



INDUSTRIx



ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ СКВАЖИН

Азеев Александр Александрович

ПРОБЛЕМА

ОТЛОЖЕНИЯ В СКВАЖИНЕ И ПЛАСТЕ ГИДРАТОВ, ПАРАФИНОВ, АСФАЛЬТЕНОВ, СМОЛ ПОСЛЕ БУРЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЙ, ПУСКА, ОТРАБОТКИ НА ФАКЕЛ И ДРУГИХ ПРИЧИН



СЛЕДСТВИЯ:

- Падение дебита
- Прихват НКТ
- Перегрев насосной установки
- Снижение проницаемости призабойной зоны пласта из-за закупоривания пор

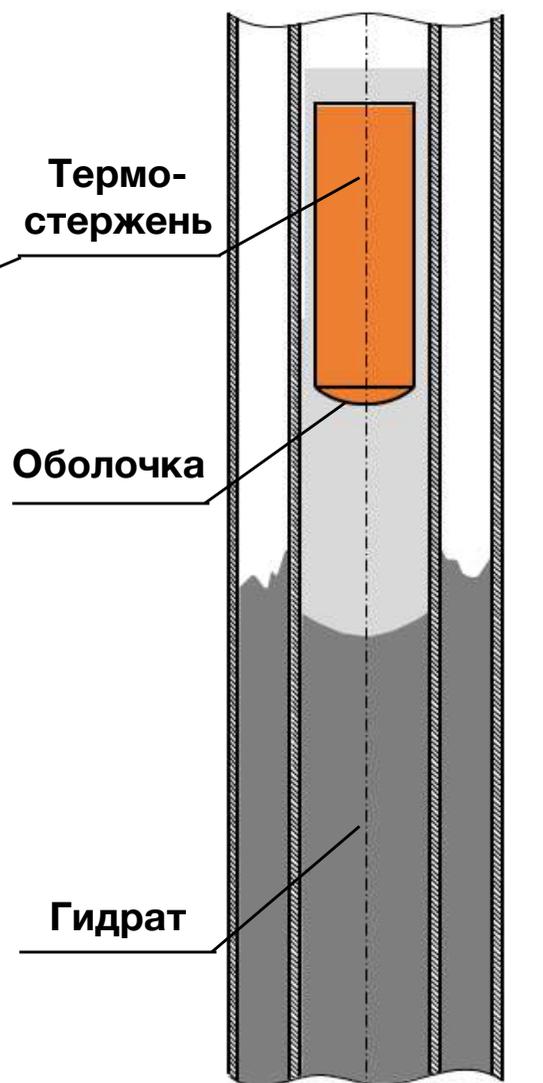
25...50 % эксплуатационных затрат.

110 млрд. руб. ущерб.

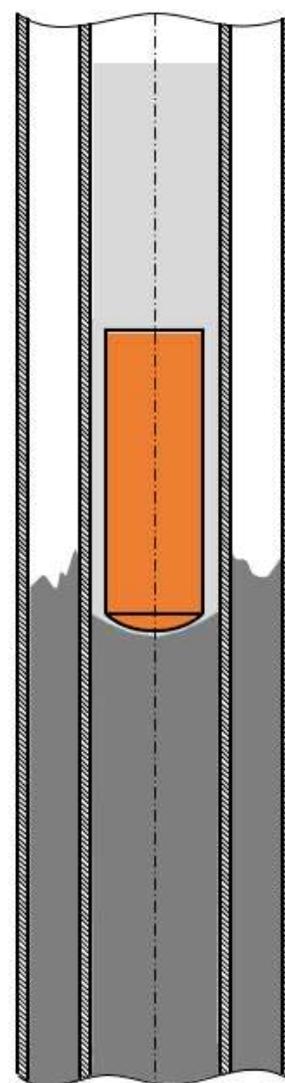
40% отказов глубинных насосов в РФ

5-10 раз падение ресурса

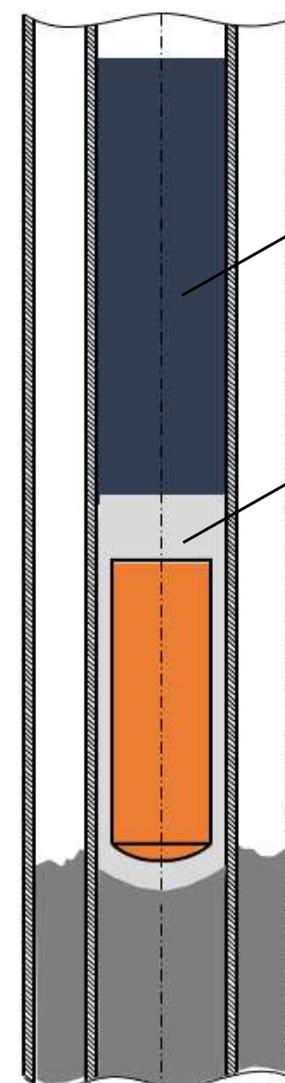
УДАЛЕНИЕ ПРОБОК В ВЕРТИКАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ



