Технология обработки коллектора

Китайская Национальная Нефтегазовая Корпорация

2011 г.

ОТДЕЛ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

КННК обладает независимым правом интеллектуальной собственности на технологию реконструкции коллектора а разработка месторождений является ещё более рентабельной!

Оглавление

1. Краткое описание 3

2. Уникальные технологии 5

3. Примеры применения технологий 13

4. Научно-исследовательское оборудование и оснащение 16

5. Сертификаты и стандарты 17

6. Команда специалистов 18

CNPC

Китайская национальная нефтегазовая корпорация (КННК) – это государственный холдинг, осуществляющий интегрированную деятельность в области нефтегазовых операций апстрима (нефтедобычи) и даунстрима (нефтепереработки), внешней и внутренней торговли, а также производства и сбыта продукции. Компания является крупнейшей современной межотраслевой и транснациональной комплексной нефтяной корпорацией, в состав которой входит:17 предприятий по разведке и добыче, 33 предприятия по переработке, 36 предприятий по реализации и сбыту. Компания является крупнейшим производителем и поставщиком сырой нефти, природного газа и нефтехимической продукции на территории Китая. В 2010 году объем добычи сырой нефти составил 105 млн. тонн, природного газа – 72.5 млрд. куб.м., объем переработанной нефти – 135 млн. тонн; годовой доход от производственной деятельности составил 1.72 трлн. юаней, прибыль – 172.7 млрд. юаней. По уровню прибыли в 2010 году компания вышла на первое место в Китае.

В 2010 году Китайская национальная нефтегазовая корпорация заняла 10 место в списке 500 крупнейших компаний мира по версии американского журнала «Fortune», а также 5 место среди 50 крупнейших нефтегазовых корпораций мира.

Деятельность компании подчиняется общей стратегии, направленной на развитие ресурсов, рынков и общей интернационализации деятельности. Деятельность компании посвящена научно-техническому прогрессу и новым технологиям, а также развитию инновационного потенциала. В целях всестороннего инновационного развития и легкого преодоления потенциальных препятствий компания постоянно совершенствует систему технологий и инноваций, оптимизирует систему научно-технологических ресурсов, укрепляет команду талантливых сотрудников. В результате ежедневной упорной работы компания добилась высоких результатов в области научно-технологического прогресса, обладает множеством собственных разработок и достижений.

Технология обработки коллектора является одним из показательных примеров инновационных достижений компании.

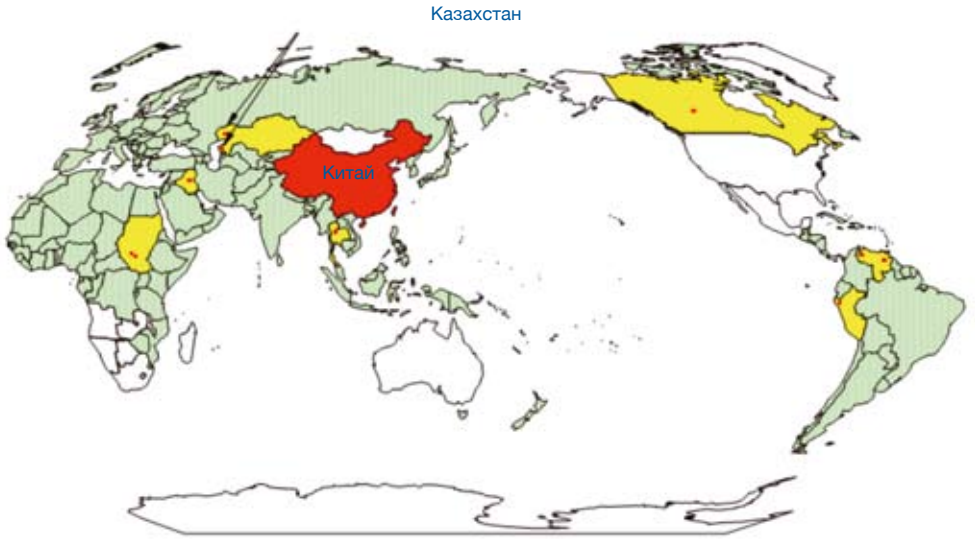
Мы вкладываем ресурсы в создание гармоничного общества

