**Мурзагулов, Венер Рифкатович. Совершенствование эксплуатации добывающих скважин и нефтегазовых шлейфов в условиях образования парафиногидратных отложений : на примере Ямбургского газоконденсатного месторождения : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.17 / Мурзагулов Венер Рифкатович; [Место защиты: Ин-т проблем трансп. энергоресурсов].- Уфа, 2011.- 119 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-5/1980**

Государственное унитарное предприятие «Институт проблем транспорта энергоресурсов» (ГУЛ «ИПТЭР»)



' На правах рукописи

**04201102539**

**Мурзагулов Венер Рифкатович**

**Совершенствование эксплуатации добывающих скважин и нефтегазовых шлейфов в условиях образования парафиногидратных отложений (на примере Ямбургского газоконденсатного месторождения)**

Специальность 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений .

ДИССЕРТАЦИЯ на соискание учёной степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

Кандидат технических наук Эпштейн А.Р.

Уфа 2011

*ІУ*

СОДЕРЖАНИЕ с.

Введение 4

Глава 1 Условия образования гидратов и способов борьбы с ними при добыче газа 9

1. Геолого-промысловая характеристика Ямбургского газоконденсатного месторождения 14
2. Краткая литолого-стратиграфическая характеристика разреза 15
3. [Тектоника 18](#bookmark6)
4. [Сеноманская залежь ' 19](#bookmark7)
5. Неокомские залежи 21
6. Типовая установка комплексной подготовки газа 25
7. Характеристика готовой продукции, исходного

сырья и реагентов 27

1. Характеристика исходного сырья 27
2. Характеристика изготовляемой продукции 28
3. Реагенты используемые в производстве 28 Глава 2 Состояние разработки сеноманской залежи

Ямбургского ГКМ 36

1. Образования газовых гидратов в скважинах

и способы их устранения 37

1. Образование гидратов в газопроводах 48
2. Ввод ингибиторов, используемых при ликвидации гидратных пробок 50
3. Предупреждение гидратообразования в системах промыслового сбора газа 59
4. [Образование гидратов в газопроводах 60](#bookmark13)
5. Прогноз потребления метанола в газовой промышленности

РФ в Западной Сибири 61

Выводы к главе 2 63

Глава 3 Техника и технология работ по предупреждению образования парафиногидратов в нефтяных скважинах Западной Сибири 65

1. Условия, способствующие образованию

гидратов при добыче нефти 71

1. Используемые технологии предупреждения образования

парафиногидратных отложений в добывающих скважинах 75

1. Термоизоляция скважин в условиях образования парафиногидратов 80

Глава 4. Совершенствование технологий и технических средств предупреждения парафиногидратных отложений в лифтовых трубах и шлейфах добывающих скважин 86

1. Электрохимический метод и устройства для ликвидации «глухих» парафиногидратных пробок и вывода их

из бездействующего фонда 86

1. Совершенствование технологии борьбы с гидратообразованием

промысловых трубопроводов ударным воздействием 95

1. Предупреждение гидратообразования на магистральных газопроводах 102

Основные выводы и рекомендации 108

Список использованной литературы 109

Y

**Введение**

Начиная со второй половины XX в. нефтяная и газовая промышленность становятся наиболее быстро развивающимися отраслями топливно-энергетического комплекса. Продукции этих отраслей обеспечивают потребность всей промышленности (около 45% общего народнохозяйственного потребления), тепловой электроэнергетики (35%), коммунального бытового хозяйства (более 10%).

Газ - самое экологически чистое природное топливо и ценное сырье для производства химической продукции. За последние десятилетия мировое потребление природного газа росло более высокими темпами по сравнению с другими видами энергии. В России, имеющей свыше 40% прогнозных топливных ресурсов планеты, доля природного газа в топливно­энергетическом балансе страны за последние 50 лет увеличилась с 1 до 50%. В настоящее время энергетическая стратегия России, несмотря на снижение общего объема добычи газа, предусматривает дальнейшее увеличение его удельного веса в производстве первичных энергоресурсов.

Интенсивные темпы развития газовой и нефтяной отраслей промышленности обусловлены высоким уровнем развития ее подотраслей - добычи, подготовки, транспорта и системы распределения (газоснабжения).

В последние годы введены в эксплуатацию гигантские газовые и газоконденсатные месторождения с высокопроизводительными установками комплексной подготовки газа (УКПГ) к транспорту, расположенные в районах Сибири и Крайнего Севера.

