

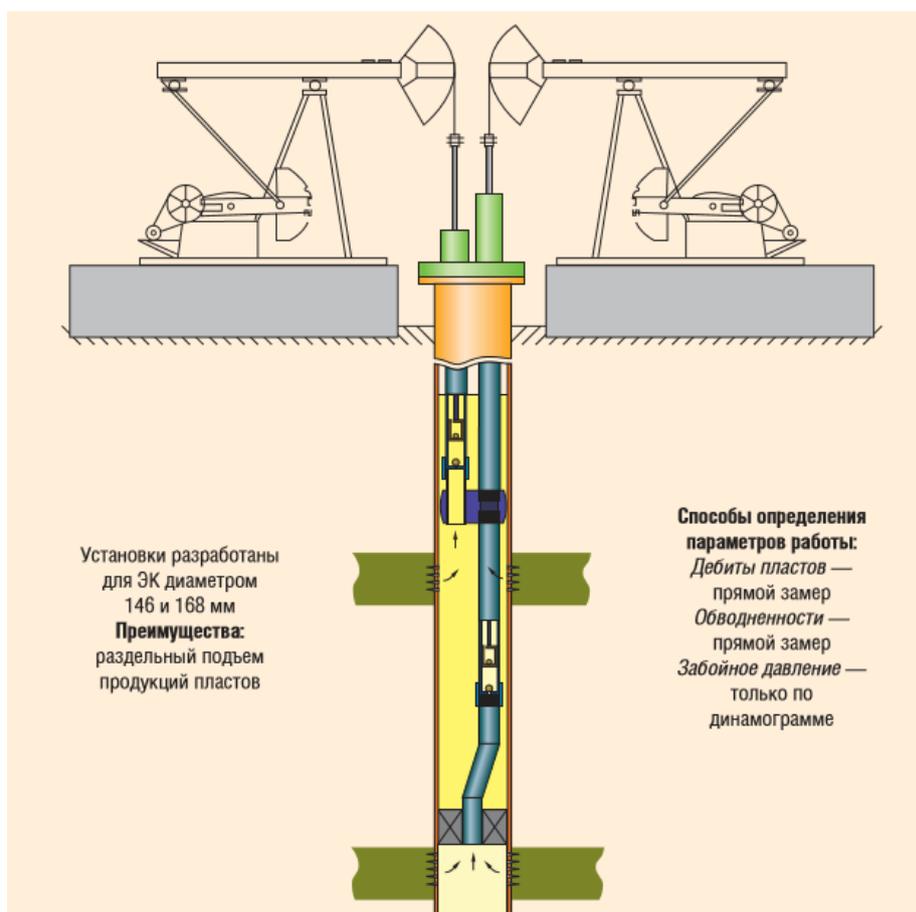


Рисунок 20 – Двухлифтовая установка для одновременно-раздельной эксплуатации

Таблица 1 – Системы для одновременно-раздельной добычи

Системы для ОРД	Преимущества	Недостатки
Однолифтовые системы мониторинга с одним способом механизированной добычи без разделения пластов	<ul style="list-style-type: none"> - геофизика в динамических условиях; - исследования на разных режимах; - меньшая стоимость; 	<ul style="list-style-type: none"> - взаимовлияние пластов; - нет возможности регулирования; - смешение продукции; - невозможность снятия кривой восстановления давления; - необходимость интерпретации данных промысловых геофизических исследований;

		<ul style="list-style-type: none"> - низкая надежность расходомеров; - риски повреждения кабеля при спускоподъемных операциях; - в случае использования байпасных блоков – ограничения по типоразмеру ЭЦН и риски по извлечению герметизирующего устройства; - ограничения по кривизне (2 градуса на 10 м, угол наклона до 20 градусов);
<p>Однолифтовые системы мониторинга (и управления) с одним способом механизированной добычи с разделением пластов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - меньшая степень взаимовлияния пластов; - возможность более достоверного учета; 	<ul style="list-style-type: none"> - смешение продукции при подъеме; - сложности подъема пакерного оборудования при наличии выноса песка или проппанта; - ненадежность внутрискважинных расходомеров; - необходимость канатных работ для регулировки штуцеров и подъема геофизических приборов с подземным ремонтом скважин; - ограниченные возможности для управления работой пластов;
<p>Однолифтовые системы с разделением пластов с двумя</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ниже степень взаимовлияния пластов; 	<ul style="list-style-type: none"> - сложность ремонта для нижнего насоса;

<p>способами механизированной добычи</p>	<ul style="list-style-type: none"> - учет и исследования без геофизики; - эксплуатационные колонны 146 мм и 168 мм со стандартной фонтанной арматурой; - дифференцированная депрессия; 	<ul style="list-style-type: none"> - сложность спуска; - чувствительность к гидроразрывам пласта (ГРП) и обработке призабойной зоны (ОПЗ); - остановка одного из насосов для отдельного замера; - смешение продукции в лифте; - невозможность опрессовки пакера при спуске; - проверка качества разделения на этапе эксплуатации;
<p>Двухлифтовые системы с параллельными лифтами</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 100% независимая добыча из каждого пласта; 	<ul style="list-style-type: none"> - диаметр эксплуатационной колонны от 168 мм; - ограниченная глубина в варианте с УШГН; - сложность конструкций; - необходимость использования специализированного оборудования, включая превентор; - высокая стоимость при дизайне, обусловленная глубиной залегания; - минимальные интервенции (ОПЗ, ГРП); - не более двух разобщаемых объектов;
<p>Двухлифтовые системы концентрической конструкции</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 100% независимая добыча из каждого пласта; 	<ul style="list-style-type: none"> - диаметр эксплуатационной колонны 178 мм при стандартных УЭЦН (для

		<p>компоновки «ЭЦН + ЭЦН»);</p> <ul style="list-style-type: none"> - сложность конструкции; - сложность ремонта, требующего привлечения высококвалифицированного специализированного персонала; - большая чувствительность к ГРП и интервенциям - высокая стоимость спуска и ремонта; - не более двух разобщаемых объектов;
--	--	---

Таблица 2 – Рекомендации по применению технологических схем одновременно-раздельной эксплуатации

Системы для ОРД	Рекомендации
Однолифтовые системы мониторинга с одним способом механизированной добычи без разделения пластов	<ul style="list-style-type: none"> - использовать на скважинах, где техническое состояние не допускает разделения пластов (состояние колонн, цемента) либо есть осложняющие факторы добычи (высокий вынос механических примесей, газовый фактор и т.д.); - использовать на скважинах, где геология пластов, физико-химические свойства флюидов и энергетическое состояние близки; - использовать преимущественно на старом фонде, где внедрение систем с разделением нерентабельно;
Однолифтовые системы мониторинга (и управления) с одним способом механизированной добычи с разделением пластов	<ul style="list-style-type: none"> - диаметр эксплуатационной колонны от 146 мм; - использовать на скважинах, не требующих частых интервенций;

	<ul style="list-style-type: none"> - техническое состояние скважины (эксплуатационной колонны, цемента и т.д.) оправдывает установку пакеров; - нет осложняющих факторов добычи - различие геологии пластов и физико-химических свойств нефти;
<p>Однолифтовые системы с разделением пластов с двумя способами механизированной добычи</p>	<ul style="list-style-type: none"> - диаметр эксплуатационной колонны от 146 мм; - необходимая продуктивность пластов (нижний объект эксплуатации под УЭЦН, верхний – под ШГН); - отличное состояние колонн и цементного кольца, подтвержденное исследованием; - нет осложняющих факторов добычи - достаточные запасы пластов для получения экономического эффекта; - различие геологии пластов и физико-химических свойств нефти;
<p>Двухлифтовые системы с параллельными лифтами</p>	<ul style="list-style-type: none"> - различие свойств пластов и флюидов; - небольшой пространственный угол; - глубина установки для ШГН до 2 500 м; - отличное состояние колонн и цементного кольца; - минимум осложняющих факторов добычи - хороший потенциал пластов (для рентабельности);
<p>Двухлифтовые системы концентрической конструкции</p>	<ul style="list-style-type: none"> - потенциал пластов (для УЭЦН и рентабельности); - отличное состояние колонн и цементного кольца; - минимум осложняющих факторов добычи; - расстояние между пластами более 10 м; - различие свойств пластов и нефти; - для компоновки «ШГН + ЭЦН» диаметр

	эксплуатационной колонны от 146 мм; - дебит нижнего пласта (ЭЦН) – не более 400 м3 в сутки; - дебит верхнего пласта (ШГН) – не более 80 м3 в сутки;
--	---

2.2 Одновременно-раздельная закачка

При совместной эксплуатации продуктивных пластов для эффективной выработки запасов из разнопроницаемых пластов нет другой альтернативы, как внедрение технологии ОРЗ на нагнетательных скважинах.

Технология ОРЗ позволяет значительно расширить возможности гидродинамических методов воздействия на группу пластов одной сеткой скважин, которые включают в себя сочетание нескольких видов воздействия, а именно: оптимизация репрессии, нестационарное заводнение пластов.

ОРЗ предусматривает закачку воды в разобщенные пласты по отдельным каналам под разными давлениями или за счёт штуцирования на устье скважины.

В настоящее время на месторождениях широко внедряются две схемы одновременно-раздельной закачки с разделением пластов – двухлифтовая система концентрической конструкции и однолифтные системы (рисунок 21).