Опускание термо-стержня



Нагрев пробки



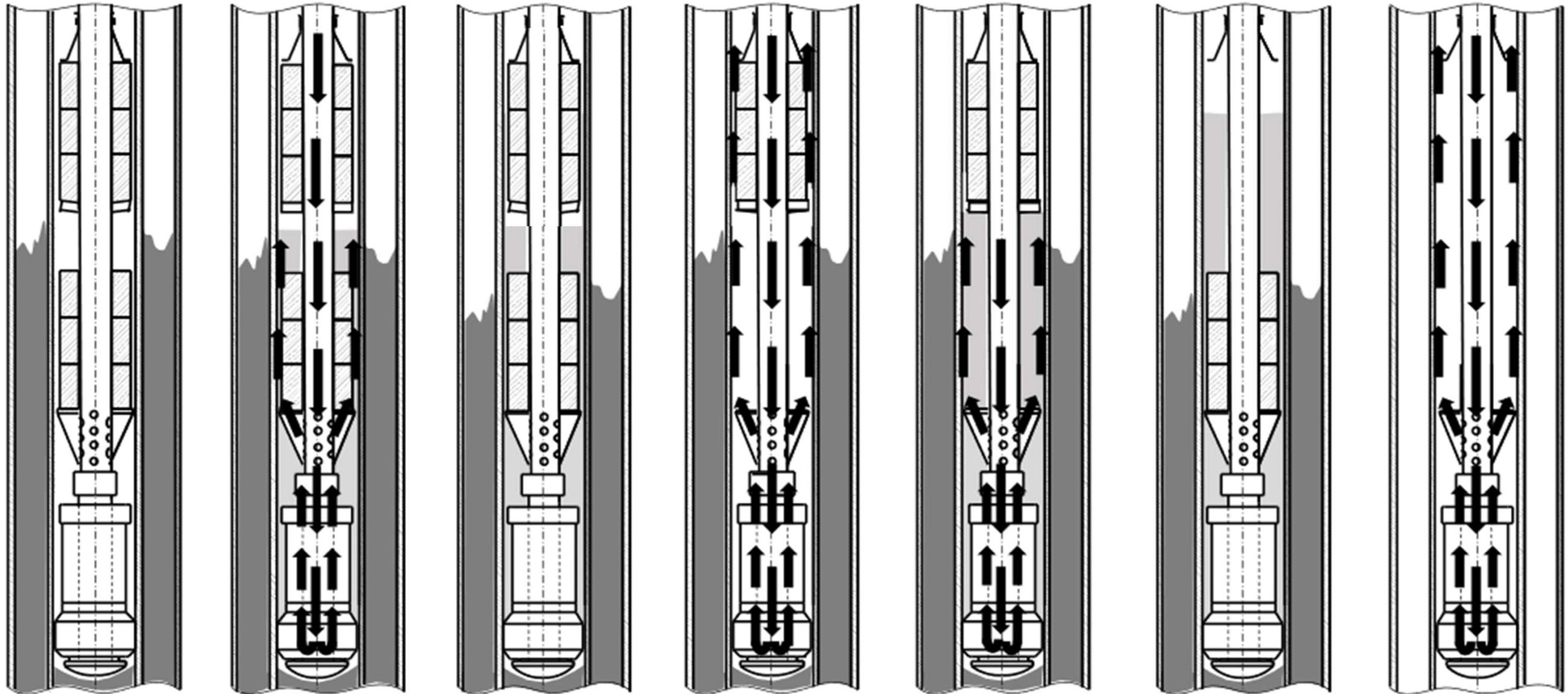
Продвижение вниз

Инертный агент

Агент-активатор

- Локализация нагрева
- Минимум СПО
- Нет сложной техники
- Нет повреждений при подбросе
- Выбор компонентов под скважину: 7 вариантов решения

УДАЛЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ В ЛЮБОЙ СКВАЖИНЕ БЕЗ ОБРАТНОГО КЛ.