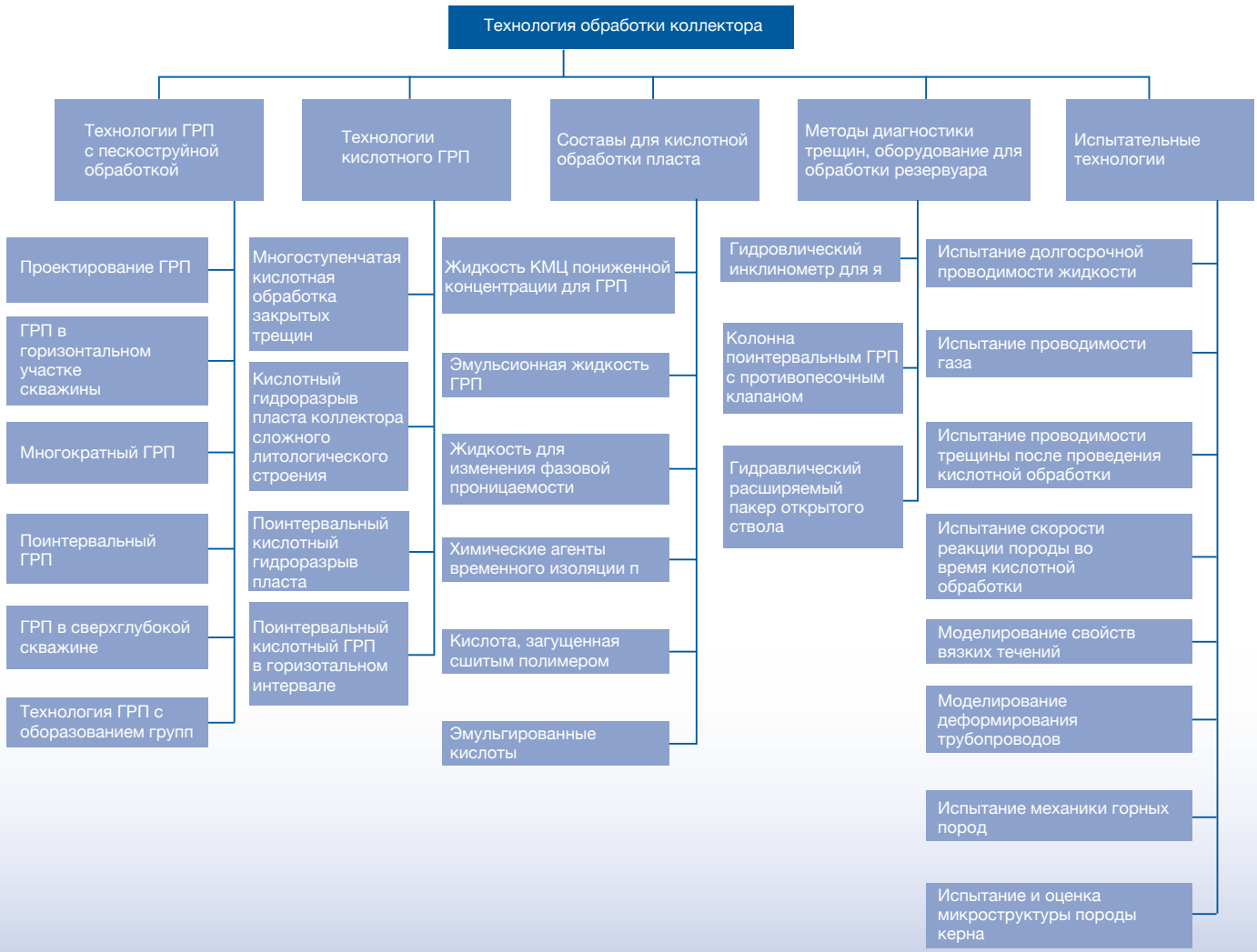
1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

КННК придает большое значение постоянным научным исследованием и практической реализации технологии обработки коллектора. Проводя независимое исследование КННК разработала 5 серий из 27 характерных технологии. Технологии имеет заметные преимущества, получили широким спектром применения, в целом достигли передового уровня мира.

КННК оказывает услуги по ГРП с песком, с кислотой, поедоставляет материалы кислотного ГРП, диагностике трещин, инструменты, и другие услуги по экспериментальным проверкам эффективности ГРП.

Технология реконструкции коллектора успешно используется в Китае, а именно на месторождениях Чанцин, Дацин, Тарим, Сычуан, Цзилин, Цинхае, Цзидон, Синьцзян и в других странах: в Казахстане, Азербайджане, Венесуэле и так далее.




Технология обработки коллектора
Технологии ГРП с пескоструйной обработкой
Технологии кислотного ГРП
Составы для кислотной обработки пласта
Методы диагностики трещин, оборудование для обработки резервуара
Испытательные технологии
Проектирование ГРП
ГРП в горизонтальном участке скважины
Многократный ГРП
Поинтервальный ГРП
ГРП в сверхглубокой скважине
Технология ГРП с оборазованием групп
Многоступенчатая кислотная обработка закрытых трещин
Кислотный гидроразрыв пласта коллектора сложного литологического строения
Поинтервальный кислотный гидроразрыв пласта
Поинтервальный кислотный ГРП в горизотальном интервале
Жидкость КМЦ пониженной концентрации для ГРП
Эмульсионная жидкость ГРП
Жидкость для изменения фазовой проницаемости
Химические агенты временного изоляции п
Кислота, загущенная сшитым полимером
Эмульгированные кислоты
Гидровлический инклинометр для я
Колонна поинтервальным ГРП с противопесочным клапаном
Гидравлический расширяемый пакер открытого ствола
Испытание долгосрочной проводимости жидкости
Испытание проводимости газа
Испытание проводимости трещины после проведения кислотной обработки
Испытание скорости реакции породы во время кислотной обработки
Моделирование свойств вязких течений
Моделирование деформирования трубопроводов
Испытание механики горных пород
Испытание и оценка микроструктуры породы керна