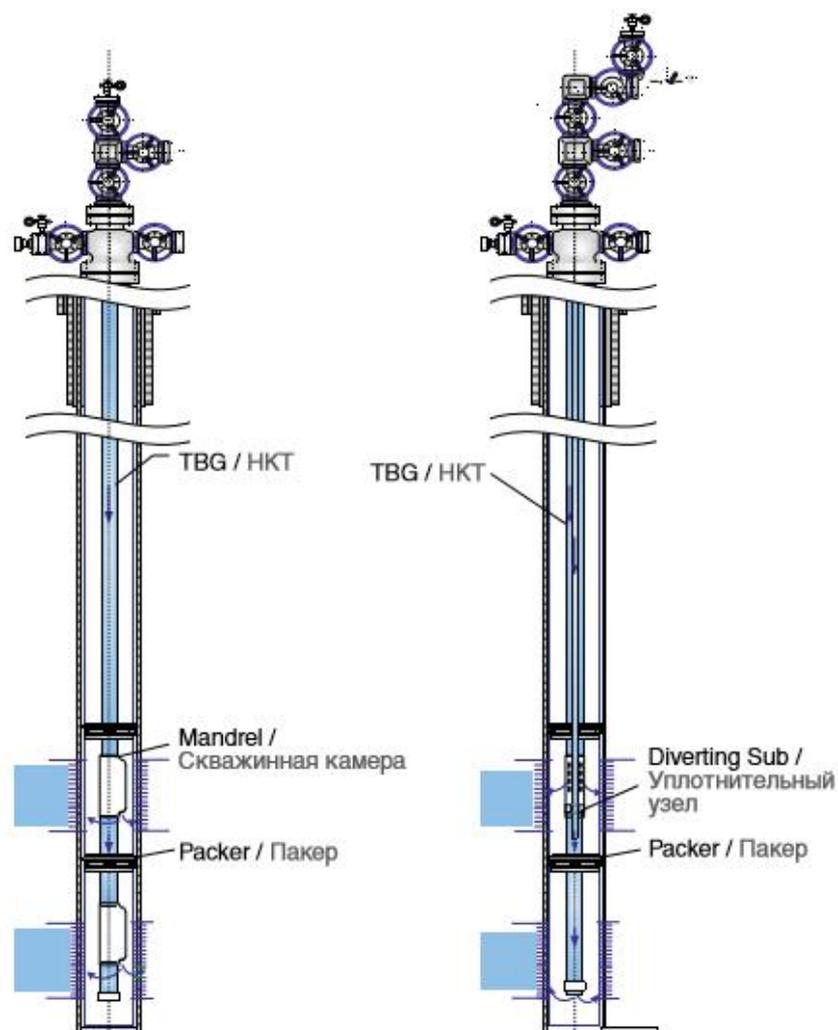


Рисунок 21 – Однолифтовая (слева) и концентрическая (справа) системы
одновременно-раздельной закачки

Использование компоновок для ОРЗ позволяет увеличивать компенсацию добычи закачкой по пластам, вести замер и регулирование объемов закачки в каждый пласт посредством смены штуцеров в скважинных камерах или регулированием подачи (в зависимости от схемы ОРЗ). Внедрение ведется в ОАО «Самотлорнефтегаз», ОАО «ТНКНижневартовск», ОАО «Варьеганнефтегаз», ООО «ТНК-Уват» и ОАО «Оренбургнефть».

Скважины для внедрения данной технологии должны отвечать следующим условиям:

- эксплуатационная колонна диаметром от 146 мм и более;
- наличие реагирующих скважин;

- отличное состояние колонн и цементного кольца, подтвержденное исследованием;
- разная проницаемость вскрытых пластов;
- разный коэффициент вытеснения.

2.3 Перспективы развития технологий одновременно-раздельной эксплуатации

2.3.1 Совершенствование систем одновременно-раздельной закачки

Совершенствование систем ОРЗ заключается в переходе к интеллектуальной скважине, позволяющей регулировать параметры работы пластов в режиме реального времени и обеспечивать дифференцированное воздействие на отдельный интервал или участок нефтяной залежи. Достичь поставленной цели можно за счет создания тандема существующей технологии ОРЗ, использования датчиков контроля забойных параметров (давления p и температуры T), а также разработки программного обеспечения для расчета расхода жидкости по имеющимся данным перепада давлений.

К элементам совершенствования конструкции компоновки ОРЗ относятся (рисунок 22) следующие:

- Изменение конструкции забойного штуцера, позволяющее уменьшить гидравлические сопротивления с целью увеличения его пропускной способности.
- Определение расхода жидкости, основанное на принципе учета жидкости по перепаду давлений, и, как следствие, создание программного продукта для расчета расхода жидкости для закачки в пласт.
- Использование системы геофизических датчиков (p , T) внутри трубки и затрубном пространстве компоновки ОРЗ с передачей информации на поверхность по кабельной линии.

Таблица 3 – Сравнение применяемой и совершенствованной технологии одновременно-раздельной закачки

Применяемая технология ОРЗ	Совершенствованная технология ОРЗ
Комплектация системы	
<p>Многопакерные установки Скважинные камеры со штуцерами</p>	<p>Многопакерные установки Скважинные камеры со штуцерами Двухзоновые датчики Р,Т Вывод информации на устье скважины Программный продукт по получению расхода закачки путем пересчета</p>
Достоинства	
<p>Дифференциальное воздействие на пласты разной проницаемости Относительно простая конструкция компоновки</p>	<p>Избирательность объемов закачки по времени и разрезу Контроль работы системы скважина-пласт в реальном режиме времени Возможность определить расход жидкости по каждому пласту без привлечения геофизики Посадка пакеров за 1 СПО Увеличение пропускной способности штуцеров на 30% Ввод алгоритма расчета расхода закачки через перепад Р (затруб. / трубки НКТ)</p>
Недостатки	
<p>Регулировка клапанов осуществляется аналитическим путем Определение профиля приемистости пластов осуществляется с привлечением геофизики Посадка пакеров за 2 СПО Регулировка с помощью канатной техники</p>	<p>Более сложная конструкция компоновки Перспективы развития: Внедрение регулируемых клапанов с возможностью регулирования непосредственно с устья скважины</p>

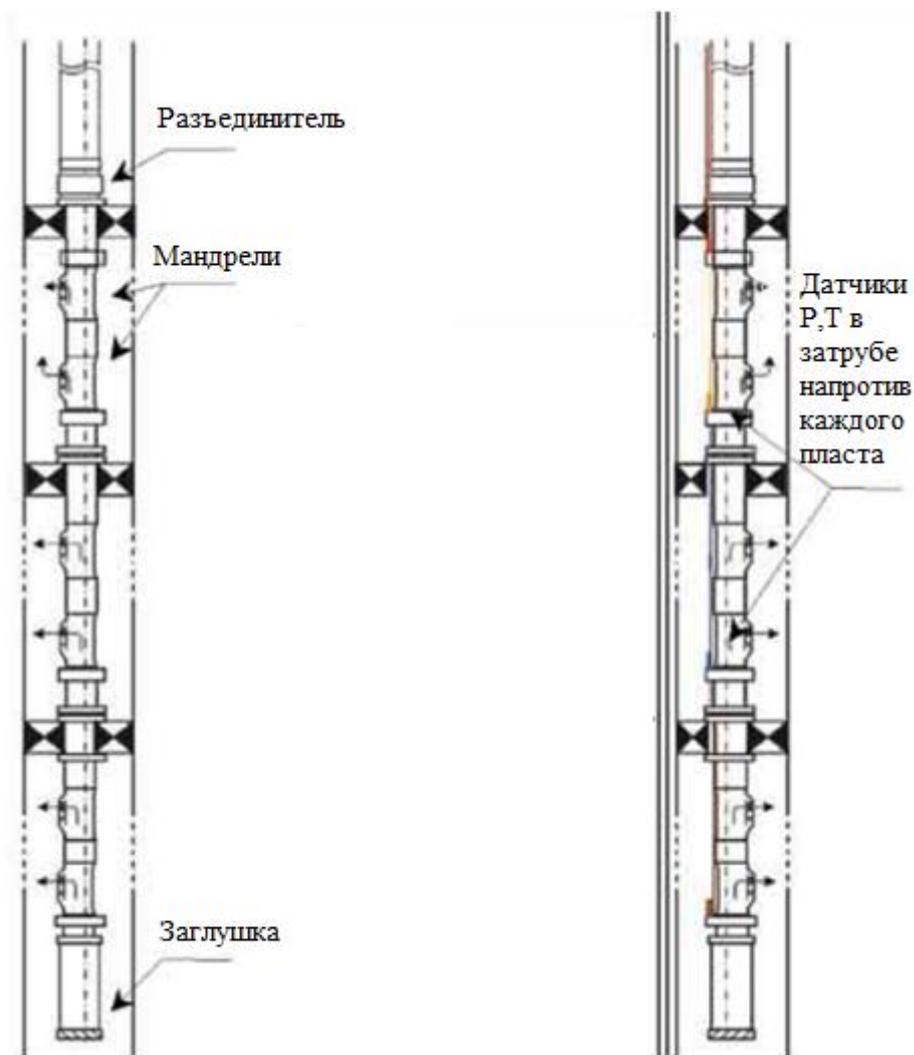


Рисунок 22 – Применяемая (слева) и совершенствованная (справа) технология одновременно-раздельной закачки.

2.3.2 Установка для одновременно-раздельной закачки и добычи

Параллельный спуск колонн позволил реализовать схему **ОРЗ и добычи (ОРЗид)**. Из верхнего пласта штанговым насосом добывается нефть, а в нижний — закачивается вода для ППД (рисунок 23). Обычно такая конструкция внедряется на уже действующих нагнетательных скважинах, вскрывается еще один пласт, и из него ведется добыча. Схема ОРЗид обеспечивает получение практически всей информации по пластам: забойное давление, дебит, обводненность и приемистость пласта, в который ведется закачка. Способы определения параметров работы:

- Дебиты пластов – прямой замер;

- Обводненности пластов – прямой замер;
- Забойное давление – по уровню;
- Приемистость пласта – прямой замер на устье;
- Давление закачки – прямой замер на устье;

В 2012 году в ЦДО «Сорочинскнефть» проводились ОПИ двухлифтовой концентрической системы с разделением пластов пакером и УЭЦН (рисунок 23). При нормальном режиме работы такой компоновки продукция верхнего пласта через прием насоса поднимается в Y-блок с помощью отдельного лифта (малый затруб). Из наземной системы поддержания пластового давления по внутреннему лифту ведется закачка подготовленной воды в нижний пласт.

Тестируемая технология является опцией геологотехнических мероприятий (ГТМ) и направлена на низкзатратный доступ к запасам за счет снижения объемов бурения. Компоновка может быть изготовлена не только в комплекте с УЭЦН, но и с УШГН.

