

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

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРО-
ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО ГАЗОВОГО ФАКТОРА
НА ЯРАКТИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.**

УДК 622.276.054.23-049.65(571.53)

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б37	Тюркин Ярослав Алексеевич		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Андрей Александрович Вазим	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	Тюркину Ярославу Алексеевичу

Тема работы:

Повышение эффективности работы УЭЦН при высоком газовом факторе на Ярактинском месторождении Иркутской области.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	
Срок сдачи студентом выполненной работы:	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Пакет технической, технологической и нормативной информации по газосепараторам, диспергаторам и насосам, тексты и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и научная литература.
----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	Геологические сведения о месторождении, осложняющие факторы геологического строения, анализ текущего состояния разработки месторождения, газосодержание, установка электроцентробежного насоса, мультифазные насосы, газосепараторы и диспергаторы, насосно-эжекторная установка, экономическая эффективность от внедрения мультифазных насосов.
--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы:

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

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

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	Тюркин Ярослав Алексеевич		

ВВЕДЕНИЕ

Уже более века жизнь человека неразрывно связана с нефтью. Добыча черного золота позволяет нам делать многие вещи, которые без нефти были бы невозможны. Нефть имеет огромное значение в развитии общественных благ и экономики страны, а в частности России.

В 21 веке добыча углеводородов не является такой простой задачей, относительно того, как их добывали в прошлом столетии. Уже трудно найти месторождение, где нефть била бы фонтаном из под недр земли. Множество факторов осложняют процесс добычи углеводородов в наше время. А именно нефть с высокой вязкостью, низкое пластовое давление, низкий коэффициент извлечения нефти и другие. В разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений нефтяники часто сталкиваются с различными проблемами, одна из которых – это большой межремонтный период. Простои скважины пагубно влияют на добычу, темп разработки и соответственно прибыль компании. Одним из таких факторов, который повышает срок межремонтного периода механического фонда скважин, является высокое газосодержание.

Вопросы, касающиеся повышения эффективности работы установок электро-центробежных насосов, являются актуальными в наши дни. Потому что на месторождениях с высоким газосодержанием довольно часто установки электро-центробежных насосов останавливаются по причине срыва подачи. От этого возникают простои скважины и необходимость производить запуск скважины вручную, если этого не происходит автоматически. Заклинивание насоса, обрыв вала, перегрев обмотки двигателя – это одни из наиболее частых последствий остановок скважины. Все это приводит к необходимости текущего и капитального ремонта скважин, а также к простоям и снижению экономической эффективности.

Объектом бакалаврской работы является «ООО Иркутская Нефтяная Компания»

Предметом дипломной работы является повышение эффективности работы установок электро-центробежных насосов на месторождении.

Целью бакалаврской работы является рассмотрение работы механизированного фонда на месторождении. Выявление возможных проблем, связанных с высоким газосодержанием, которые снижают эффективность работы фонда. Поиск различных решений по данной проблеме и совершенствование подземного погружного оборудования.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать эффективность работы погружного оборудования;
- выявить причины остановки электро-центробежных насосов и их преждевременного отказа;
- определить причину несоответствия между запланированной наработкой оборудования и реальной;
- проанализировать различные методы по борьбе с постоянными срывами подачи из за высокого газосодержания;
- предложить возможные решения данной проблемы.

Практическая значимость данной работы – это анализ и предложение различных методов борьбы с высоким газовым фактором на приеме насоса, для повышения его эффективности.

АННОТАЦИЯ

Выпускная бакалаврская работа состоит из 4 глав, введения и заключения. При написании бакалаврской работы проведен анализ методов, повышающих эффективность работы установки электроцентробежных насосов при высоком газовом факторе.

В первой главе рассматриваются общие сведения о месторождении: геологические сведения - по состоянию на 1.09.2013 г. на месторождении пробурено 150 скважин, из которых 41 – поисково-разведочные и 109 эксплуатационные. Общий объем бурения составил 99 274 м, в том числе параметрического - 2726 м, эксплуатационного - 21 780 м, поискового - 65 997 м, разведочного – 13 968 м. Начальное пластовое давление в залежи равно 25,4 МПа. В процессе разработки пластовое давление в зоне отбора снижается уже в первый год до 24,9 МПа. Физико-химические свойства нефти, газа и воды - нефть пласта изучалась по 15 глубинным и 14 поверхностным пробам. По своим свойствам нефть относится к типу малосернистых (до 0,25%), малосмолистых (до 5%), низкопарафинистых, с повышенным содержанием бензиновых (до 25%) и керосиновых (до 30%) фракций нефти. Запасы нефти и газа балансовые – 33697 тыс. т, извлекаемые – 8547 тыс. т. Текущее состояние разработки нефтяного месторождения - по состоянию на 01.01.2016 г. накопленный отбор нефти составил 3643 тыс. т., конденсата 35,7 тыс. т. что составляет 31,7% от начальных извлекаемых запасов. Текущая обводненность равна 23%. С начала разработки отобрано 4524,8 тыс. т. жидкости, накопленный водонефтяной фактор достиг значения 0,8 т/т. Анализ выработки запасов - по состоянию на февраль 2016 г. на месторождении пробурено 297 скважин, в т.ч. в добывающем фонде числится 213 скважин, в нагнетательном – 46. Накопленная добыча нефти составила 3643 тыс.т. нефти. Газосодержание - по результатам исследований давление насыщения нефти газом 22,6 МПа, газосодержание 151 м3/т.