Помимо использования природного газа в качестве топлива, он находит применения в различных областях промышленности. Эффективно используется газ в сельском хозяйстве. Также большие возможности для химической промышленности открылись с появлением газа. Путем различных способов переработки из газа получают синтетические материалы и пластмассы, органические кислоты, каучук, лекарственные и моющие вещества, минеральные удобрения и ядохимикаты, водород, этилен и

ацетилен, оісись углерода; спирты и красители.

В связи с возрастающим спросом на природные нефть и газ необходимы конструктивные решения, направленные на усовершенствование подотраслей топливной отрасли промышленности (добычи, подготовки и транспорта), что позволит рационализировать поставку энергоносителей на внутрироссийские нужды и на экспорт для дальнейшего улучшения энергетической и экономической эффективности.

Также необходимы разработки, связанные с увеличением количества извлекаемых полезных компонентов из добываемого природного газа. Разумеется, все эти действия не должны противоречить экологическим нормам.

Цель работы - Совершенствование эксплуатации добывающих скважин и нефтегазовых шлейфов в условиях образования парафиногидратных отложений.

Основные задачи исследований:

* исследование механизма образования гидратообразований в добывающих скважинах месторождения Сибири и Крайнего Севера;
* разработка электрохимического метода и технических устройств предупреждения гидратопарафиновых отложений в колонне лифтовых труб добывающих скважин;
* разработка технических средств борьбы с гидратопарафиновых отложений в шлейфах добывающих скважин и магистральных трубопроводов;

Методы решения поставленных задач

Решение поставленных задач основано на комплексном подходе с использованием методов статистического анализа.

Для подтверждения выводов и реализации предложенных методов использованы экспериментальные данные, полученные при опытно­промышленных испытаниях.

*е*

**Научная новизна:**

* исследованы закономерности регионального распределения гидратоопасных зон, механизм образования и предупреждения гидратопарафиновых отложений в добывающих скважинах Ямбургского месторождения;
* установлено, что в качестве способа предотвращения образования гидратопарафиновых отложений в верхней части скважинного оборудования возможно использование вторичных эффектов при электролизе пластовой воды, эмульгированной в нефти;
* разработаны устройства предупреждения образования твёрдых отложений в интервале глубин многолетнемёрзлых пород;
* разработано техническое устройство борьбы с парафиногидратными образованиями в шлейфах добывающих скважин и магистральных трубопроводах.

**Основные защищаемые положения:**

* результаты экспериментального изучения эффектов при электролизе высокоминерализованных пластовых вод, эмульгированных в нефти;
* результаты промысловых исследований электрохимического воздействия на вязкостные характеристики лифтируемого продукта;
* результаты создания и внедрения высокоэффективного комплексного метода и устройств предотвращения образования отложений и «глухих» пробок в скважинах осложнённого фонда.

**Практическая ценность и реализация результатов работы**

Разработанные при участии автора методические рекомендации и технические средства позволяют предупредить образование гидратопарафиновых отложений, снизить применение реагентов —(метанола, диэтиленгликоля) и увеличить межремонтный период работы скважин осложнённого фонда (патент РФ № 84452).

Разработан комплексный, ударно - реагентный метод и устройства на его основе для многократного воздействия на парафиногидратные отложения

в шлейфах добывающих скважин и магистральных трубопроводах (патенты; РФ.№-84941 и 84502). ; .

Разработанные: методические рекомендации? и. комплекс технических решений по предупреждению асфальтосмолистых отложений попользуются в ТТШ «Лангепаснефтегаз» ОАО «ЛУКОЙЛ - Западная-Єибирь».

В результате применения\* разработанных технических; устройств? предупреждения; образования, твёрдых отложений? 'межремонтный; период? скважишувеличешвкі',5 раза:,

**Апробацияработьк '**

Основные: **положениям и** результаты? диссертационной работы;

обсуждались» на научных: советах и технических\*; совещаниях в Самарском\* политехническом университете; (г. Самара;/ 2005 г.), НК «Роснефть» (г. Москва 2006? г.), ОАО; «Газпром» (г. Москва, 2006 г.); на; конференции; «Энергоэффективность. Проблемы и решения» в рамках VI Российского энергетического; форума» (г. Уфа, 2006 г.)^ на. научно-практическом семинаре «Актуальные; вопросы нефтегазовой отрасли в области добычи и трубопроводного? транспорта; углеводородного сырья (г.. Уфа, 2009 і r.)j V Международный . учебно-научно-практический конференции .