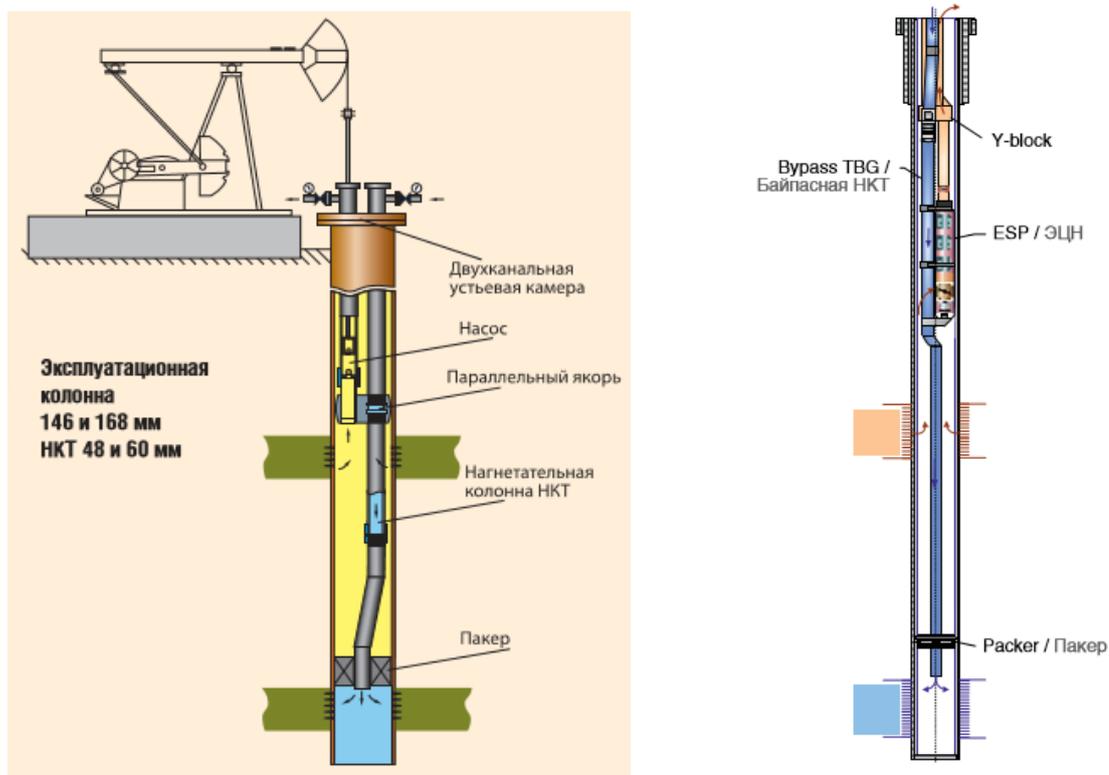


Рисунок 23 - Схема одновременно-раздельной закачки и добычи

2.3.3 Системы одновременно-раздельной добычи в горизонтальных скважинах и боковых стволах

Достаточно новым и очень востребованным направлением ОРЭ становится установка этих систем в боковые отводы или в горизонтальные скважины (рисунок 24). В горизонтальные скважины и боковые стволы не всегда удается спустить обсадную колонну. Поскольку в отсутствие обсадной колонны велик риск прорыва газа и воды, необходимо предусматривать какие-то механизмы защиты от этого фактора. С этой целью было разработано оборудование, которое можно спускать, например, в боковой ствол и параллельно изолировать продуктивные интервалы от интервалов возможного водо- или газопроявления (рисунок 25).

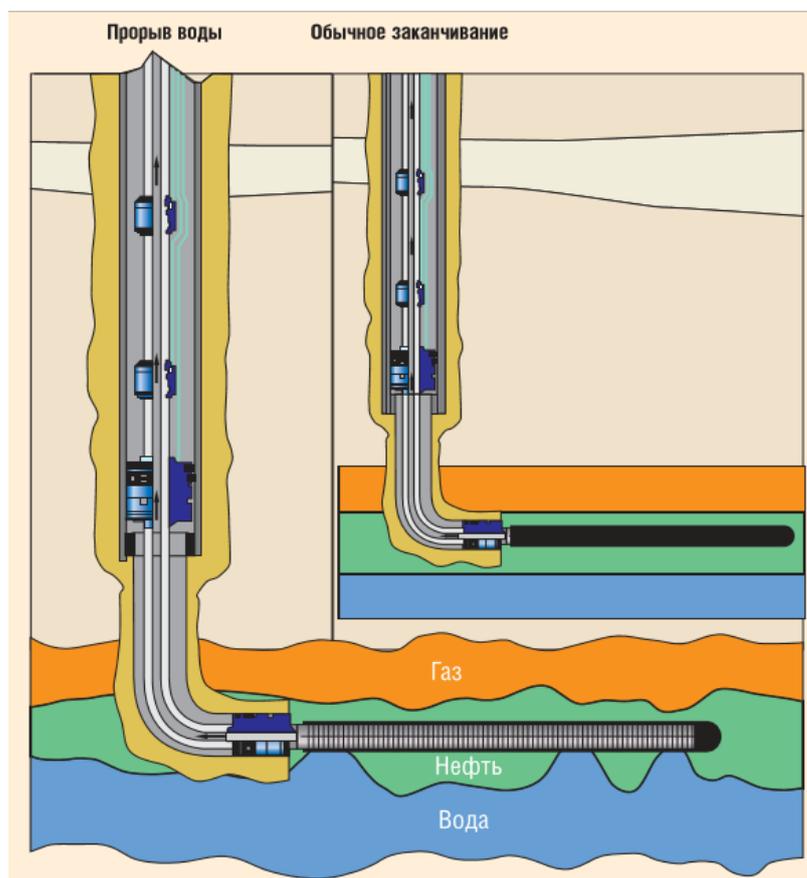


Рисунок 24 - Одновременно-раздельная добыча для горизонтальных скважин и боковых стволов

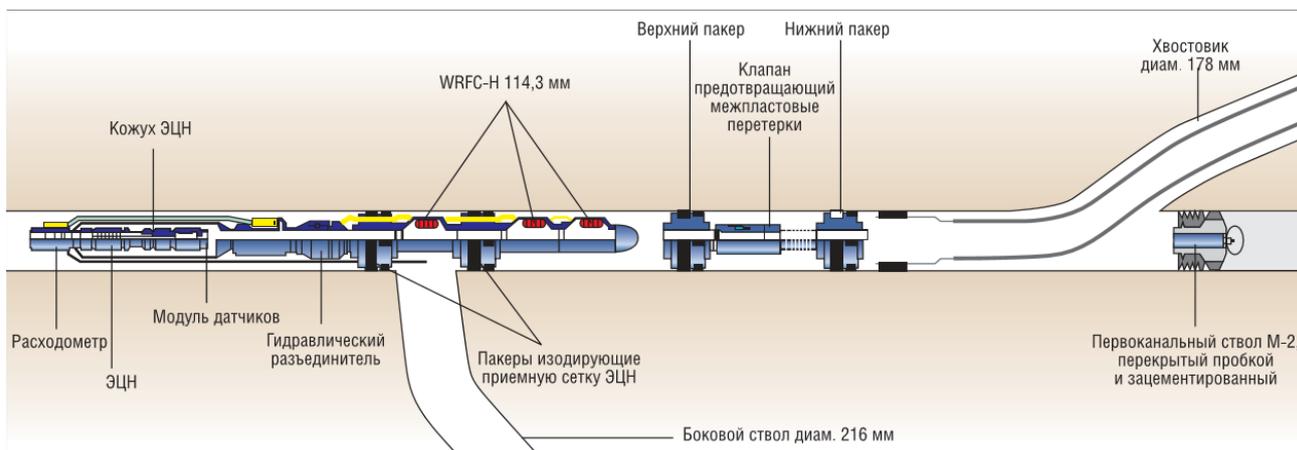


Рисунок 25 - Скважинная компоновка для одновременно-раздельной эксплуатации с изоляцией интервалов

2.3.4 Одновременно-раздельная добыча с использованием систем Y-Tool (байпасных систем)

Успешное внедрение систем одновременно-раздельной эксплуатации было бы невозможно без предварительного проведения промыслово-геофизических исследований (ПГИ). В частности, существует ряд вопросов, не зная ответы на которые не имеет смысла начинать внедрение ОРЭ. Речь идет о неопределенности с участками выработки запасов, необходимости оценки потенциальных объемов добычи по каждому пласту и выявлении выработанных и промытых зон.

Методы ПГИ совершенствуются с развитием технологий, и с 2011 года на скважинах Приобского месторождения начали применение байпасных систем или так называемых систем Y-Tool как наиболее оптимального и эффективного метода освоения скважин при исследованиях в настоящее время.

Системы Y-Tool - это скважинное оборудование, устанавливаемое совместно с ЭЦН и позволяющее при эксплуатации одного или нескольких нефтеносных пластов через одну скважину параллельно проводить исследования по каждому из объектов (пласту) при работающем насосе (рисунок 26). Именно в этом отличие байпасных систем от других способов

освоения скважин при проведении ПГИ: возможность проводить длительные исследования в условиях, технологически максимально приближенных к условиям промышленной добычи, в то время как стандартные геофизические исследования ведутся при низкой депрессии при вызове притока нефти снижением уровня.

Кроме того, данные, получаемые при использовании байпаса, передаются оператору в режиме реального времени, что позволяет в полной мере контролировать добычу, а более глобально говорить об «интеллектуализации» месторождения. Системы Y-Tool решают многие проблемы. Возможность одним прибором проводить измерения в пластах АС10, АС12, направляя его вверх и вниз по стволу скважины, или проводить исследования на других скважинах без подъема всей установки, избавляя от необходимости использовать на месторождении несколько приборов, значительно удешевляет ПГИ. Также можно делать измерения на различных режимах работы скважины, что позволяет оценить энергетические характеристики пластов.

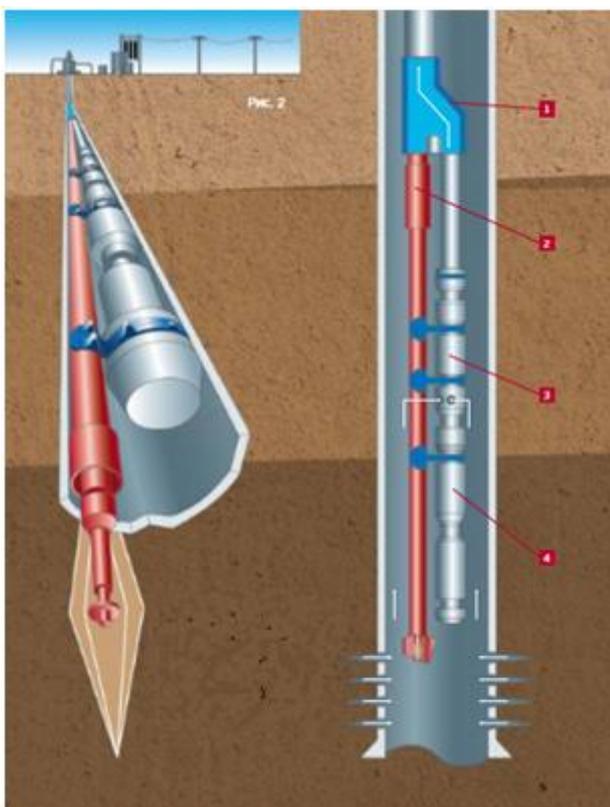


Рисунок 26 – Одновременно-раздельная добыча с байпасной системой: 1 – тройник; 2 – байпасная труба; 3 – секции ЭЦН; 4 – ПЭД.