2 УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2.1 Технология серий песчаных гидроразрывов

Используя оборудование ГРП под высоким давлением вводим жидкость в основной пласт в места образования трещин, которые образуются в призобойной зоне скважины с определенной геометрией и коэффициентом проводимости во время песчаного ГРП, с добавлением проппанта для заполнения трещин. Для достижения цели увеличения производствотдительности. В серий технологий входят: технология ГРП для разработки месторождения в целом; Технология поэтапного разрыва горизонтальных скважин, Технология ГРП на сверхглубокой скважине и ГРП с образованием ряда трещин.

2.1.1 Развитие технологии ГРП

Технология ГРП для разработки месторождения в целом – технология в сочетании технологии ГРП с разработкой нефтяной залежи, учитывая направления напряжения пластов провести оптимизации совпадения сеток скважин и искуственных трещин, что позволяет в максимальной степени повысить роли искусственных трещин для повышения добычи и нефтеотдачине фтяной залежи с низкой проницаемостью.

Схема проектирования гидравлического разрыва нефтяного месторожения низкой проницаемости

2.1.2 Технология поинтервального ГРП горизонтальных участков скважины

Поинтервального ГРП горизонтальных участков скважины проводится с помощью специальных скважинных инструментов и технологий гидроразрыва,в том числе технологии гидравлического разрыва пласта с пескоструйной обработкой; Гидроразрыв пласта использованием скользящего пакера, Гидроразрыв пласта с использованием двойного пакера одинарной фиксации; Гидроразрыв с использованием скользящего пакера и пакера-пробки; Гидроразрыв с помощью химических агентов временной изоляции и другие технологии ГРП для проведения ГРП в горизотальных скважинах, заканичивания которых с обсадными колоннам, с фильтрами, с открытым стволом и др.

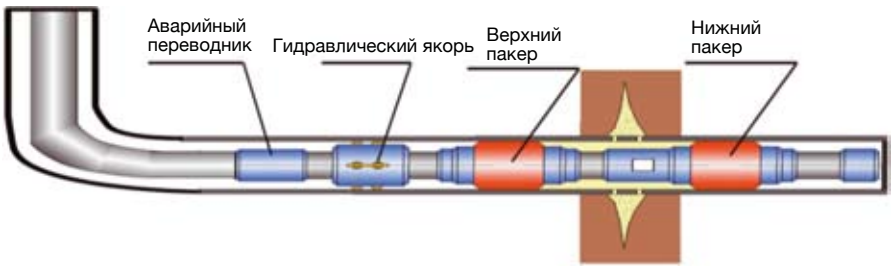


Схема устройства для поинтервального гидравлического разрыва с двойным пакером одинарной фиксации

2.1.3 Технология повторного ГРП

Технология повторного гидроразрыва пласта применяется в целях возобновления (рекультивации) проводимости старых трещин и образование через них новых швов для того, чтобы повысить продуктивность и стабильность скважины. Ключевая технология перед повторным разрывом включает в себя технологию выборки скважины и самого пласта, метод прогнозирования полей напряжения и трещин, метод оценки технологической подготовки для осуществления повторного разрыва пласта, используемые при предыдущих хрупких разрывах или дефектах скважины, а также, если объем производства скважины ниже производственно-экономического предела.

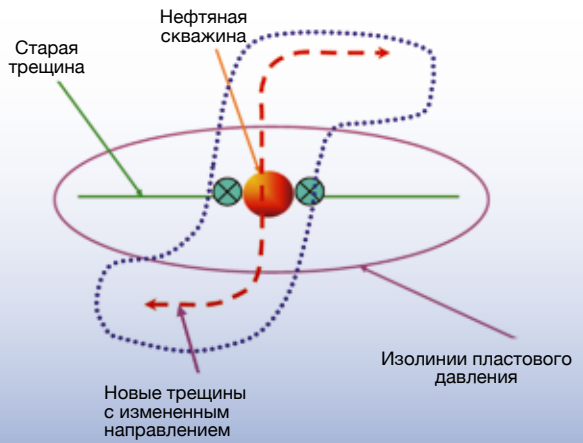


Схема многократного гидроразрыва

2.1.4 Технология сверхглубокого разрыва

Данная технология составлена для решения проблем ГРП сверхглубоких скважин(например, глубиной более 4500м) свысоким потерям давления в колонне и с высоким рабочим давлением из-за большого напряжения пласта. Проводится ГРП с применением жидкости для ГРП с низким коэфицитом трения замедленного сшива и с высокой плотностью и.