«Трубопроводный транспорт- 2009» (г. Уфа, 2009 г.) ,

**Публикации**

По теме диссертации опубликовано» 5: работ, в; том числе; 1; статья1 в\* научно-техническом журнале, **включённом** в перечень ВАК РФ. Получено 6 патентов РФ.

**Структура и объём работы\***

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, основных выводов; и списка,- использованной литературы, включающего 104 наименования. Она содержит 119 страниц машинописного текста, 14 таблиц и 18 рисунков.

Основные выводы и рекомендации

Разработанные при участии автора методические рекомендации и технические средства позволяют предупредить образование гидратопарафиновых отложений, снизить применение реагентов — (метанола, диэтиленгликоля) и увеличить межремонтный период работы скважин осложнённого фонда (патент РФ № 84452).

Разработан комплексный, ударно - реагентный метод и устройства на его основе для многократного воздействия на парафиногидратные отложения в шлейфах добывающих скважин и магистральных трубопроводах (патенты РФ № 84941 и 84502).

Разработанные методические рекомендации и комплекс технических решений по предупреждению асфальтосмолистых отложений используются в ТПП «Лангепаснефтегаз» ОАО «ЛУКОЙЛ - Западная-Сибирь».

**/**

В результате применения разработанных технических устройств предупреждения образования твёрдых отложений, межремонтный период скважин увеличен в 1,5 раза.