2.3.5 Интеллектуализация скважин, оборудованных установками одновременно-раздельной эксплуатации

Одна из основных проблем при ОРЭ или ОРЗ — получение достоверной информации о дебитах, давлении, составе пластовой жидкости и газа разных пластов, вскрытых одной скважиной.

В основном новые разработки усовершенствования технологий ОРЭ сводятся к систематизации регулирования и контроля разработки многопластовых месторождений с использованием систем ОРД или ОРЗ. Конечная цель разработок заключается в переходе к интеллектуальной скважине, позволяющей регулировать параметры работы пластов в режиме реального времени и обеспечивать дифференцированное воздействие на отдельный интервал или участок нефтяной залежи. В данном случае речь идет об «интеллектуальных» скважинах.

«Интеллектуальная» скважина, как правило, включает в себя систему подземных датчиков и регулирующих клапанов, которые позволяют принять меры для оптимизации добычи или закачки.

Применение компьютерных систем и станций управления, позволяющих менять рабочие характеристики добывающего оборудования, определяет задачи «интеллектуальных» систем: сбор, анализ и хранение информации о работе систем; управление системами в целях получения максимального количества нефти (увеличения МРП, снижения энергопотребления и т.д.).

Дополнительное оборудование, делающее скважину «интеллектуальной» может обеспечивать замеры, обработку и хранение всей информации по добывающим, а также по нагнетательным скважинам (то есть расход, давление, работу тех или других устройств системы нагнетания жидкости). Собирая всю эту информацию, обрабатывая ее, оператор или интеллектуальная система получают возможность регулировать все параметры работы скважинного насосного оборудования в скважинах, эксплуатирующих как один пласт, так и много пластов, в непрерывном или периодическом режиме.

Для определения параметров работы объектов под пакером в установках с электропогружными насосами используется телеметрическая система. Для раздельного подъема продукции используются полые штанги. При применении штанговых установок ОРЭ для определения забойных давлений разработаны глубинно-измерительные комплексы типа «Фотон», «Крот», «КАМТ».

ТНГ-Групп» и ТатНИПИнефть совместно разработали глубинный прибор КРОТ-ОРЭ, а компания «АлойлСервис» — прибор «Фотон». Прибор устанавливается в хвостовике между насосом и пакером (рисунок 27), что позволяет измерять давление на нижнем пласте.

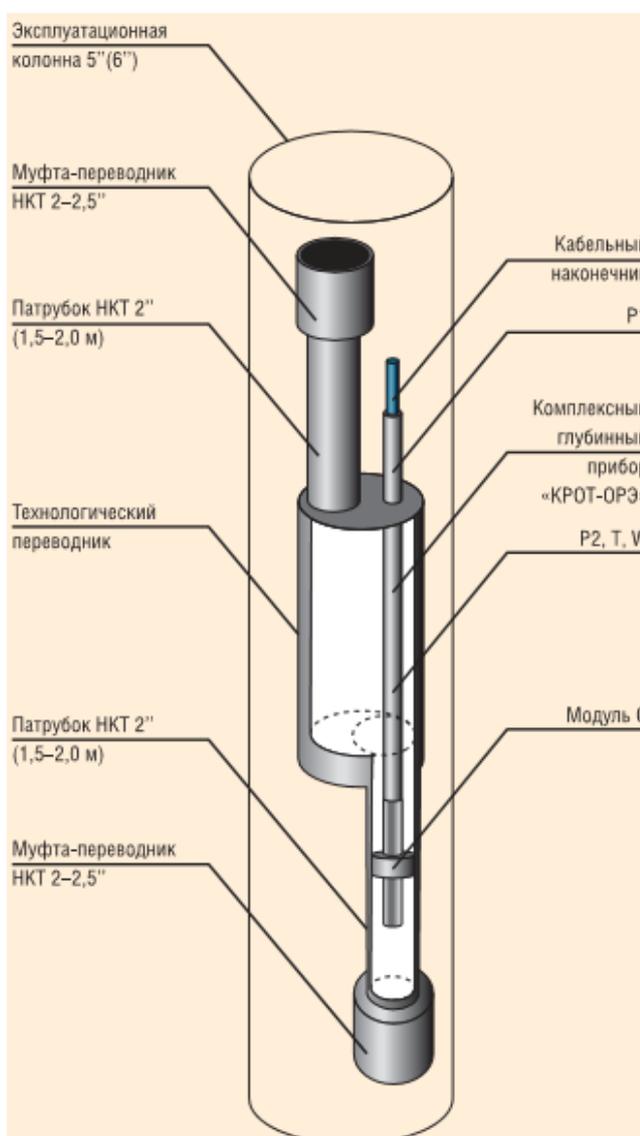


Рисунок 27 - Схема установки прибора КРОТ-ОРЭ в переводнике

В прибор встроены два датчика давления, один из которых замеряет давление межтрубного пространства, другой — под пакером. Прибор также

оснащен расходомером («вертушкой»), а также влагомером емкостного типа. На двух скважинах, оснащенных прибором КРОТ-ОРЭ, влагомер и датчики давления работали нормально больше двух лет; «вертушка» отказала. Таким образом, имеется возможность получать всю информацию по рассматриваемой установке.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Б37	Мариной Алене Алексеевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ГРНМ
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат, экономической эффективности.
Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки стоимости ремонта скважин, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение ремонтных работ согласно справочников Единых норм времени (ЕНВ) и др.
Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Сравнительный анализ фактических затрат до внедрения системы и после. При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки.
Планирование и формирование бюджета научных исследований	При выявлении существенных различий в уровнях проектных и фактических затрат устанавливаются обуславливающие их причины и предлагаются методы их корректировки.
Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет экономической эффективности одновременно-раздельной закачки.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Оценка экономической эффективности использования одновременно-раздельной закачки;
Внедрение на скважине месторождения Р. установки для одновременно-раздельной
закачки.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим Андрей Александрович	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б37	Марина Алена Алексеевна		

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Затраты на внедрение одновременно-раздельной закачки и добычи (ОРЗиД) группируют по следующим статьям:

- строительно-монтажные работы;
- крепление, испытание;
- основные материалы;
- зарплата производственных рабочих;
- отчисления на социальные нужды;
- транспортные расходы;
- прочие услуги вспомогательных цехов;
- накладные расходы.

Затраты на строительно-монтажные работы, связанные с установкой станка-качалки. Расчет проводится по формуле:

$$T = (0,18 \cdot T_{пч})/N_{бр}, \quad (1)$$

где $T_{пч}$ – трудоемкость строительно-монтажных работ;

$N_{бр}$ – численный состав монтажной бригады;

$$T_1 = \frac{(0,18 \cdot (166 + 92))}{12} = 3,87 \text{ сут.}$$

Крепление: $T_2 = 3$ (сут).

Испытание: $T_3 = 2$ (сут).

$$T = T_1 + T_2 + T_3 = 8,87 \text{ сут.}$$

Затраты определяются по формуле:

$$C_M = T \cdot (З + З_i)$$

где $З$ – сдельная суточная расценка бригады, руб.;

Z_i – расценка суточных затрат, связанных с проведением монтажных работ, руб.

$$C_m = 8,87 \cdot (12\ 865 + 12\ 031) = 220\ 828 \text{ руб.}$$

Смета является основным документом, определяющим величину затрат на проведение внедрения технологии ОРЭ и служит основой расчета заказчиком. Смета затрат включает следующие статьи затрат.

При внедрении УОРЭ ДЗ используются материалы:

- Насос 25-175-ТНМ-14-4-2-2 предназначен для подъема жидкости из нефтяных скважин;
- Пакер М1-Х5 предназначен для разобщения пластов и изоляции эксплуатационной колонны от воздействия среды в процессе эксплуатации нефтяных и нагнетательных скважин, а также при проведении ремонтных работ;
- Станция СУ СКАД 12-02-00-0 Р0-00-0 представляет собой пылебрызгозащищенный, вандалоустойчивый, 2-х секционный металлический шкаф, с отдельным доступом и антикоррозионным покрытием. Габариты станции: 720x1270x275 мм.

Система телеметрии фотон применяется в составе УЭЦН для измерения и регистрации данных погружных датчиков по следующим параметрам (базовое исполнение): давление пластовой жидкости на приеме насоса, температура пластовой жидкости на приеме насоса, температура статорных обмоток погружного электродвигателя (ПЭД), осевая вибрация ПЭД, радиальная вибрация ПЭД, сопротивление изоляции системы «0»ТМПН, погружной кабель - «0»ПЭД.

Трубы НКТ 60x5 служат для извлечения жидкости и газа из скважин, нагнетания воды, сжатого воздуха (газа) и производства различных видов работ по текущему и капитальному ремонту скважин.

Определяем стоимость основных материалов по формуле:

$$C_m = C_m \cdot N_p, \quad (3)$$

где C_M - стоимость основных материалов, руб.;

C_M - цена единицы материала, руб.;

N_P - норма расхода материала, тонн.

Расчет требуемого оборудования для обустройства скважины представлены в таблице 4 согласно формуле 3.

Таблица 4 - Оборудование для обустройства скважины

Наименование оборудования	Количество	Единица измерения	Цена единицы, руб.	Сумма, руб.
Насос 25-175-тнм-14-4-2-2	1	шт	37 009	37 009
Пакер М1-Х5	1	шт	154 074	154 075
Станция СУ СКАД 12-02-00-0 Р0-00-0	1	шт	240 656	240 656
Комплект оборудования для ОРЭ	1	шт	23 798	23 798
Система телеметрии фотон	1	шт	292 960	292 960
СК 8-3.5-4000	1	шт	450 000	45 000
Трубы НКТ 48х5	697	пт	570	397 544
Трубы НКТ 60х5	641	пм	580	371 890
Итого	-	-	-	1 967 931

Затраты на соль-вода:

$$C_{M2} = 301 \cdot 32 = 9\,632 \text{ руб.}$$

Затраты на нефть:

$$C_{M2} = 245 \cdot 67,4 = 16\,513 \text{ руб.}$$

Общие затраты на материалы:

$$C_M = C_{M1} + C_{M2} + C_{M3} = 1\,994\,076 \text{ руб.}$$

Расчет зарплаты производственных рабочих

$$Z_{П} = T \cdot N_{ВР} \quad (5)$$

где T – тарифная ставка вахты, руб.;

$N_{ВР}$ – продолжительность работ, ч.