Место проведения работ гидравлического разрыва на скважине №1 месторождения Акэ Таримского бассейна

2.1.5 ГРП с образованием сети трещин

Главная цель данной технологии – максимально повысить обхем охватки исскуственными трещинами, после достижения длины основных трещин быстро повысить давление в них рационалиным методом, чтобы появились ветвия на основных трещинах, такм образом образуется сеть трещин, образованными продольными и поперечными трещинами. Здась самым важным является метод релализации сети трещин, чтобы сеть образовалась не только в призобойной зоне ной дальше. Образование сети трещин позволяет значительно повысить производительность пластов, получив хорошие результаты работы.

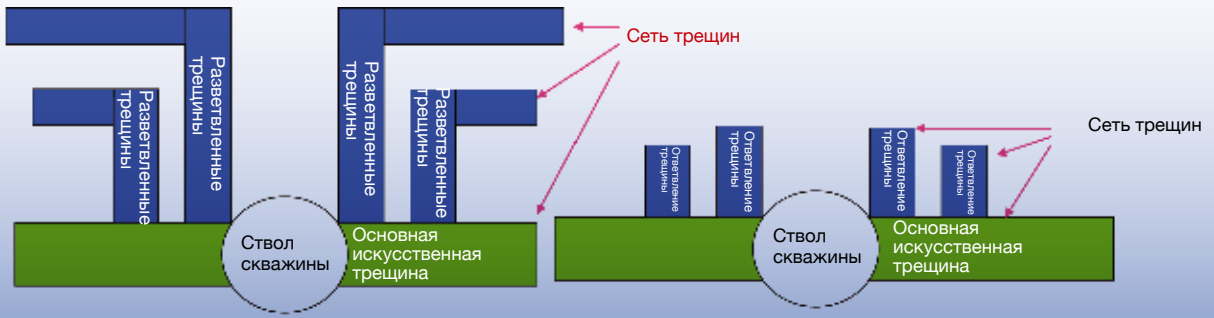


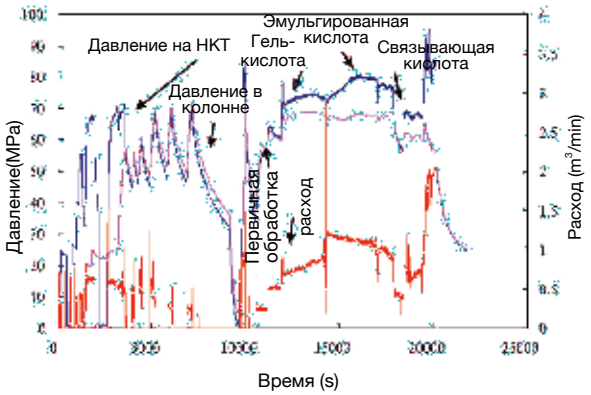
Схема формирования сети трещин

2.2 Серии кислотных гидроразрывов

Провести ГРП с применением жидкости, которая производит химреакции с породами в коллекторе или в сочетании такой жидкости с жидкостью без химической реакции, чтобы нагнетать кислоту в глубь пласта. Путем реакции кислоты с породой в трещине повысить проводимость трещин. КННК владеет 2 уникальными технологиями: ГРП с кислотой пластов повышенной сложности и поинтервальный ГРП с кислотой.

2.2.1 Технология кислотного ГРП с повышенной литологической сложностью

В основном технология применяется для пласта, в состав породы которого входит обломочная и карбонатная породы и глинистый минерал по одной третьи. Провести ГРП с использованием пилотной кислотной жидкости, затем используется кислота для реакции с обломочной породой и глинистым минералом в призобойной зоне, чтобы повысить проводимость в призобойной зоне.



Кривая кислотной обработки скважины Лун-8

2.2.2 Технология поинтервального кислотного ГРП

Технология поинтервального кислотного ГРП осуществляется с помощью механического пакера и специальных инструментов, а так же различных кислот с измененной вязкосттью. Данные технологии позволяют максимально увеличить степень освоения и разработки коллектора, осуществить равномерную реконструкцию всех интервалов нефтегазовых пластов, повысить производительность скважин. Применяется для реконструкции вертикально расположенных небольших коллекторов карбонатных пород.

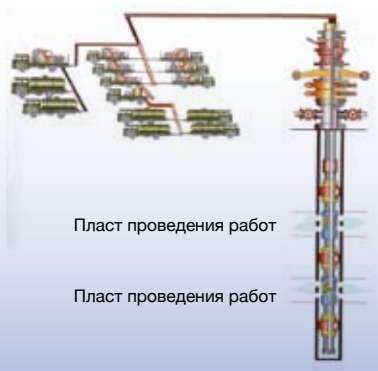
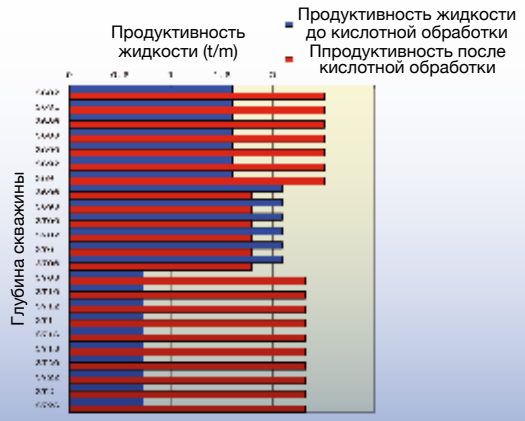