Установка

Закачка активатора

Активация 1-й партии

Промывка

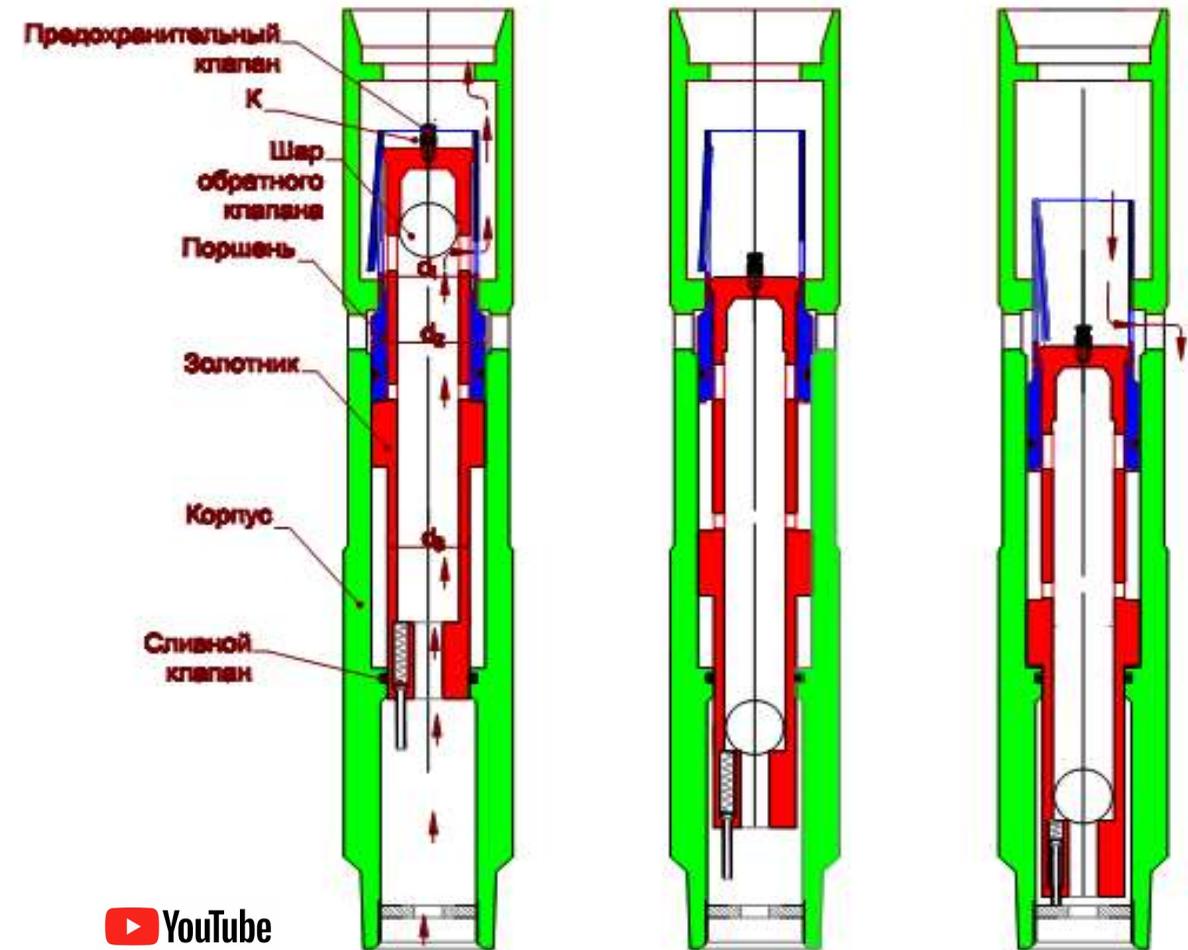
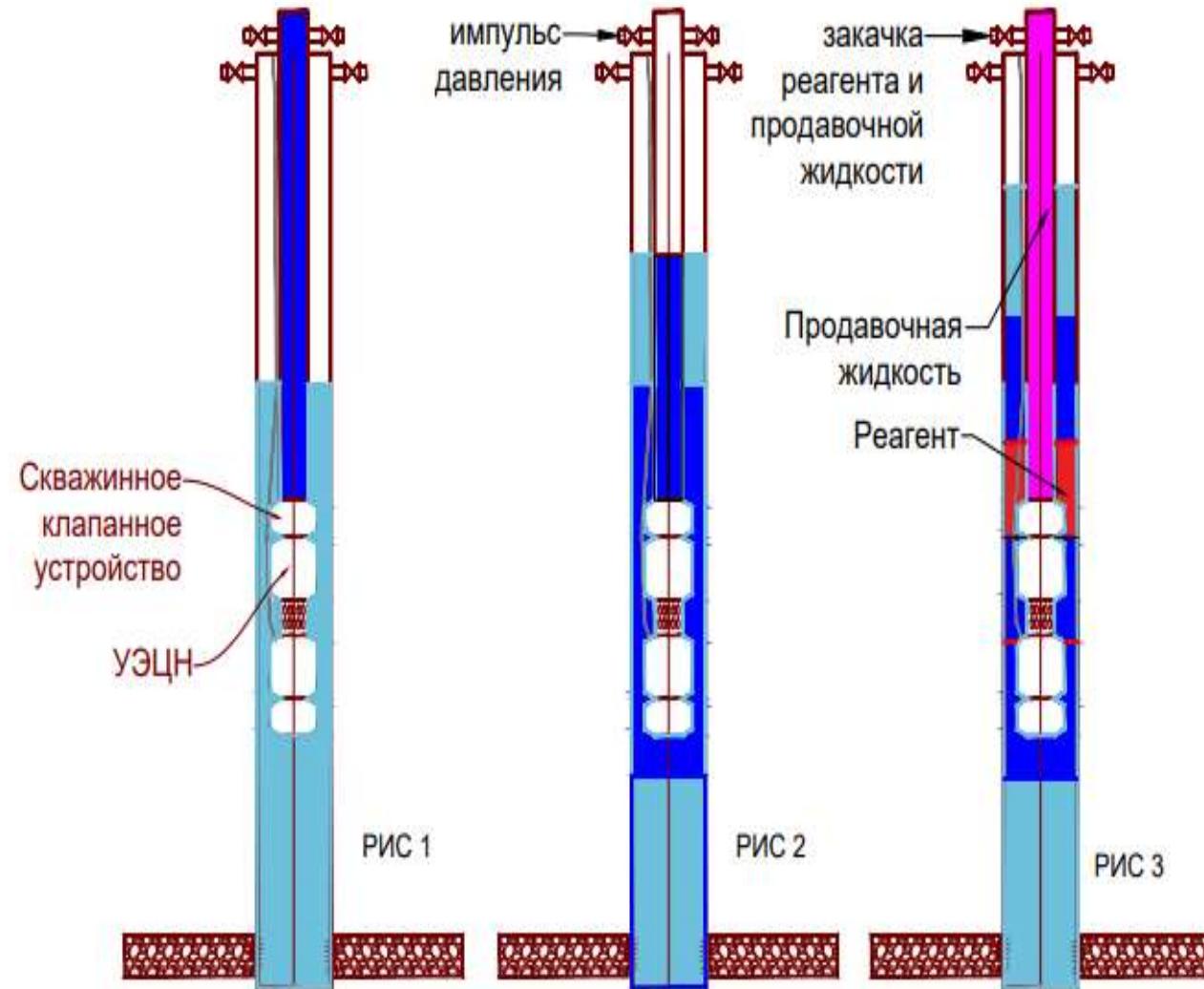
Закачка активатора

Активация 2-й партии

Промывка

ОЧИСТКА СКВАЖИН И ПЛАСТА ЕСЛИ ЕСТЬ ОБРАТНЫЙ КЛ.