- оператор 4 разряда: $Z_{П1} = 70,16 \cdot 219 = 15\,365 \text{ руб.}$

- оператор 5 разряда: $Z_{П2} = 78,25 \cdot 219 = 17\,137 \text{ руб.}$

- машинист 6 разряда: $Z_{П3} = 137,59 \cdot 219 = 30\,132 \text{ руб.}$

Общая заработная плата составит

$$Z_{об} = Z_{п1} + Z_{п2} + Z_{п3} = 15\,365 + 17\,137 + 30\,132 = 62\,634 \text{ руб.} \quad (6)$$

Отчисления на социальные нужды определяются единым социальным налогом по установленным законодательно нормативам отчисления в пенсионный фонд, социального и медицинского страхования. Отчисления на социальные нужды измеряются в руб., определяются по формуле

$$Z_{сн} = Z_{об} \cdot N_1 / 100 \quad (7)$$

где $Z_{об}$ – общая заработная плата производственных рабочих, руб.;

N_1 – нормативные отчисления на социальные нужды, %.

$$Z_{сн} = 62\,634 \cdot \frac{26,4}{100} = 16\,535 \text{ руб.}$$

Расчет транспортных расходов производится исходя из стоимости одного часа работы транспорта и продолжительности работ:

$$Z_T = C_{1ч} \cdot N_{вр} \quad (8)$$

где $C_{1ч}$ – стоимость 1 часа, руб.;

$N_{вр}$ – норма выработки, ч.

Расходы на штанговоз: $Z_{Т1} = 654 \cdot 5 = 1\,565$ руб.

Расходы на агрегат ЦА -320: $Z_{Т2} = 844 \cdot 17,5 = 6\,151$ руб.

Расходы на АЗА: $Z_{Т3} = 725 \cdot 1,5 = 636$ руб.

Расходы на трактор К-700: $Z_{Т4} = 723 \cdot 4,17 = 1\,770$ руб.

Расходы на подъемник УПА-60: $Z_{Т5} = 815 \cdot 169,5 = 70\,173$ руб.

Расходы на использование ПКС: $Z_{Т6} = 514 \cdot 5,5 = 2\,827$ руб.

Общие транспортные расходы:

$$Z_{Тоб} = Z_{Т1} + Z_{Т2} + Z_{Т3} + Z_{Т4} + Z_{Т5} + Z_{Т6} \quad (9)$$

$$Z_{Тоб} = 1\,565 + 6\,151 + 636 + 1\,770 + 70\,173 + 2\,827 = 83\,122 \text{ руб.}$$

Затраты на прочие услуги вспомогательных цехов представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Услуги вспомогательных цехов

Наименование работ	Сумма, руб
Затраты ЦДНГ (перед внедрением ОРЭ)	20 000
Затраты ЦНИПР (исследование верхнего и нижнего пласта, снятие динамограмм, обводненность продукции)	40 000

Затраты ПРЦГНО	160 000
Итого	220 000

Накладные расходы образуются в связи с организацией, обслуживанием производства и управления им (общепроизводственные и общехозяйственные расходы). Общепроизводственные расходы – это расходы на обслуживание и управления производством. Общехозяйственные расходы - это расходы непроизводственного назначения, связаны с функцией руководства, управления, которые осуществляются в рамках предприятия. Накладные расходы определяются по формуле

$$Z_{н.р.} = Z_o \cdot N_{н.р.}/100\%, \quad (10)$$

где $N_{н.р.}$ - норма накладных расходов, %;

Z_o – основные затраты, руб.

Основные (прямые) затраты непосредственно связанные с выполнением технологических операций по производству продукции (основные материалы, зарплата, транспорт). Основные (прямые) затраты определяются по формуле

$$Z_o = C_{м.общ.} + Z_{п.общ.} + Z_{счн} + Z_{т.общ.} + Z_p + Z_{в.п.}, \quad (11)$$

$$Z_o = 1\,967\,931 + 62\,634 + 16\,535 + 83\,122 = 2\,130\,223 \text{ руб.}$$

$$Z_{н.р.} = 2\,130\,223 \cdot 37/100 = 788\,182 \text{ руб.}$$

На основании произведенных расчетов составлена смета на внедрение ОРЭ.

Таблица 6 – Смета затрат на внедрение ОРЭ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы; крепление, испытание	220 828
Основные материалы	1 994 076
Зарплата производственных рабочих	62 634
Отчисления на социальные нужды	16 535
Транспортные расходы	83 122
Прочие услуги вспомогательных цехов	220 000
Накладные расходы	788 182
Итого	3 385 378
Плановые накопления, 20%	677 076
Резерв, 3%	101 561
Итого	4 164 015
НДС	749 523
Итого с НДС	4 913 538

Эксплуатационные расходы на установку УОРЭ ДЗ в год составляют 385 т.р. Итого затраты на технологию ОРДиЗ в течение года по скважине 7527 составит 5 298 538 руб.

Эффективность внедрения установки одновременно-раздельной эксплуатации добыча закачка УОРЭ ДЗ заключается в получение дополнительной добычи. Дополнительная добыча за 365 дней, полученная за счёт внедрения установки УОРЭ ДЗ определяется по формуле:

$$\Delta Q = 365 \cdot (Q_2 - Q_1) \cdot K_{\text{Э}} \quad (12)$$

где 365 – число дней в году;

$K_{\text{Э}}$ – коэффициент эксплуатации;

Q_2 – среднесуточный дебит данной скважины после проведения мероприятия, т/сут;

Q_1 – среднесуточный дебит данной скважины до проведения мероприятия, т/сут;

После внедрения установки, дополнительная добыча составила:

$$\Delta Q = 365 \cdot (4,5-0) \cdot 0,97 = 1\,593\text{т.}$$

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что технология ОРДиЗ на примере скважины № 21243 показала свою технологическую эффективность и рекомендуется для дальнейшего внедрения на скважинах месторождения Р.

Расчет экономической эффективности производится в соответствии с ТУ 3665-00147587-2007 («Руководящий документ по эксплуатации распространяется на установку для одновременно-раздельной эксплуатации двух объектов, совмещающую добычу с заводнением» УОРЭ ДЗ-146).

Для проведения расчета составляется таблица исходных данных, представленная в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для расчета эффективности внедрения
УОРЭ ДЗ

Показатели	Единица измерения	До мероприятия	После проведения мероприятия
Добыча нефти, в т.ч. дополнительная добыча за счет мероприятия	тонн	4 023 407	40 25 000 1 593
Себестоимость добычи 1 т нефти в т. ч. условно-переменных затрат	руб./т. руб./т.	3 595 1 453	-
Затраты на мероприятия	руб.	-	5 298 538
Оптовая цена на нефть	руб.	7 050	7 050

Выручка от реализации дополнительной добычи нефти составит:

$$\Delta P_T = \Delta Q \cdot C_t \quad (13)$$

где Q – объём добычи нефти, т.;

C_t – оптовая цена на 1 т. нефти

$$\Delta P_T = 1593 \cdot 7050 = 11\,230\,650 \text{ руб.}$$

Стоимостная оценка затрат включает эксплуатационные затраты на добычу дополнительной нефти и затраты на проведение мероприятия

$$\Delta Z_T = \Delta Z + Z' \quad (14)$$

где ΔZ – эксплуатационные затраты на добычу дополнительной нефти, руб.;

Z' – затраты на проведение мероприятия

Размер дополнительных эксплуатационных затрат определяется произведением суммы условно-переменных статей калькуляции себестоимости одной тонны нефти на дополнительный годовой объём добычи нефти.

К условно-переменным затратам относятся те статьи калькуляции себестоимости, затраты по которым прямо зависят от количества добытой нефти. Этими статьями являются:

- 1) Расходы на энергию, затраченную на извлечение нефти;
- 2) Расходы по искусственному воздействию на пласт;
- 3) Расходы по сбору и транспорту нефти;
- 4) Расходы по технологической подготовке нефти;
- 5) расходы на содержание и эксплуатацию оборудования.

Каждая из перечисленных выше статей является комплексной, т.е. состоит из нескольких элементов затрат, часть из которых с ростом добычи нефти не изменяется. Поэтому, при подсчете дополнительных затрат, применяют коэффициент - 0,6 и сумму дополнительных затрат вычисляются по формуле:

$$\Delta Z = (N_{\text{№1}} + N_{\text{№2}} + N_{\text{№3}} + N_{\text{№4}} + N_{\text{№5}}) \cdot \Delta Q \cdot 0,6, \text{ руб.} \quad (15)$$

где $N_{\text{№1}} + N_{\text{№2}} + N_{\text{№3}} + N_{\text{№4}} + N_{\text{№5}}$ – сумма условно-переменных статей калькуляции себестоимости 1 т. нефти до внедрения мероприятия, (руб.);

ΔQ – дополнительная добыча нефти, т;

0,6 – коэффициент, учитывающий, что каждая из перечисленных статей возрастает не прямо пропорционально возросшей годовой добыче нефти.

$$\Delta Z = (105,9 + 530,95 + 155,35 + 48,53 + 612,15) \cdot 1593 \cdot 0,6 = 1\ 388\ 668 \text{ руб.}$$

$$\Delta Z_{\text{T}} = 1\ 388\ 668 + 5\ 298\ 538 = 6\ 687\ 200 \text{ руб.}$$

Стоимостная оценка затрат на добычу нефти без использования мероприятия рассчитывается:

$$Z_{\text{T1}} = Q_0 \cdot C_1 \quad (16)$$

где Q_0 – объем добытой нефти до мероприятия, т.