Схема колонны кислотной обработки с использованием пакера



Сопоставление показателей добываемой жидкости до и после проведения кислотной обработки на скважине №2015

2.3 Материалы для кислотного гидроразрыва

Материалы ГРП имеется в виду жидкости ГРП с кислотой и кислотные жидкости, вкючается жидкости карбоксиметила со сверхнизкой концентрацией, и гуаровой смолы в системе жидкостей ГРП; Систему эмульсионной жидкостей ГРП; Жидкость ГРП для изменения фазовой проницаемости; Временно изоляционный гель и сшиватель.

2.3.1 Жидкость разрыва со сверхнизкой концентрацией карбоксиметила и гуровой смолы.

Жидкость разрыва со сверхнизкой концентрацией карбоксиметила и гуаровой смолы – на сегодняшний день это одна из технических инноваций, превосходящих все недостатки «технологии поперечных соединений предельно низкой концентрации», эти инновации помогают решить такие недостатки, как остаток после переработки жидкости разрыва, соответствующей всем техническим нормам, и проблему ультравысокой температуры в скважине. Система жидкости разрыва с метилгуаровой смолой, температура которой достигла 50~190 ˚C , используемая при этом концентрация загустителя гуаровой смолы, в сравнении с общепринятыми нормами, понижается на 20%~50%, жидкостное трение, также в сравнении с нормами, понижается на 30%~40%, а риск остатка и сам остаток понижается на 25%~55%.

Свойство вязкости раствора КМЦ (Карбоксиметилцеллюлоза)

Свойство закрепления песка раствора КМЦ

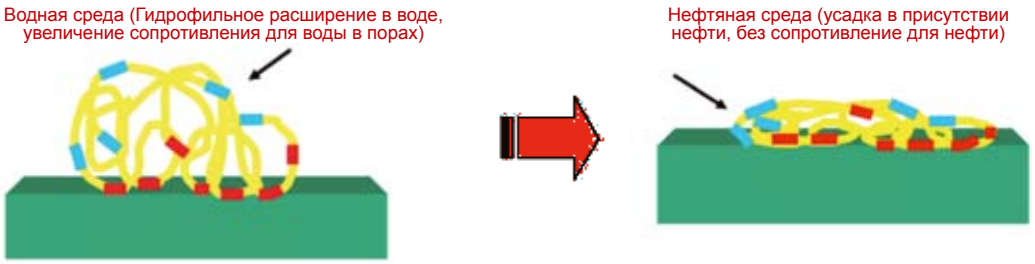
2.3.2 Эмульгированная жидкость разрыва

Эмульгированная жидкость разрыва адсорбируется с жировой и водяной фазы или насыщается от действующей поверхности, преобразовываясь в устойчивую эмульсию, которая в свою очередь делится на эмульсию типа «нефть в воде» и эмульсию типа «вода в нефти». Эмульгированная жидкость разрыва с приложенными поверхностно-активными веществами, водная и нефтяная поверхности вместе взятые, образуют устойчивую эмульсию, обладающую низким уровнем фильтрации, высокой эффективностью и показателем жидкости, которые причиняют незначительный вред пласту.

Жидкость-эмульгатор ГРП

2.3.3 Жидкости ГРП для изменения коэффициента фазовой проницаемости.

Изменение коэффициента фазовой проницаемости жидкости разрыва под землей ведет к образованию водорастворимый сетчатый полимер и полимерные щетки, гидрофильный полимер $CONH_2$ и COO, и другие группы водородных связей, статистическое электричество и Ван-дер-ваальсовы силы, и другие воздействия, абсорбируются с поверхности пор горных пород. Неабсорбированная часть может раствориться в воде, повышая гидравлическое сопротивление воды, и, понижая проницаемость воды в пласте. Однако когда нефть и газ проходят через воду и достигают пор, так как молекулы полимера не имеют способности задерживать нефть, поэтому происходит влияние на поток нефти очень незначительно. Необходимо изменение коэффициента проницаемости перед введением жидкости разрыва в пласт, а уже после окончания сетчатой полимеризации проводится официальный гидравлический разрыв пласта, в котором преобладает селективное преобразование водной проницаемости.



Механизм изменения фазовой проницаемости жидкости ГРП

2.3.4 Временно изоляционный гель (резиновая прокладка)

Используя вместе химические поперечные соединения, образовывается высокопрочное коллоидное вещество (гель), которое приводит к временному блокированию химической жидкостной системы нефтяной скважины. Процесс преобразования разрывов может привести к точному пластовому закупориванию отдельных частей скважины, заменяя механический пакер завершенного пластового разрыва, обладающий большой силой сопротивления, образованию геля и его расслаиванию, после которого не образуются остатки, низкому риску повреждения, и мн др особенности.