ПРИНЦИП РАБОТЫ КЛАПАНА «СКУ»



YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=6X98JeVPTXY>

СРАВНЕНИЕ С АНАЛОГАМИ*

ПОКАЗАТЕЛЬ	ТЕРМО-химия	Пропарка ППУ	Обуривание	Закачка хлористого кальция	Закачка спирта через капиллярную трубку
ВРЕМЯ РАБОТ	16,5 ч.	4 ч.	1,2 ч	4 ч.	24 ч.
СОХРАНЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СКВАЖИН	да	да	нет	да	да
ОЧИСТКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН	да	нет	да	да	нет
ОЧИСТКА СКВАЖИН НИЖЕ 1000 М	да	нет	да	да	да
ЗАТРАТЫ НА 1 СКВАЖИНЕ	114 т.р.	32,8 т.р.	60 т.р.	130 т.р.	190 т.р.

*Готовы сделать точный расчёт при предоставлении актуальных данных

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

Ключевые партнеры Газпромнефть, Роснефть, СФУ, ОКБ Микрон	Ключевая деятельность -Предоставление услуг -Продажа оборудования -Лицензирование -Франшиза	Ключевые ценности - Повышение энергоэффективности - Повышение производительности - Значительное снижение трудозатрат - Очистка горизонтальных скважин - Сохранение целостности скважин	Отношения с клиентами Продукт может иметь ценность в нефтегазовой отрасли при ремонте скважин в ходе удаления АСПО и гидратов.	Сегменты Потребителей - Газпромнефть. - Роснефть, - Компании в сфере нефте-сервиса
Ключевые ресурсы -Мощности для разработки и изготовления оборудования - Помещение - Команда			Каналы сбыта Лицензирование. Франшиза. Канал связи клиентов с продуктом: аутсорсинговые компании.	
Потоки доходов Ожидается, что интерес заказчиков будет обоснован совокупностью преимуществ продукта. Точки возврата инвестиций заказчикам: платные услуги для юр. лиц.		Структура расходов Наиболее затратные статьи связаны с изготовлением оборудования, исследованием его работы, разработкой ТУ.		

КОМАНДА И ПАРТНЕРЫ



Азеев
Александр
Александрович
*Научный сотрудник,
к.т.н.*



Беляев
Владимир
Александрович
Инженер



Ульянов
Владимир
Павлович
Инженер



Ахмедзянов
Олег
Харисович
*Научный сотрудник,
инженер*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

Получено 8 патентов на изобретения и полезные модели



Прототип
стержня УТХ

Демонстрация работы



 YouTube
<https://www.youtube.com/watch?v=VHWkiZnZxBE>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – ОЧИСТКА СКВАЖИН БЕЗ ОБРАТНОГО КЛ.

- Местный нагрев осложненных отложениями участков скважин, не оборудованных обратным клапаном с использованием «корпусных устройств».
- Общая термохимическая обработка призабойной зоны и/или погружного оборудования.
- Возможность очистки горизонтальных скважин с минимумом затрат.
- Возможность эффективной очистки скважин ниже 1000 метров.
- Сохранение целостности погружного оборудования скважин в ходе очистки.
- Сокращение времени ремонта по сравнению с остальными технологиями в наиболее сложных условиях (горизонтальная скважина с осложнениями ниже 1000 метров)

Снижение расходов на очистку > 20 млн. руб. с учетом потерь от простаивания скважины

Положительные ОПИ на ЮТМ (устранение прихвата НКТ)

1. Отсутствует разрушение «аварийных» НКТ, как при обуривании.
2. Сокращение времени ремонта на 30%.
3. Повышение эффективности извлечения аварийных НКТ на 56%.
4. Возможность работы ниже 1000м.



Утверждаю:
Главный инженер
АО «Востсибнефтегаз»

М.Г. Клошин



Утверждаю:
Главный инженер
АО «Востсибнефтегаз»

М.Г. Клошин

Протокол №2	Рабочее совещание	
	Дата: «14» мая 2018г. Место: пр. Мира, 36, каб. № 409	
	Председательствующий: М.Г. Клошин	
	Участники: Нестеренко И.В. – Начальник ЦИТС Железников В.Е. – Начальник УДНГ Поляков С.В. – Начальник ОПМДЗ Хакимов В.Я. – Начальник ОТКРС УДНГ Васильев В.Г. – Директор ООО «Сервис Нефтегаз Технологии»	
	Повестка дня: Выполнение опытно промышленных испытаний (ОПИ) Устройства Термохимического (УТХ) в разведочной скважине № 24 ЮР.	
	Васильев В.Г.: Представлена отчетная презентация о выполненных работах в рамках договора №3172117/1157Д от 24.08.2017г. (Приложение 1). В ходе обсуждения отмечено: Эффективность УТХ при ликвидации отложений АСПО и образований газогидрата в затрубном пространстве ниже 1200м (по вертикали), при условии отсутствия сообщения с пластом по трубному каналу лифта НКТ 73мм (89мм). По итогам совещания постановили:	
1	Считать производство ОПИ УТХ в скважине Юр-24 эффективным в количестве 6 операций (СПО).	Участники совещания
2	Цель ремонта, а именно запуск скважины Юр-24 в работу, не достигнута из-за обнаруженных металлических	

Протокол	Рабочее совещание	
	Дата: «01» февраля 2018г. Место: пр. Мира, 36, каб. № 620	
	Председательствующий: М.Г. Клошин	
	Участники: Нестеренко И.В. – Начальник ЦИТС Железников В.Е. – Начальник УДНГ Поляков С.В. – И.о. начальника УРМ Хакимов В.Я. – Начальник ОТКРС УДНГ Васильев В.Г. – Директор ООО «Сервис Нефтегаз Технологии»	
	Повестка дня: Выполнение опытно промышленных испытаний (ОПИ) Устройства Термохимического (УТХ) в разведочной скважине № 24 ЮР.	
	Хакимов В.Я.: Начало ремонта скважины №24Юр – 08.12.2017г. Цель ремонта: Ликвидация аварии, восстановление циркуляции в скважине. Хронология проведения работ представлена в Приложении №1. В ходе обсуждения отмечено: На основании проведения ОПИ Устройства Термохимического (УТХ) в скважине Юр-24 отметить его эффективность при ликвидации отложений АСПО и образований газогидрата в затрубном пространстве ниже 1200м (по вертикали) при условии отсутствия сообщения с пластом по трубному пространству лифта НКТ 73мм (89мм).	