C_0 – себестоимость 1 т. нефти добытой до мероприятия, руб.

$$Z_{\text{T1}} = 4\ 023\ 407 \cdot 3\ 595 = 14\ 463\ 061\ 845 \text{ руб.}$$

Стоимостная оценка затрат на добычу нефти с использованием мероприятия рассчитывается:

$$Z_{\text{T2}} = Z_{\text{T1}} + \Delta Z_{\text{T}} \quad (17)$$

$$Z_{\text{T2}} = 14\ 463\ 061\ 845 + 6\ 687\ 200 = 14\ 469\ 749\ 045 \text{ руб.}$$

Отсюда себестоимость добычи 1 т. нефти, добытой с использованием мероприятия составит:

$$C_2 = Z_{\text{T2}} / Q_2 \quad (18)$$

$$C_2 = 14\ 469\ 749\ 045 / 4\ 025\ 000 = 3\ 594,97 \text{ руб./т.}$$

При оценке экономической эффективности применения технологических процессов, обеспечивающих прирост добычи нефти экономический эффект

представляет собой прибыль, оставшуюся в распоряжении предприятия. Прирост балансовой прибыли от дополнительной добычи нефти рассчитывается по формуле:

$$\Delta\Pi = (\Pi - C_2) \cdot Q_2 - (\Pi - C_1) \cdot Q_0 \quad (19)$$

$$\Delta\Pi = (7\,050 - 3\,594,97) \cdot 4\,025\,000 - (7\,050 - 3\,594,73) \cdot 4\,023\,407 = 4\,543\,450 \text{ руб.}$$

Налоги и выплаты от прибыли рассчитываются по формуле:

$$H = \Delta\Pi \cdot 20/100 \quad (20)$$

где 20% - ставка налога на прибыль.

$$H = 4\,543\,450 \cdot 20/100 = 908\,690 \text{ руб.}$$

Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, рассчитывается:

$$\Pi = \Delta\Pi - H, \text{ руб.} \quad (21)$$

$$\Pi = 4\,543\,450 - 908\,690 = 3\,634\,760 \text{ руб.}$$

Таблица 8 - Сравнительная таблица технико-экономических показателей

Показатели	Единица измерения	База сравнения	Новая технология
Годовая добыча нефти предприятия, в т.ч. дополнительная добыча за счет внедрения ОРЭ на скважине № А.	тонн	4 023 407	4025000 1593
Затраты на обустройство скважины	руб.	-	5 298 538
Себестоимость добычи одной тонны нефти	руб.	3595	3595
Прирост балансовой прибыли	руб.	-	4 543 450
Налог на прибыль	руб.	-	908 690
Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия	руб.	-	3 634 760

На рассмотренной скважине № 21243 месторождения Р. в результате внедрения установки УОРЭ ДЗ была получена дополнительная добыча нефти в размере 1 593 тонн в год.

Оптовая цена на одну тонну нефти 7 050 руб., себестоимость 3 594 руб., значит с каждой тонны прибыль примерно 2 889 руб. (2010год).

В конечном счете, после реализации дополнительной добытой нефти предприятие получило дополнительную прибыль в размере 3 634 760 руб.

Таким образом, применение установки УОРЭ-ДЗ на скважине №21243 месторождения Р. является технологически и экономически целесообразным.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Б37	Мариной Алене Алексеевна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль <u>«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»</u>

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования данной работы является скважина, оборудованная установкой для одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) пластов.</p> <p>При обслуживании и эксплуатации скважины, оборудованной установкой для ОРЭ, могут возникать вредные и опасные производственные факторы, влияющие на обслуживающий персонал предприятия.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1 Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по их устранению</p> <p>1.2 Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по их устранению</p>	<p>Объекты газонефтепроводного транспорта, имеют опасные и вредные факторы и относятся к категории повышенной опасности:</p> <p>1.1 Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - климатические условия; - превышение уровня шума; - превышение уровня вибрации; - недостаточная освещённость рабочей зоны; - повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны; - повреждения в результате контакта насекомыми, растениями и животными. <p>1.2 Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; - оборудование, работающее под давлением; - взрывоопасность и пожароопасность; - повышенный уровень статического электричества (электробезопасность).
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>Обслуживание и эксплуатация оборудования для ОРЭ сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - загрязнением атмосферного воздуха; - нарушением гидрогеологического режима;

	<ul style="list-style-type: none"> - повреждением почвенно-растительного покрова; - уничтожением лесных массивов.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Чрезвычайные ситуации на месте проведения работ по обслуживанию скважины, оборудованной установкой для ОРЭ, могут возникнуть в результате аварии с повреждением подземного и надземного оборудования, аварии с разливом нефти и нефтепродуктов.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	РД 08-200-98 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»; РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных взрывопожароопасных объектах»; ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные факторы». ГОСТ12.2.016.1-91 - 12.2.016.5-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ);

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	29.03.2017
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	к.т.н		29.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б37	Марина Алена Алексеевна		29.03.2017

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В соответствии с темой выпускной квалификационной работы «Совершенствование одновременно-раздельной эксплуатации пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождения» рассматривается рабочее место оператора по добыче нефти и газа (оператор ДНГ), расположенное в полевых условиях. Условия труда операторов ДНГ характеризуются воздействием комплекса вредных производственных факторов, включающих производственный шум, тяжесть труда, напряженность трудового процесса.

4.1 Производственная безопасность

Основные опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть при эксплуатации скважины, оборудованной установкой для ОРЭ, приведены в таблице 1.

Таблица 9 – Опасные и вредные производственные факторы, возникающие при использовании установки для ОРЭ

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Эксплуатация скважины, оборудованной установкой для ОРЭ	Физические		
	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.2.062-81 [1] ГОСТ 12.1.004-91 [2] ГОСТ 12.2.003-91 [3] СанПиН 2.2.4.548-96 [9] СНиП 2.04.05.86 [10]
	Превышение уровней шума	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.1.038–82. ССБТ [7] ГОСТ 12.1.003–2014 [11] ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ [12]
Превышение уровней вибрации	Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте	НПБ 105-03 [5] ППБ 01-2003 [6] СНиП 21-01-02-85 [8] ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ [13]	

			СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [14]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Электробезопасность	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [15] СП 52.13330.2011 [16] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [4]
Химические			
	Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны		ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [17]
Биологические			
	Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ [18]

4.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим вредные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при эксплуатации скважины, оборудовано установкой для ОРЭ, а также нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

4.2.1 Отклонение показателей микроклимата рабочей зоны и на открытом воздухе

Существенное влияние на здоровье человека оказывает микроклимат окружающей производственной среды, который складывается из температуры окружающего воздуха, влажности, излучения от нагретых предметов. Параметры микроклимата в рабочей зоне необходимо поддерживать по СанПиН 2.2.4.548-96 [9] в соответствии категорией работ.

Работа оператора ДНГ относится к категории работ Пб. Микроклиматические условия для данной категории работ приведены в таблице 2 [9].

Таблица 10 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Пб (233÷290)	17÷19	16÷20	60÷40	0,2
Теплый	Пб (233÷290)	19÷21	18÷22	60÷40	0,2

При эквивалентной температуре наружного воздуха ниже -25°C работающим на открытом воздухе или в закрытых необогреваемых помещениях, ежечасно должен быть обеспечен обогрев в помещении, где необходимо поддерживать температуру около $+25^{\circ}\text{C}$ [19]. Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи.

В комплект средств индивидуальной защиты от холода (комплект СИЗ X) включены все предметы, надетые на человека; комнатная одежда, спецодежда, головной убор, рукавицы, обувь. Основной материал должен обладать защитными свойствами, соответствующими условиям трудовой деятельности, быть стойким к механическим воздействиям, атмосферным осадкам, воздействию света, различного рода загрязнителям, легко очищаться от последних. Он должен быть способным пропускать влагу из пододежного пространства в окружающую среду и иметь воздухопроницаемость, адекватную скорости ветра [20]

В жаркую погоду для перерывов работники обеспечиваются коллективными средствами защиты (укрытия от солнечной радиации) – стационарными (передвижные вагончики, тенты) и временными (навесы, зонты, пологи). В зависимости от места производства работ могут

использоваться тенеобразующие объекты – сооружения, лесополосы, природно-ландшафтные объекты [21].

4.2.2 Превышение уровня шума

Шум вредно отражается на здоровье и работоспособности, поражая в первую очередь центральную нервную и сердечно-сосудистые системы человека, затем органы слуха и внутренние органы.

Допустимый уровень шума составляет 80 дБА [11].

Защиту обслуживающего персонала от воздействия шума осуществляют следующими способами:

- 3 удалением источника шума на расстояние, при котором уровень звукового давления не превышает допустимых норм;
- 4 изоляцией источника вибраций и шума;
- 5 применением специальных диффузоров и глушителей.

К коллективным средствам и методам защиты от шума относятся:

- 6 использование средств звукоизоляции (звукоизолирующие кожухи);
- 7 использование средств звукопоглощения.

Индивидуальная защита работающих от шума обеспечивается применением рациональных средств индивидуальной защиты, средств защиты органов слуха [7]. К средствам индивидуальной защиты относятся противошумы. Независимо от конструкции противошумы ослабляют акустическую энергию, передаваемую внутреннему уху. По конструкции противошумы подразделяются на вкладыши, наушники, шлемофоны.

4.2.3 Превышение уровня вибраций

Вибробезопасные условия труда должны быть обеспечены:

- 8 применением вибробезопасного оборудования и инструмента;
- 9 применением средств виброзащиты, снижающих воздействие вибрации на путях ее распространения от источника возбуждения;
- 10 организационно-техническими мероприятиями (поддержание в условиях эксплуатации технического состояния машин и механизмов на уровне,

введение режимов труда, регулирующих продолжительность воздействия вибрации на работающих; вывод работников из мест с превышением ДУ по вибрации) [13].

4.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Рабочие места, объекты, подходы к ним должны быть освещены в темное время суток. В производственных помещениях, кроме рабочего, необходимо предусматривать аварийное освещение, а в зонах работ в ночное время на открытых площадках – аварийное или эвакуационное освещение. Недостаточная освещенность рабочей зоны неблагоприятно влияет на зрение. Для освещения зданий используются искусственные и естественные источники света.

4.2.5 Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны

При нарушении герметичности запорной арматуры, трубопроводов происходят утечки газа, конденсата, нефти. Основной задачей оперативного персонала является своевременное обнаружение места порыва и принятие незамедлительных мер по локализации и отключению поврежденных участков.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). ПДК транспортируемых газов, вредных примесей и некоторых применяемых веществ [23]:

- 11 Среднесменная ПДК сырой нефти 10 мг/м^3 (3 класс – умеренно опасные вредные вещества);
- 12 Метан по санитарным нормам относится к 4-му классу опасности (малоопасные вредные вещества) – 300 мг/м^3 ;
- 13 Конденсат - легко испаряющаяся жидкость. Пары конденсата оказывают наркотическое действие, ПДК равно 100 мг/м^3 .
- 14 ПДК сероводорода в присутствии углеводородов (C_1-C_5) – 3 мг/м^3 (2-ой класс опасности);

При работе в местах, где концентрация вредных веществ в воздухе может превышать ПДК, работников должны обеспечивать соответствующими противогазами.