Временноизоляционный гель

2.3.5 Наземно сшитая кислота

При помощи полимера высокой молекулы изготовляется гель-кислота с повышенной вязкостью, сниженной скоростью реакции с породой и отдачи получить более большую глубину обработки. ГРП с наземно сшитой кислотой в сочетании с кислотного разрыва с пропаном является наиболее результативными методами обработки карбонатных коллекторов.

Кислота, загущенная сшитым полимером, с песком

2.4 Инструменты для диагностики и преобразования трещин

2.4.1 Инклинометр гидравлического разрыва.

Один из инструментов для диагностики трещин, котоый путем замера деформации породы определяет направление, форма размеры. Применяется для скважин глубиной менее 4000 метров.

Схема подземного испытания инклинометром

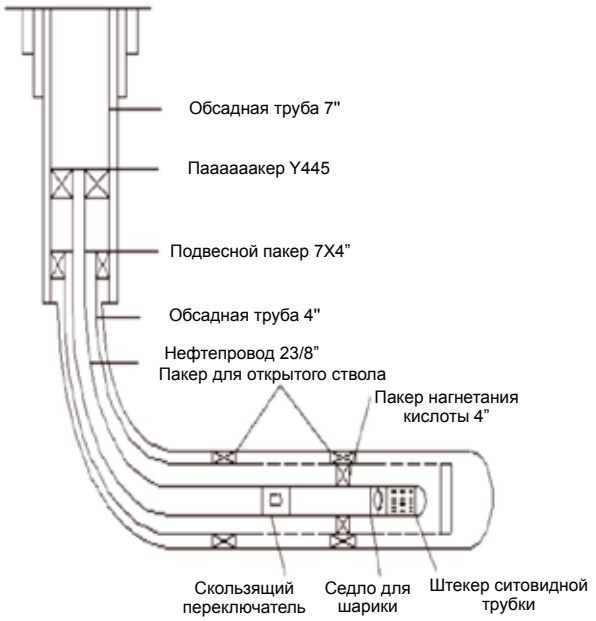
2.4.2 Колонна ГРП для раздельного ГРП с функцией предотвращения захвата

Колонна состовляется из телескопического компенсатора, гидравлического якоря, переключателя для глушения и промывки скважины, инструмента для предотвращения прихвата, пакера, переводника с седром для шарики, и так далее. Применяется для вертикальных скважин глубиной меньше 5000 метров и наклонно-направленной скважины с зенитным углом менее чем 45°.

Схема колонны

2.4.3 Гидравлический пакер для открытого ствола.

Имеется 2 типа пакера: тип К341 с резеновым элементом без клапанов и тип К344 с резиновым элементом и клапанами применяетяся для проведения поинтервальной обработки в обсаженном и необсаженном стволе, а так же для освоения сложных скважин.



Колонна поинтервального освоения и поинтервальной обработки

2.5 Экспериментальные технологии

Экспериментальная технология реконструкции коллектора применяется для оценки кислотного разрыва пласта, геомеханического обследования и обнаружения трещин, поддержания проводимости проппанта, оценки жидкости кислотного разрыва, оценки структуры микропор, и другие виды оценки и анализа определения специальных исходных данных.

Экспериментальная технология включает в себя: измерение увеличения гидропроводности, газовый каротаж, определение коэффициента проводимости кислотного разрыва, изучение динамики кислой горной породы, механики горных пород, имитация вязкостного языкообразования, многофункциональное течение в трубопроводе, геомеханика, оценка структуры микропор.

Результат процесса корразии (травления) поверхности керна в результате реакции известняка и геля

Поверхности керна после реакции известняка с сшитой кислотой

Установка моделирования потока в трубах

Изображениегорной породы под электро микроскопом

3 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

3.1 Песчаный разрыв

На месторождении Чанчин ZJ60, расположенном в Джинане, уже начали испытывать 34 добывающие скважины, работы выполнены на 97%, результативность 100%. После испытания производственные результаты значительно улучшились, объем производства отдельных скважин в среднем увеличился на 1.7 раз, добыча повысилась на 7 %.

Уровень технологии поэтапных разрывов в залежах нефти и газа с низкой проницаемостью протестировали на 400 скважинах, после разрыва со средним давлением в вертикальной скважине объем производства стал больше на 3.3 раза.

Технология повторного разрыва на месторождениях Гирина : Шэнли, Арлиан, Тухэ, и других месторождениях, была поочередно внедрена на 133 скважины. После проведения разрывов, устойчивость воды и объемы производства увеличились почти в 2 раза. Также в их числе месторождения Синмин и Фуюй, протестировавшие повторные разрывы 32 скважин, объем производства отдельных скважин вырос на 24%, средний период добычи с 142 дней возрос до 300 дней, что привело к очень значительному повышению производительности.