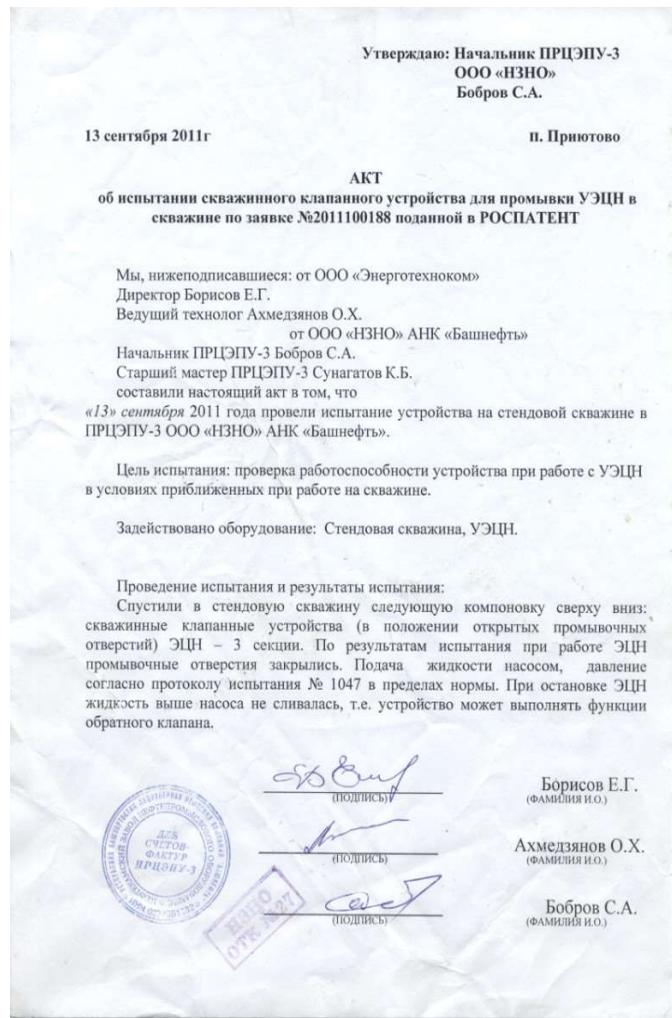
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – ОЧИСТКА СКВАЖИН С ОБРАТНЫМ КЛ.

Положительные ОПИ Юганскнефтегаз

1. Удаление отложений АСПО, мех. примесей и неорганических солей с УЭЦН и НКТ.
2. Удаление песчаных пробок из НКТ.
3. Промывки УЭЦН и НКТ с использованием термохимии или АДПМ, в т. ч. при проведении подземного ремонта.
4. Глушение скважин
5. Освоение после ГРП пенной системой без использования УЭЦН.
6. Закачка реагентов в призабойную зону пласта скважины при спущенном УЭЦН.
7. Повышение контроля за выполнением технологических операций, в т. ч. в ходе учета дебита при ОРЭ.
8. Выравнивание давления в надпакерной и подпакерной зоне.

ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ:

- снижение затрат на 600 тыс. руб.
- уменьшение себестоимости на 100 тыс. руб.
- рост эффективности на 150%
- окупаемость максимум через 8 месяцев



Испытание Клапанного устройства SKU проводилось:

- на стендовой скважине в «ЦБПО ПРЭПУ» Башнефть г. Приютово.
- на скважине №7081 куст 259 Приразломного месторождения.
- на скважине №5809 куст 304 Приразломного месторождения
- на скважине №194 Курманаевского месторождения Оренбургнефть



ЗАКАЗЧИКИ

Проект получил положительную экспертную оценку многих нефтегазовых и нефтесервисных компаний. Получены письма о заинтересованности.



О заинтересованности

Уважаемый Александр Александрович!

Компания «Газпром нефть» является одним из технологических лидеров среди вертикально-интегрированных нефтяных компаний Российской Федерации. Сотрудниками ООО «Газпромнефть НТЦ» ведется непрерывная работа по технологическому развитию действующих активов Группы.

На сегодняшний день, одним из актуальных для компании вызовов является поиск экономически эффективной технологии Борьбы с образованием глужих пробок, состоящих из асфальтосмолопарафиновых отложений (далее – АСПО), в трубном пространстве насосно-компрессорной трубы.

Одним из наиболее эффективных, с точки зрения экономической целесообразности, методов Борьбы с глужими пробками АСПО является скребокание, которое помимо преимуществ имеет ряд недостатков.

При проведении технологического скрутинга альтернативных технологий и компаний в открытых источниках информации, обнаружен проект "Термохимическая технология очистки скважин", который потенциально способен решить актуальный для Группы вызов.

В случае разработки и развития описанной выше технологии до уровня прототипа, готового к опытно-промышленным испытаниям в соответствии со стандартами компании (TRC 8), ООО «Газпромнефть НТЦ» заинтересовано в организации рассмотрения технической целесообразности проведения таких испытаний.