Работающие в условиях пылеобразования должны быть в противопыльных респираторах.

Уменьшение неблагоприятного воздействия запыленности и загазованности воздуха достигается за счет регулярной вентиляции рабочей зоны.

Токсичность нефти и нефтяного газа зависит от их состава: чем больше углеводородов (УВ), тем сильнее наркотическое действие. Токсическое свойство усиливается при содержании в нефти сернистых соединений. Первыми признаками отравления паробразными УВ является недомогание и головокружение. Летальный исход может наступить от паралича дыхания при явлениях нарастающей сердечной слабости. УВ могут привести к хроническим отравлениям.

Бензины, бензолы, являясь сильными растворителями, попадая на кожу, обезжиривают ее покров; при частом повторении это может привести к кожным заболеваниям (сухость кожи, появление трещин, раздражений). Особенно опасно попадание нефтепродуктов на слизистые оболочки рта, глаз.

При соблюдении санитарной профилактики никаких кожных заболеваний при обращении с нефтепродуктами не наблюдается.

ПДК сырой нефти (в виде аэрозоли) в воздухе рабочей зоны составляет 10 мг/м³, бензина (в виде паров) – 100 мг/м³, керосина (в виде паров) 300 мг/м³.

Для защиты от нефти и нефтепродуктов изготавливают костюмы мужские по ГОСТ 12.4.111-82 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия» [27] и костюмы женские по ГОСТ 12.4.112-82 «ССБТ. Костюмы женские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия» двух типов.

Костюмы типа А предназначены для защиты от нефтепродуктов, костюмы типа Б – для защиты от сырой нефти, продуктов легких и тяжелых

фракций нефти, масел и жиров. Костюмы типа А целиком изготавливают из тканевых материалов, костюмы типа Б – из тканевых материалов и материалов с пленочным покрытием.

4.2.6 Повреждения в результате контакта с насекомыми

На месторождениях обитают кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), поэтому работники должны быть обеспечены за счет предприятия соответствующими средствами защиты, а так же накомарниками [18]. Существует два основных способа защиты от их нападения и укусов: защитная одежда и применение репеллентных средств.

В полевых условиях особо опасным насекомым является клещ, как переносчик клещевого энцефалита, поэтому необходимо уделить особое влияние противоэнцефалитным прививкам, которые помогают создать у человека устойчивый иммунитет к вирусу.

В случае укуса клеща необходимо немедленно обратиться в медицинское учреждение за помощью.

4.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим опасные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при эксплуатации газораспределительной станции, а также нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

4.3.1 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Открытые движущиеся и вращающиеся части оборудования, аппаратов, механизмов ограждаются или заключаются в кожухи. Движущиеся части производственного оборудования, которые являются потенциальными источниками травм, необходимо ограждать или располагать так, чтобы

исключить возможность касания к ним работающего и предотвратить возможные травмы.

Применяемые на производстве средства защиты по принципу действия можно разделить на оградительные, предохранительные, тормозные, блокирующие, сигнализирующие, системы дистанционного управления оборудованием, специальные.

Также необходимо соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов, а их эксплуатацию должны выполнять только лица, имеющие на это право.

4.3.2 Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением

Оборудование, работающее под высоким давлением, обладает повышенной опасностью [24].

Безопасность работы сосудов под давлением. К взрыву могут привести также нарушения нормальной эксплуатации сосудов и установок, работающих под давлением.

Причинами разрушения или разгерметизации систем повышенного давления могут быть:

- 15 внешние механические воздействия, старение систем (снижение механической прочности);
- 16 нарушение технологического режима;
- 17 конструкторские ошибки;
- 18 изменение состояния герметизируемой среды; неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах;
- 19 ошибки обслуживающего персонала [3].

Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, распространяются [25]:

- 20 работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа;

- 21 на баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа;
- 22 на цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0,07 МПа;
- 23 на цистерны и сосуды для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически.

Основным требованием к конструкции оборудования работающего под высоким давлением является надежность обеспечения безопасности при эксплуатации и возможности осмотра и ремонта. Специальные требования предъявляются к сварным швам. Они должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже и эксплуатации, располагаться вне опор сосудов. Сварные швы делаются только стыковыми.

Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию данного оборудования должна быть возложена на специалиста, которому подчинен персонал, обслуживающий оборудование под давлением (начальник компрессорной, начальник участка, старший мастер участка и т.д.).

4.3.3 Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте

Одним из наиболее вероятных и распространенных опасных факторов на производстве, где имеются горючие, взрывоопасные вещества и источники зажигания, являются пожары и взрывы.

Основными системами пожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, включая организационно-технические мероприятия.

Концентрация нефтяного газа или паров нефти в воздухе, ниже которой не происходит взрыв, называется нижним пределом взрываемости. Концентрация, выше которой смесь перестает быть взрывоопасной, называется верхним пределом взрываемости. Чем больше промежуток между нижним и

верхним пределами взрываемости, тем опаснее данное вещество в отношении взрыва и пожара.

Таблица 11 – Пределы взрываемости определенных веществ

Вещества	Нижний предел взрываемости, %	Верхний предел взрываемости, %
Метан	5,0	15
Бензины (различной марки)	от 0,76 до 1,48	от 4,96 до 8,12
Ацетилен	2,0	81,0
Сероводород	4,3	46
Водород	4,0	75,0
Окись углерода	12,5	74,0

В обеспечении пожарной безопасности объектов нефтяной промышленности и в первую очередь обслуживающего персонала значительное место занимает автоматизация взрывопожароопасных технологических процессов, внедрение комплекса мероприятий по противопожарной и противовзрывной защите. Для определения автоматической системой подачи сигнала наличия в производственных помещениях (компрессорных, насосных и др.) взрывоопасных газов и паров применяют сигнализаторы СВК-3М1, СГП-1ХЛ4 и др [30].

Наиболее характерными причинами пожаров на кустовой площадке являются:

- 24 нарушения требований пожаробезопасности при эксплуатации технологического оборудования и систем (загазованность, пирофорные отложения, конденсат);
- 25 неисправность и нарушение правил эксплуатации электрооборудования, электросетей;
- 26 разряды статического электричества и грозовые разряды;
- 27 несоблюдение правил пожарной безопасности обслуживающим персоналом;
- 28 самовозгорание горючих веществ.

Для взрывоопасных технологических процессов должны предусматриваться автоматические системы регулирования и

противоаварийной защиты, предупреждающие образование взрывоопасной среды и других аварийных ситуаций при отклонении предельно допустимых параметров во всех режимах работы, обеспечивающие безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние [22].

4.3.4 Электробезопасность

Электробезопасность – это система организационных, технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного действия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля, статического электричества. ГОСТ 12.1.038–82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» устанавливает нормы предельно допустимых для человека значений напряжений прикосновения и токов, протекающих через его тело при нормальном (неаварийном) и аварийном режимах работы электроустановок.

На нефтегазовых объектах возможны следующие причины поражения электрическим током:

- 29 монтаж и ремонт электроустановок под напряжением;
- 30 поврежденность изоляции и доступность токоведущих частей;
- 31 случайные прикосновения к оборванным концам и оголенным проводам, находящимся под напряжением;
- 32 неисправность или отказ средств индивидуальной защиты.

К СИЗ от поражения электрическим током относят:

- 33 **Заземление.** Защитное заземление применяется в трехфазных трехпроводных сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В с любым режимом нейтрали. В качестве искусственных элементов заземлителя используют стальные трубы, стержни, угловую сталь, погруженные в землю на $1,2 \div 1,5$ м.
- 34 **Зануление.** Зануление применяют в трехфазных четырехпроводных сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или ее эквивалентом.

Изолирующие средства защиты обеспечивают электрическую изоляцию человека от токоведущих или заземленных частей, а также от земли (диэлектрические перчатки, галоши, боты токоизмерительные и изолирующие клещи, изолирующие штанги, коврики, подставки и др.). По своему назначению они делятся на основные и дополнительные. К основным защитным средствам в электроустановках напряжением до 1000 В относятся: диэлектрические резиновые перчатки, монтерский инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения до 1000 В. В электроустановках напряжением выше 1000 В применяются: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения выше 1000 В.

К дополнительным защитным средствам в электроустановках, работающих под напряжением до 1000 В, относятся: диэлектрические галоши, коврики, подставки, а в электроустановках напряжением свыше 1000 В – диэлектрические перчатки, боты, коврики, основания [4].

4.4 Экологическая безопасность

При обслуживании скважин необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, условия землепользования, установленные законодательством по охране природы, СНиП 12-01-2004.

В таблице 4 приведено воздействие вредных факторов на окружающую среду и природоохранные мероприятия.

Таблица 12 – Вредное воздействие на окружающую среду и природоохранные мероприятия при эксплуатации скважины, оборудованной установкой для ОРЭ

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Атмосфера	Загрязнение УВ, сероводородом, оксидами серы и азота при эксплуатации скважин; выделение отработанных газов	Поддержание в исправности оборудование, своевременное проведение ремонта и устранения утечек, регулярная проверка герметичности оборудования и соединений

	транспортными средствами	
Гидросфера	Нарушение изолированности водоносных горизонтов из-за перетоков	Расположение кустовых площадок нормируется на специальном расстоянии от водоемов и водотоков с целью исключения попадания загрязнений в поверхностные воды; необходимо соблюдать правила хранения загрязняющих веществ; в случае пролива углеводородного сырья в водоемы принимаются меры по ликвидации пролива с использованием физико-химических, механических, биологических и термических методов
Почва	Изъятие земель из сельскохозяйственного оборота под нефтепромысловые объекты; засорение почвы производственным и отходами	В случае загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами места проливов зачищаются с помощью песка; проведение рекультивации земель после завершения разработки месторождения

Чтобы уменьшить и предупредить влияние вредного антропогенного фактора необходимо выполнить следующее: провести инструктажи обслуживающего персонала по вопросам соблюдения норм и правил экологической и противопожарной безопасности, требований санитарно-эпидемиологической службы, ознакомить его с особым режимом деятельности в водоохранных и санитарно-защитных зонах водотоков и водозаборов.

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие смерти, а также ущерб здоровью людей или окружающей среде,

значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации при обслуживании скважины, оборудованной установкой для ОРЭ, могут возникнуть:

- 35 при авариях с повреждением подземного и надземного оборудования, сооружений, конструкций;
- 36 при авариях с разливом нефти и нефтепродуктов;
- 37 при возникновении пожара, взрыва на территории, прилегающей к скважине (на кустовой площадке).