Технология разрыва глубоких скважин приобрела очень широкое применение в Тариме, Сычуане, Юймэне и других месторождениях. На сегодняшний день, самая большая глубина песчаного разрыва составляет 6740 метров.

Технология сетевых разрывов была испытана 26 скважинах месторождений Чанчин, Дачин и мн других, достигнув успеха, продуктивность отдельных скважин возросла на 28%.

Место проведения гидравлического разрыва на месторождении Чанцин

Место проведения гидравлического разрыва на сверхглубокой скважине Таримской впадины

Низкие концентрации карбоксиметилцеллюлозы гуаровая камедь гидроразрыва на строительной

3.2 Примеры кислотных разрывов.

Технология кислотных разрывов литологических пластов применяеься на практике с 2001-2004 годов на месторождении Чинхи в Юймэне, испытана на 48 скважинах, доля успешных попыток равна 100 %, получены 36 продуктивных скважины, коэффициент использования достиг 75 %, по итогам общих подсчетов показателей, производительность возросла до 25,49x10 тонн. 18 мая 2005 года было построено 8 скважин, до проведения кислотных разрывов производительность равнялась 60 т/д, после достигла 154 т/д, текущий дебит нефти составляет 35 т/д, сроки действия превысили 7 лет, достигнув в общем в сумме 2815 дней.

Технология попластового кислотного разрыва была применена в Казахстане на месторождениях Жанажол и Кенкияк и испытана на 285 скважинах. Производительность отдельных скважин в среднем достигла 22,6 т/д, срок добычи увеличился до 629 дней, по общим подсчетам добыча увеличилась до 202x10 тонн, общая сумма добычи отдельных скважин возросла на 4,07x10 тонн, наибольший дебит добычи достиг 1671 день.

3.3 Жидкость гидроразрыва

Жидкость разрыва с карбоксиметиловым гелем очень низкой концентрации уже успешно используется на 39 месторожедниях Чанчина, Гирина, Восточного Хэбея, Хайта, Северного Китая, Чинхая, Тарим басина, среди которых в Гирине глубина скважины достигла 5224 метров с температурой на глубине 183 ˚C , давление достигло 83~88MPa.песок до 55m^3.текущая производительность газа достигла 3.0 $м^3$; 37 вулканических скважин Гирина с высокой температурой испытали высокомасштабные разрывы, с прибавлением песка на 154m^3.в регионе Нанпу на Восточном Хэбее от 5-98 вулканических скважин с высокой температурой также испытали на себе эти разрывы, самое длинное время обслуживания – 4 часа, самое длинное время обслуживания 1200m^3.

Место проведения поинтервальной кислотной обработки скважины в Казахстане

В 2007 году в районе Танджон интервально провели песчаные разрывы в 724 скважинах с глубиной 5529~5550m, с прибавлением песка на 36.2 м^3, что было впервые успешно использовано на глубине 5000 метров и с температурой 143 ˚C . Технология изменение глубины карбонатных пластов стала наиболее результативной на сегодняшний день.

Поэтапный кислотный разрыв пласта в горизонтальных скважинах

4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАЩЕНИЕ

КННК оснащена лабораторией обработки нефтегазовых коллекторов, аккредитованной и утвержденной Национальной лабораторией, соответствующей стандартам ISO/IEC17025:2005 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Лаборатория занимает площадь 6000м², использует 200 единиц различного лабораторного оборудования, в том числе 50 установок программного обеспечения для крупногабаритного оборудования. Проводит испытание и оценку 15 объектов по 102 параметрам трех основных категорий, утвержденных Национальной лабораторией – флюидов, рабочих агентов и горных пород. Работа лаборатории обработки нефтегазовых коллекторов охватывает нефтегазовые коллекторы низкой проницаемости в Китае и за рубежом с целью повышения качества запасов и уровня производительности, особое внимание уделяется песчаным коллекторам сверхнизкой проницаемости, коллекторам карбонатных и вулканических пород низкой проницаемости, гравийным и другим горным породам специфической литологии. В сфере технологии кислотной обработки и гидравлических разрывов проводятся экспериментальные исследования улучшения первоначальных технологий, разрабатываются новые технологии, новые материалы и новое оборудование, оказывается мощная техническая поддержка для повышения экономической эффективности разработки нефтегазовых коллекторов с низкой проницаемостью.