Информацию, появляющуюся по мере развития проекта, прошу направлять на адрес электронной почты: tech_scouting@gazpromneft-ntc.ru

Приложения: - исходные данные на 1 л. в 1 файле

С уважением,

И.О. заместителя генерального директора по новым технологиям

В.В. Жуков

ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ»



ПЕРСПЕКТИВЫ И РЕСУРСЫ ПРОЕКТА

Имеющиеся ресурсы:

- Результаты ОПИ
- Конструкторская документация
- Изготовленные опытные образцы
- Команда квалифицированных специалистов
- Патенты на полезные модели РФ
- Задел по тематике проекта – статьи, исследования
- Письма поддержки

Запрашиваемые ресурсы:

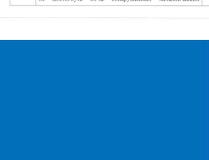
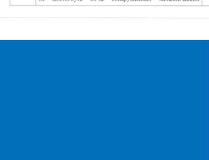
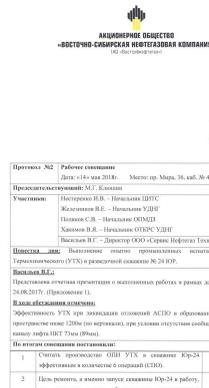
- Финансовая поддержка:

Вариант 1: Доработка прототипа – 5 млн. руб.:

- НИОКР – 0,5 млн. руб.
- Изготовление опытного образца – 2 млн. руб.
- Тестирование в лаборатории – 0,5 млн. руб.
- Проведение ОПИ – 2 млн. руб.

Вариант 2: Использование текущего варианта – 1,2 млн. руб.:

- изготовление партии устройств – 0,45 тыс. руб.
- доставка на объект – 0,1 тыс. руб.
- оплата рабочих и работы оборудования – 0,65 млн. руб.



ЗАПРОС К ЗАКАЗЧИКУ

При наличии финансирования на доработку прототипа



Планируется вести оказание нефтесервисных услуг по очистке скважин и пластов.

Второй вариант коммерциализации - продажа оборудования для выполнения очистки скважин.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Контакты:

Тел.: +7(908)203-7983

E-mail: AleAzeev@gmail.com

ПРИЛОЖЕНИЯ

РЕЗЮМЕ

Краткое описание:

Мы помогаем вести очистку трубного, затрубного пространства скважин и пласта от асфальтосмоло-парафиновых, гидратных отложений и глухих пробок, и более чем в 2 раза снизить расходы в ходе очистки каждой скважины с помощью термохимического нагрева.

Преимущества и особенности проекта:

- Повышение энергоэффективности
- Повышение производительности
- Значительное снижение трудозатрат
- Очистка горизонтальных скважин
- Сохранение целостности скважин

Эффекты от внедрения:

- снижение расходов на очистку > 20 млн. руб./скважина
- возможность очистки горизонтальных скважин
- возможность очистки ниже 1000 м

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СКВАЖИНЫ

Наименование показателя	Значение
Допустимая глубина скважины, м	от 1000 и более (огранич. по ГНКТ)
Допустимый диаметр НКТ, мм	73
Длина связки корпусных устройств в сборе, м	10
Диаметр/ Длина корпусного устройства, мм	40/ 400
Вид пласта-коллектора	терригенный, карбонатный
Время обработки наиболее сложного участка, ч	от 2 до 4
Время реагирования одного корпусного устройства, мин	15
Время спуско-подъема бригадой КРС/ ГНКТ, ч	8/ 0,8
Время простаивания скважины на ремонт с ГНКТ, ч	16,5
Стоимость одного устройства/ спуско-подъема, тыс. руб.	15/ 54
Стоимость обработки сложного участка на ГНКТ, тыс. руб.	912

ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КЛАПАНА ДЛЯ ВНУТРИСКВАЖИННЫХ РАБОТ

Наименование показателя	Значение
Максимальный перепад давления на клапан СКУ, атм.	50
Максимальный перепад давления на клапан КИНГ, атм.	10
Наклон скважины по вертикали для клапана КИНГ, град.	до 90
Время до включения насоса после закрытия клапана, сек.	не более 15
Ресурс клапана при концентрации мех. п. до 2,5 г/л, сут.	1000
Максимальная температура эксплуатации, °С	150
Максимальный диаметр проходного канала, мм	50
Присоединительная резьба	НКТ73 ГОСТ 633-80

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

ПРИНЦИП РАБОТЫ КЛАПАНА «КИНГ»