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций необходимо:

- 38 строго соблюдать технологический процесс;
- 39 строго соблюдать правила ТБ, инструкций, нормативов по пожарной охране и промышленной санитарии;
- 40 предотвращать образование взрывоопасных концентраций;
- 41 своевременно проводить профилактические мероприятия и поддерживать надёжную работу оборудования;
- 42 контролировать правильность действий персонала, проверять уровень знаний и повышать квалификацию персонала;

В целях предупреждения возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций, снижения их возможных последствий на основных объектах месторождения выполняются работы по капитальному ремонту нефтепромысловых объектов.

Кустовая площадка должна быть оснащена средствами пожаротушения, в том числе противопожарным инвентарём.

При всех возникших ЧС персонал, не участвующий в ликвидации последствий должен эвакуироваться согласно утвержденному плану. Кроме того, для снижения последствий той или иной аварии должно быть организовано систематическое обучение персонала действиям во время чрезвычайных ситуаций.

Организационно-технические мероприятия предусматривают создание системы непрерывного мониторинга состояния опасных производственных объектов и окружающей среды, выявления возможных источников чрезвычайных ситуаций, а также выполнения мероприятий, которые направлены на предупреждение возникновения аварий на этих объектах.

Различные аварии и несчастные случаи часто происходят вследствие незнания ими производственных инструкций, норм и правил по охране труда и промышленной безопасности, поэтому необходимо проведение вводных, первичных, повторных, внеплановых и целевых инструктажей по охране труда.

Возможные чрезвычайные ситуации техногенного характера [28, 29], способы предотвращения и борьбы с ними сведены в таблицу 5.

Таблица 13 – Анализ возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации скважины, оборудованной установкой для ОРЭ

Наименование возможной ЧС	Причины возникновения ЧС	Способы и средства предотвращения	Меры по локализации
1	2	4	5
Механические повреждения оборудования, сооружений, конструкций	Коррозия, некачественный монтаж оборудования, внешние воздействия	Своевременное проведение текущего и капитального ремонта оборудования	Аварийная остановка агрегата, устранение повреждений
Разливы нефти и нефтепродуктов	Высокий уровень износа производственных фондов, человеческий фактор, сильные землетрясения	Своевременное проведение текущего и капитального ремонта оборудования, компетентность персонала	Устранение источника разлива, использование боновых загарждений, дамб
Взрывы, пожары	Утечки вследствие высокого уровня износа производственных фондов, человеческий фактор, природный фактор	Своевременное проведение текущего и капитального ремонта оборудования, запрет пожароопасных работ, прогноз погоды, оповещение персонала	Использование пожарной сигнализации и средств пожаротушения

4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Режим работы оператора по добыче нефти и газа определяется Правилами внутреннего трудового распорядка на предприятии, а также графиками сменности.

Продолжительность рабочего времени работников не может превышать 40 часов в неделю. Для женщин установлена 36-часовая рабочая неделя.

Вахтовый метод применяется при значительном удалении места работы от места нахождения работодателя в целях сокращения сроков строительства, ремонта или реконструкции объектов производственного, социального, иного назначения в необжитых, отдаленных районах или районах с особыми природными условиями.

Выделяют два типа вахт:

1) вахты первого типа (ближние) предполагают перемещения в пределах одной природно-климатической зоны в границах одного-двух часовых поясов. Вахтовые бригады, проживающие в базовых поселках районов, доставляются наземным и воздушным транспортом к промышленным объектам, где они отработывают 8÷12 часовую смену и возвращаются обратно на отдых;

2) вахты второго типа (экспедиционные) связаны с челночными перемещениями бригад специалистов из других районов страны (до 3 тыс. км и более).

Работа при вахтовом методе ведется в различных сменных режимах (8 часов работы чередуются через 8 часов отдыха или 12 часов работы чередуются через 12 часов отдыха в течение 12÷30 и более дней). Работники, привлекаемые к работам вахтовым методом, в период нахождения на объекте производства работ проживают в специально создаваемых работодателем вахтовых поселках, представляющих собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности указанных работников во время выполнения ими работ и междусменного отдыха [30].

Статьей 302 Трудового кодекса РФ гарантируется работникам, выполняющим работы вахтовым методом, за каждый календарный день

пребывания в местах производства работ в период вахты, а также за фактические дни нахождения в пути от места расположения работодателя (пункта сбора) до места выполнения работы и обратно выплачивается надбавка за вахтовый метод работы взамен суточных.

Оператор должен быть ознакомлен с Правилами внутреннего трудового распорядка и графиками сменности, под роспись, и соблюдать режим труда и отдыха.

Дополнительные перерывы для обогрева работающих и приостановка работы на объектах осуществляется в зависимости от предельных значений температуры наружного воздуха и скорости ветра в данном климатическом районе, установленных для субъекта Российской Федерации. На объектах нефтедобычи запрещено суточное нахождение операторов по добыче нефти и газа на рабочих местах.

Поощрения и прибавки к выплатам прописаны в условиях коллективного договора эксплуатирующей организации.

Оборудование и оснащение рабочего места, на котором находится оператор, должно быть безопасным, обеспечивать охрану здоровья и способствовать работоспособности персонала.

Работники опасных производственных объектов должны быть обеспечены сертифицированными средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами. Специальная одежда, специальная обувь, другие средства индивидуальной защиты выдаются работникам нефтяной и газовой промышленности в установленном порядке. Спецодежда, предназначенная для использования на взрывопожароопасных объектах, должна быть изготовлена из термостойких и антистатичных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение технологий ОРЭ позволяет обеспечить проектные уровни добычи нефти на месторождениях, имеющих в разрезе несколько продуктивных горизонтов.

Разработка и внедрение систем одновременно-раздельной эксплуатации с экономической точки зрения является наиболее приемлемым вариантом, позволяющим приблечь к разработке дополнительные горизонты многопластовых месторождений.

В данной работе обоснована актуальность и целесообразность применения одновременно-раздельной эксплуатации на многопластовых нефтяных месторождениях и проведено теоретическое исследование работы различных технологических схем ОРЭ.

Промысловый опыт использования установок для ОРЭ указывает на высокую эффективность данного метода. Внедрение систем ОРЭ позволяет сократить затраты на строительство скважин практически в два раза, снизить затраты на добывающее оборудование и на обустройство месторождения. Использование технологий ОРЭ повышает рентабельность отдельных скважин за счет приобщения непромышленных запасов нефти или разных по эксплуатационным и технологическим свойствам пластов одного объекта разработки. Эффективность внедрения установок для ОРЭ показана на примере месторождения Р.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев В. А.. Состояние, проблемы и перспективы развития на многопластовых месторождениях Западной Сибири одновременно-раздельной эксплуатации скважин УЭЦН / В. А. Афанасьев, С. Н. Бастриков, В. А Попов // Нефть и газ - 2015г. №1. – С. 19-25.
2. Вафин Р.В., Вафин Т.Р., Щекатурова И.Ш. - Об опыте разработки совместно-разноименных пластов с применением технологии одновременно-раздельной эксплуатации. Нефтепромысловое дело. - 2014г. №8. – 5 – 11 с.
3. Ивановский В.Н. ОРЭ и «интеллектуализация» скважин»: вчера, завтра, сегодня. Инженерная практика. 2011. – 156-159 с.
4. История и современное состояние техники и технологии орэ пластов в ОАО «Татнефть» / К. М. Гарифов // Инженерная практика. - 2010. - № 1. – С. 19-29.
5. Максutow Р.А., Доброскок Б.Е., Зайцев Ю.В. Одновременная раздельная эксплуатация многопластовых нефтяных месторождений. - М.: «Недра», 1974. - 232 с.
6. Оборудование для эксплуатации и исследования многопластовой скважины / Ю.К. Цику, И.В.Захаров: пат. №131074 Рос. Федерация, МКП Е21В43/14. ОАО «Сургутнефтегаз». - № 2013101493/03; заявл. 10.01.2013; опубл. 10.08.2013//Бюл. 2013. №23. 5 с.
7. Одновременно-раздельная эксплуатация двух пластов в ОАО «Татнефть» / Тахаутдинов Ш.Ф., Ибрагимов Н.Г., Фадеев В.Г., Заббаров Р.Г., Ахметвалиев Р.Н., Тарифов К.М., Кадыров А.Х. // Нефтяное хозяйство. -2006. - №3. - С. 58-61.
8. Одновременно-раздельная эксплуатация и «интеллектуализация» скважин: вчера, сегодня, завтра / В. И. Ивановский // Инженерная практика. - 2010. - № 1. – С. 4-15.
9. Основы менеджмента: Организация и планирование производства / Н.И. Новицкий.– М.: Финансы и статистика, 2008. – 208с.

10. Проблемы внедрения технологии одновременно-раздельной эксплуатации на многопластовых месторождениях России/ Афанасьев В.А. [и др.] // Нефтяное хозяйство. 2011. № 7. С. 94-97.
11. Справочник по добыче нефти / К.Р. Уразаков, С.Е. Здольник, М.М. Нагуманов. – СПб: ООО «Недра», 2012. – 672с.
12. Сургутнефтегаз: конструкции одновременно-раздельной и совместной добычи нефти / Ю.К. Цику. // Научно-технический журнал «Нефтегазовая вертикаль». – 2013. - № 20. – С. 62-64.
13. Технологии добычи нефти из возвратных объектов разработки (на примере ОАО «Сургутнефтегаз») / В. А. Лушпеев, Ю.К. Цику, В.Н. Федоров // Нефтегазовое дело. - 2014. - № 3. – С. 48-53.
14. Технологии и техника эксплуатации нефтяных и газовых месторождений / Ю.А. Балакиров. – М: Недра, 1970. – 192с.
15. Цику Ю.К. Исследование и разработка методов контроля и оптимизации выработки запасов многопластовых объектов при одновременно-раздельной эксплуатации (на примере Русскинского месторождения) : дис. ...канд. техн. наук : 25.00.17 : защищена : утв. / Ю.К. Цику. – М., 2015. – 150 с.

Интернет источники:

1. ПАО «Татнефть»
<http://ttd.tatneft.ru/produksiya/nftepromislovoe-oborudovanie/odnovremenno-razdelnaya-ekspluatatsiya-plastov?lang=ru> (дата обращения 21.04.2017)