Трехосная лабораторная установка испытания механики горных пород

Испытательное устройство проводимости рабочих агентов

Крупногабаритная многофункциональная лабораторная установка

Испытательное устройство с вращающимся диском для определения реакции породы во время кислотной обработки

Большие прозрачные линии моделирования физического состояния жидкости в горизонтальных скважинах

Крупная физическая модель исследования прозрачного плоскопараллельного вязкого течения

5 СЕРТИФИКАТЫ И СТАНДАРТЫ

Квалификация предприятия

Начиная с 1997 года после прохождения сертификации системы качества Международной организации по стандартизации и получения сертификата системы менеджмента качества ISO 9001:2000, компания постоянно совершенствуется в сфере контроля качества. Компания обладает высшими государственными квалификационными сертификатами в сфере оценки жидкостей для гидравлического разрыва пластов, в сфере технического обслуживания реконструкции и гидравлического разрыва пластов, а также имеет государственный сертификат высшего разряда кредитоспособности и репутации компании (AAA). В 2000 году компания прошла государственную аккредитацию и сертификацию лабораторий в соответствии со стандартом ISO/IEC17025:2005 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Технические стандарты

Компания разработала 35 государственных и отраслевых стандартов в сфере обработки коллекторов, постоянно совершенствуется в рамках международных отраслевых стандартов API, представляет собой интеграцию технологий, оборудования и продукции.

中国合格评定国家认可委员会
实验室认可证书
(No. CNAS L2587)

资质认定
计量认证证书

6 КОМАНДА СПЕЦИАЛИСТОВ

Лэй Цюнь Старший инженер-технический специалист. Был награжден Национальной премией за достижения, 16 премиями местного уровня, 26 наградами различных учреждений. Является соавтором 7 монографий, опубликовал 60 статей.

Телефон: 010-69213526

Email: leiqun@petrochina.com.cn

Дин Юньхун Старший инженер-технический специалист. Был награжден Национальной премией за достижения, 6 премиями местного уровня, 25 наградами различных учреждений. Является соавтором 3 монографий, опубликовал 35 статей.

Телефон: 010-69213347

Email: dyhong@petrochina.com.cn

Сюй Юнь Старший инженер. Многие годы посвятил работе над применением теории базовой технологии проведения ГРП и кислотной обработки, над применением и управлением технологиями, механизмами реакции горной породы во время кислотной обработки, моделированием программного обеспечения. Ответственный, принимал участие в 79 различных научно-исследовательских проектах. Был награжден Национальной премией за достижения, получил 17 наград местного уровня, 28 наград от различных учреждений. Является соавтором 4 монографий, опубликовал 50 научных работ.

Телефон: 010-69213451

Email: xuyun69@petrochina.com.cn

Ван Чжэньдо Старший инженер. Многие годы посвятил исследованиям в сфере кислотной обработки и гидравлических разрывов при обработки нефтегазовых коллекторов. Ответственный, принимал участие в свыше 30 проектах обработки коллекторов и кислотной обработки глубоких и сверхглубоких скважин, реконструкции и гидравлических разрывах цельного нефтяного месторождения, глубокопроникающей кислотной обработки коллекторов карбонатных пород, гидроразрывах горизонтальных скважин и др. Был награжден 10 премиями местного уровня, 10 премиями различных учреждений, опубликовал 14 научных работ.

Телефон: 010-69213431

Email: wangzd69@petrochina.com.cn

Цуй Минюэ Старший инженер. Многие годы посвятил исследовательской работе в сфере разработки материалов для гидравлических разрывов и кислотной обработки, лабораторной оценки, стандартизации, разработки технологий кислотной обработки и гидравлического разрыва и других исследованиях. Был награжден 3 премиями местного уровня, 14 премиями различных учреждений, оформил 3 заявки на патенты, разработал 6 отраслевых стандартов, является соавтором 1 монографии, опубликовал 35 научных статей.

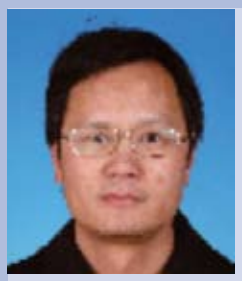
Телефон: 010-69213447

Email: cmy69@petrochina.com.cn

Ван Юнхуэй Старший инженер. Многие годы посвятил фундаментальным исследованиям и практическому применению технологий кислотной обработки и гидравлического разрыва пластов, моделированию гидравлических разрывов и трещин, а также моделированию нефтяных коллекторов. Ответственный, принимал участие в 45 проектах научных исследований. Был награжден 3 премиями местного уровня, 19 премиями различных учреждений, является соавтором 3 монографий, опубликовал 39 научных работ.

Телефон: 010-69213019

Email: wyh196469@petrochina.com.cn



Гуань Баошань Старший инженер. Многие годы посвятил разработкам базовых теорий применения ГРП и кислотной обработки, системе новых растворов и присадок для ГРП, а также практическому применению на месте проведения работ. Ответственный, принимал участие в свыше 30 проектах исследовательских работ. Был награжден премией местного уровня, 32 премиями различных учреждений, получил 2 патента, опубликовал более 40 научных работ.

Телефон: 010-69213477

Email: gbs_cq@petrochina.com.cn

CNPC
中国石油

Контактное лицо: господин Дяо Шунь
Телефон: 8610-59986059
Email: sdiao@cnpc.com.cn

Contact: Mr. Diao Shun
Tel: 8610-59986059
Email: sdiao@cnpc.com.cn