**Режим
очистки**

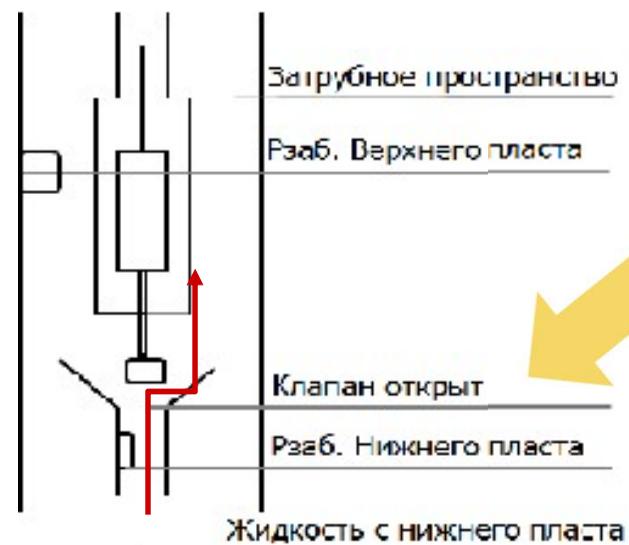
**Режим
добычи**

 YouTube



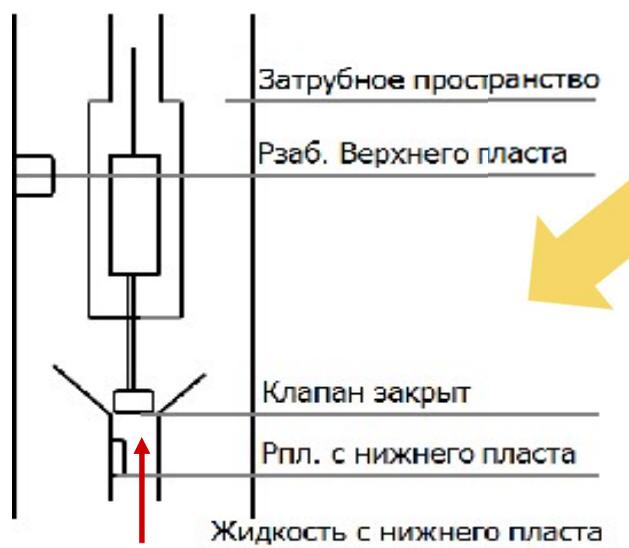
<https://www.youtube.com/watch?v=6X98JeVPTXY>

СХЕМА ТЕХНОЛОГИИ УЧЕТА ДЕБИТА ИЗ КАЖДОГО ПЛАСТА



1. Клапан открыт.

Измерение в ГЗУ общего дебита скважины.



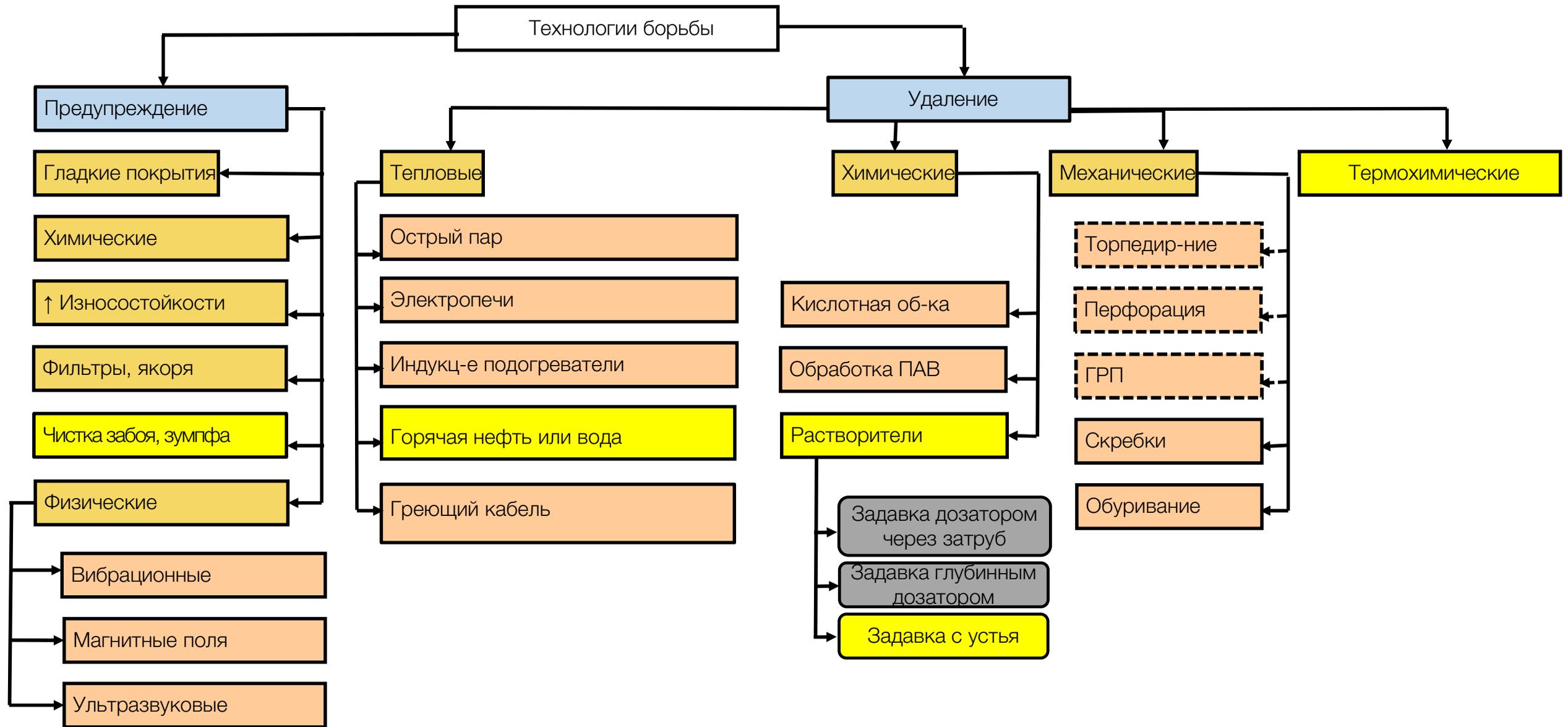
2. Клапан закрыт.

Измерение в ГЗУ дебита 1 объекта.

3. Вычисление.