Во второй главе рассматриваются устройство установки электроцентробежного насоса, которые могут применяться в глубоких и наклонных нефтяных скважинах (и даже в горизонтальных), в сильно обводненных скважинах. Причины выхода из строя – наличие свободного газа, отложения солей, парафинов и механические примеси. Методы борьбы с влиянием высокого газового фактора на работу насоса - может использоваться модернизация оборудования (использования термостойких двигателей и кабельных удлинителей, специальных насосных ступеней, способных прокачивать газожидкостные смеси) или применение предвключенных устройств. Установки мультифазных насосов - основное требование, предъявляемое к его конструкции, состояло в том, чтобы в рабочем диапазоне подачи основного насоса, мультифазный насос создавал положительный напор при максимальном газосодержании. Рабочие характеристики насосов на газожидкостной смеси зависят не только от свойств перекачиваемой среды, но и от числа ступеней насоса N и частоты вращения его вала n . Поэтому в стендовых испытаниях измеряли зависимость среднего давления, создаваемого ступенью, и вспомогательной величины – КПД от подачи жидкости при различных N и n на рабочие характеристики насосов. Применение предвключенных мультифазных насосов при добыче нефти на осложненном фонде скважин с газовым фактором более 200 м³/т позволило сократить количество отказов по влиянию газа на 95%, увеличить НнО на 84% с 173 до 318 суток; кроме того, увеличить добычу нефти на 102 т/сут и снизить внутрисменные потери на 480 т/год. Газосепараторы, диспергаторы - особенностью конструкции является: оригинальная форма кавернообразующего колеса, оптимальное расположение его лопастей относительно рёбер сепарационного барабана, абразиво-кавитационностойкое исполнение, осевой вход жидкости и наличие встроенного короткого, эффективного диспергатора. Насосно-эжекторная установка - поддерживает высокое постоянное давление, а значит и содержание свободного газа, на приеме УЭЦН, что обеспечивает его

устойчивую работу. Насосно-эжекторная система имеет высокий КПД – из-за эффекта газлифта в НКТ и большую подачу, чем ЭЦН. Выпускаемые погружные насосно-эжекторные системы нового поколения успешно применяются в самых суровых условиях эксплуатации скважин: при высоких входных газосодержаниях, нестационарных режимах работы и освоении бездействующих скважин, в частности, на нефтегазоконденсатных месторождениях компании на юге Оренбургской области с низкими для таких глубин пластовыми давлениями в диапазоне газовых факторов 300-400 м³/м³. Внедрение погружных насосно-эжекторных систем позволило освоить и успешно эксплуатировать такие «невозможные» для обычного оборудования скважины.

В третьей главе рассматривается экономическая эффективность внедрения мультифазных насосов на месторождении. В настоящее время во всех нефтегазодобывающих предприятиях ведется жесткая экономическая политика, поэтому для каждой компании будет важно сокращение расходов и максимальное увеличение прибыли. Производится расчет экономических затрат по внедрению установки мультифазных насосов и оценка полученной прибыли, за счет снижения межремонтного периода.

Четвертая глава посвящена безопасности и экологичности на нефтегазодобывающих предприятиях месторождения. Проблемы обеспечения технической безопасности и противоаварийной устойчивости предприятий нефтегазовой промышленности имеют существенное значение. В соответствии с российским законодательством работодатель обязан обеспечивать безопасные и благоприятные условия труда, безопасность жизни и здоровья работников, выполнять мероприятия, направленные на уменьшение возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций, снижение уровня профессиональных заболеваний. Норма освещенности для помещений, в которых производится общее наблюдение за ходом производственного процесса (АГЗУ, УКПК, ДНС) составляет 200 Лк, что соответствует фактическому значению. Для снижения шума применяются

уменьшение шума в источнике; акустическая обработка помещений; применение средств индивидуальной защиты (наушники, вкладыши, шлемофоны). Ослабление локальной вибрации и передачи вибрации на пол и сиденье достигается средствами виброизоляции и вибропоглощения, использованием пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок и др. Основными причинами пожара являются негерметичность оборудования и нарушение технологического процесса переработки углеводородов, вследствие которых происходит утечка газообразных углеводородов, образующих легковоспламеняющуюся смесь с воздухом, способную привести к взрыву. Также в этой главе рассматриваются опасные и вредные производственные факторы при проведении работ, решения по обеспечению безопасного ведения работ на объектах нефтегазодобычи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время у нефтяников часто возникают проблемы с поломками оборудования. Увеличение межремонтного периода негативно сказывается на накопленной добыче и прибыли нефтедобывающих компаний. Поэтому множество научных и инженерных трудов направлено, на изучение, анализ и решение данной проблемы.

В результате проведенной оценки общих геологических сведений о месторождении, выявлена особенность высокого газосодержания в пластовом флюиде, которое пагубно влияет на конструкцию установки электроцентробежных насосов. Причиной выхода из строя погружного оборудования является его перегрев, заклинивание двигателя из-за образования газовых пробок в ступенях насоса.

Рассмотренные различные методы по борьбе с влиянием высокого газового фактора, мультифазные насосы, новые газосепараторы и диспергаторы, насосно-эжекторная установка, позволяют сделать процесс добычи сделать более эффективным и усовершенствованным в осложненных условиях эксплуатации.

Экономическая эффективность от внедрения мультифазных насосов достигнута, за счет снижения количества отказов по влиянию газа – увеличивается время наработки. Тем самым увеличивая добычу нефти и снижая затраты на ремонт насосов.

Подводя итог выпускной бакалаврской работы, можно сделать вывод о том, что проблемы с отказом погружного оборудования до сих пор не решены полностью и являются объектом дальнейших исследований. В выпускной бакалаврской работе были достигнуты поставленные цели и предложен вариант повышения эффективности работы установки электроцентробежного насоса при высоком газосодержании.