Список использованной литературы

1. Абдуллин И.Г., Давыдов С.Н., Худяков М.А., Кузнецов М.В. Коррозия нефтегазового и нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие. - Уфа: Изд-во Уфимского нефт. ин-та, 1990,- 72 с.
2. Абрукин A.JI. Влияние электрофизических процессов в нефтяных пластах на коэффициенты продуктивности скважин (В порядке обсуждения) //Нефтяное хозяйство.-1994.- № 6.-С. 41-45.
3. Алиев А.Г., Исхаков Р.Н. Особенности промысловой подготовки газа и конденсата на Карачаганакском НГКМ и пути их решения. - М.: ВНИИЭгазпром, 1988, 27 с.
4. Андреев В.Е., Эпштейн А.Р. Электрофизические методы интенсификации добычи нефти в осложнённых условиях // Разработка и совершенствование методов увеличения трудноизвлекаемых запасов: Сб. тр. НИИ «Нефтеотдача» АН РБ - Уфа: Изд-во «Реактив», 2000.-Вып.- 2. - С. 182­185.
5. Антипин Ю.В., Валеев М.Д., Сыртланов А.Ш. Предотвращение осложнений при добыче нефти. - Уфа: Башк. кн. изд-во, 1987. - 168 с., илл.
6. Багаутдинов Н.Я. Разработка способов прогнозирования и разрушения гидратопарафиновых отложений в скважинах с многолетней мерзлотой: Дисс. канд. техн. наук - Уфа, 2000.- 122 с.
7. Батманов К.Б. «Применение химических реагентов в нефтедобыче // «Нефть и газ», № 5, 2006г.. Валеев М.Д. Добыча высоковязкой нефти на месторождениях Башкирии. - М.: Изд-во. ВНИИОЭНГ, 1985 -110 с. ■
8. Бекиров Т.М., Шаталов А.Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. — М.: Недра, 1986, 261 с.
9. Бережная JI.H,. СмирновВ.С., Михайлов Н.В., Кучеров Г.Г., Кудрин А.А. / Анализ эффективности применения различных вариантов подогрева газлифтного газа при эксплуатации нефтяных скважин Уренгойского газоконденсатного месторождения (УГКМ) // Энергетические установки и газотранспортное оборудование. М.: ВНИИГАЗ, 2000. С.57-66.
10. Берлин М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П. Переработка нефтяных и природных газов. - М.: Химия, 1981, 472 с.
11. Бухгалтер Э.Б. Предупреждение и ликвидация гидратообразования при подготовке и транспорте нефтяного и природного газов. // Нефтепромысловое дело. - М.: ВНИИОЭНГ, 1982, выпуск 10 (34), 41 с.
12. Бык С.Ш., Макогон Ю.Ф., Фомина В.И. Газовые гидраты. М.: Недра, 1980, 296 с.
13. Валеев М.Д. Добыча высоковязкой нефти на месторождениях Башкирии. - М.: Изд-во. ВНИИОЭНГ, 1985 -110 с.
14. Вахитов Т.М., Хасанов Ф.Ф и др. Методы предупреждения коррозии скважинного оборудования в НГДУ «Уфанефть». // Нефтяное хозяйство. — 2004. - № 1.- С. 75-77.
15. Виденеев В.Г. и др. Улучшение показателей работы насосных скважин при совместном проявлении механических примесей и асфальтосмолопарафинов // Нефтяное хозяйство. - 2002. - № 1.- С. 50-53.
16. Временное методическое руководство по предупреждению и ликвидации гидратных пробок в нефтяных скважинах. - Тюмень: СибНИИНП, 1984.
17. Временная инструкция по приготовлению и использованию хлористого кальция в качестве ингибитора гидратообразования. - М.: ВНИИГАЗ, 1968, 22 с.
18. Вяхирев Р.И., Коротаев Ю.П., Кабанов Н.И. Теория и опыт добьгчи газа АОА. М.: Недра, 1998 478с.
19. Газаров А.Г., Земцов Ю.В., Эпштейн А.Р.. Разработка технологии реагентно — ударного воздействия на призабойную зону пласта добывающих скважин // Повышение нефтеотдачи пластов. Освоение трудноизвлекаемых запасов нефти: Тез. докл. 12-го Европейского симпозиума, 8-10 сентября 2003 г - Казань, 2003 г - с. 856.
20. Галонский П.П. Борьба с парафином при добыче нефти. Теория и практика. Гостоптехиздат, 1955 г.
21. Гриценко А.И., Истомин В.А., Кульков А.Н., Сулейманов Р.С. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. — М.: ОАО «Издательство «Недра», 1999. — 473 с.: ил. — ISBN 5-247-03818-5.
22. Природные и техногенные газовые гидраты: Сборник научных трудов/Под редакцией А.И. Гриценко, В.А. Истомина. -М.: ВНИИГАЗ, 1990, 210 с.
23. Гухман JI.M. Подготовка газа северных газовых месторождений к дальнему транспорту. - JL: Недра; 1980, 161 с.
24. Данилов И. Д. Подземные льды. М.: Недра, 1990. 141с.
25. Девликамов В.В., Кабиров М.М., Фазлутдинов А.Р. Борьба с гидратами при эксплуатации газлифтных скважин: Учебное пособие. - Уфа: УфНИИ, 1984, 80 с.
26. Дегтярев Б.В., Бухгалтер Э.Б. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в северных районах. — М.: Недра, 1976, 197 с.
27. Дегтярёв Б.В. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в северных районах /Б.В. Дегтярёв, Э.Б. Бухгалтер. - М.: Недра, 1976- 196 с.
28. Дегтярёв Б. В. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в районах Севера (практическое руководство) / Б.В. Дегтярёв, Г.С. Лутошкин, Э.Б. Бухгалтер. - М.: Недра, 1969. - 120 с.
29. Дегтярев Б.В., Лутошкин Г.С., Бухгалтер Э.Б. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в районах Севера. - М.: Недра, 1969, 119 с.
30. Дядин Ю.А., Удачин К.А., Бондарюк И.В. Соединения включения. Новосибирск, изд. Новосибирского государственного ун-та, 1988, 92 с.
31. Жданова Н.В., Халиф А.Л. Осушка углеводородных газов. - М.: Химия, 1984,192
32. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов, - М.: Металлургия, 1976.— 472с.
33. Инструкция о порядке получения от поставщиков, перевозки,

Ill

хранения, отпуска и применения метанола на объектах газовой промышленности. 1975 г.

1. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин / Под. ред. Г.А. Зотова, З.С. Алиева. - М.: Недра, 1980.- 301с.
2. Истомин В.А., Якушев B.C. Газовые гидраты в природных условиях. — М.: Недра, 1992, 235 с.
3. Истомин» В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и промысловой обработки газа и нефти. - М.: ВНИИЭгазпром, 1990, 214 с.
4. Кац Л-Л. и др. Руководство по добыче, транспорту и переработке природного газа. (Пер. с англ. под ред. Ю.П. Коротаева). М.: Недра, 1965, 675 с.
5. Конторович А.Э. Геология нефти и газа Западной Сибири. - М.: Недра, 1975. - 680 с.
6. Калтелин Н.Д., Малышев А.Г. Инструкция по промышленному применению технологии предупреждения образования гидратных пробок в газовых скважинах на предприятиях Главтюменнефтегаза. РД-39-5-768-82. - Тюмень, СибНИИНП: 1982, 19 с.