Расчет дебита 2 объекта: общ. дебит минус дебит 1 объекта.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С АСПО В СКВАЖИНЕ И ПЛАСТЕ



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СКВАЖИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАПАНА СКУ

Расчет эффективности предлагаемой технологии на примере скв 194 Курманаевского месторождения

Наименование показателей	Обозначение в формуле	Формулы для расчета	Профилактические промывки не проводится	С проведением профилактических промывок по предлагаемой технологии	"+/-"
Дебит нефти , т/сут	Qн		17	17	
Наработка на отказ, сут	No		117	335	
Стоимость бригады-час подземного ремонта,руб	Ср		5000	5000	
Продолжительность подземного ремонта ,час	Тр		48	48	
Количество подземных ремонтов в год(скользящий)	Кр	$\frac{365}{No}$	3,12	1,09	-2
Затраты на подземный ремонт скважины,руб	Зр	$= Ср \times Тр \times Кр$	748718	261493	-487225
Количество промывок в год(скользящий)	Кп	$= \frac{365}{No - 4}$	0,00	3,23	3
стоимость необходимого оборудования	С _о	КС-73+ШУ-73+ШОК-73=12800 руб КНП=100000 руб	12800	87200	74400
Затраты на проведение промывки с учетом стоимости необходимого оборудования	Зп	$= C_o + 100000 \times Кп$ Стоимость промывки 100000 руб из них 60000 руб стоимость реагентов	12800	410209	397409
Затраты на ремонт УЭЦН	Зэ	$= 250000 \times Кр$	779915	272388	-507526
Итого затраты	Зи	$= Зр + Зп + Зэ$	1541432	944089	-597343
Время работы скважины с учетом простоя скважины,сут	Тп	$= 365 - Кр \times Тр / 24$	359	363	4
Добыча нефти с учетом простоя скважины,т	Дп	$= Тп \times Qн$	6099	6168	69
Расчет себестоимости с учетом простоя скважины,руб/т	СЕБ	$\frac{Зп}{Дп}$	253	153	-100
Эффективность	Э	$= (СЕБб - СЕБм) \times Дпм / Зп$	1,5		
Окупаемость	О	$= 12 \times Зп / (СЕБб - СЕБм) \times Дпм$	8,0	месяца	

- При расчете эффективности рассматривались прямые затраты. По сравнению со способом «без проведения технологических промывок» получено следующее:
1. Снижаются затраты 600 т.руб,
 2. Уменьшается себестоимость на 100 т.руб/т
 3. Возрастает эффективность на 150%
 4. Окупаемость составляет 8 месяцев

СРАВНЕНИЕ КЛАПАНА СКУ С АНАЛОГАМИ

Наименование показателей	Технологии не применяются	Технология подачи реагента в затрубное пространство скважины	Технология подачи реагента через НКТ в насос (КОТ,АКОШ)	Технология с использованием МОК
1	2	3	3	5
Дебит нефти , т/сут	14	14	14	14
Наработка на отказ, сут	130	200	300	700
Стоимость бригады-час ,руб	5000	5000	5000	5000
Продолжительность подземного ремонта ,час	48	48	48	48
Количество подземных ремонтов	2,81	1,83	1,22	0,52
Затраты на подземный ремонт скважины,руб	673846	438000	292000	125143
Количество промывок в год(скользящий)	0,00	2,90	2,90	2,90
Стоимость необходимого оборудования, руб	12800	12800	15000	187200
Затраты на проведение технологии , руб.	12800	302483	304683	476883
Затраты на ремонт УЭЦН, руб	701923	456250	304167	130357
Итого затраты, руб	1388569	1196733	900849	732383
Время работы скважины ,сут	359	361	363	364
Добыча нефти с учетом простоя скважины,т	5031	5059	5076	5095
Расчет себестоимости скважины,руб/т	276	237	177	144
Эффективность		0,2	0,6	0,9
Окупаемость, мес.		72,0	21,6	13,0

ЗАДЕЛ ПО ТЕМАТИКЕ ПРОЕКТА

1. Ахмедзянов О.Х., Орлов И.В. Повышение эффективности технологии удаления отложений с ЭЦН с применением скважинного клапанного устройства (СКУ) для условий АО «Преображенскнефть». В сборнике: Нефтегазовое производство – основа научно-технического прогресса и экономической стабильности. Материалы научно-практической конференции, посвященной 35-летию Оренбургского филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. Под общей редакцией С.Г. Горшенина. 2020. С. 336–345.
2. А.А. Азеев, Н.Д. Булчаев, Е.В. Безверхая. Системный анализ и гипотеза физической картины процесса очистки погружного оборудования скважин с применением модернизированного обратного клапана. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2019. – № 5. – Т. 330.
3. Азеев А.А., Булчаев Н.Д. Пат. № 2657563 на изобретение, кл. E21B34/10. Устройство для автоматизированной очистки внутрискважинного оборудования. Заявка №2016150088; Заявлено 20.12.2016; Опубл. 14.06.2018.
4. Ахмедзянов О.Х., Нигматов Л.Г., Трубников В.В. и др. Комбинированный метод освоения нефтяных скважин с применением устройства гидроимпульсного воздействия на пласт и многофункционального кислотного реагента РМ-ЕС / Образование и наука: Современные тренды. Коллективная монография. Сер. "Научно-методическая библиотека" Том Выпуск XI. Чебоксары– 2017. – С. 35– 47.
5. Азеев А.А., Булчаев Н.Д. Автоматизация процесса очистки внутрискважинного оборудования на основе клапана с аналоговым механизмом / Газовая промышленность. – 2016. – №4. – С. 82– 87.
6. Ахмедзянов О.Х. Результаты опытно-промышленного испытания скважинного клапанного устройства (СКУ) и перспективы его использования совместно с реагентами РМ-ЕС и ИНТЕЛИ для борьбы с отложениями в УЭЦН. / «Нефтегазовое дело: теория, исследования, производство, учебный процесс. Тезисы материалов научно-практической конференции, посвященной 30- летию филиала. Оренбург– 2015. – С. 59– 65.
7. Ахмедзянов О.Х. Пат. № 2587654 С1 на изобретение. Скважинное клапанное устройство. 20.06.2016. Заявка № 2015115237/03 от 22.04.2015.
8. Ахмедзянов О.Х. Пат. № 2455459 С1 на изобретение. Скважинное клапанное устройство. 10.07.2012. Заявка № 2011100188/03 от 11.01.2011.