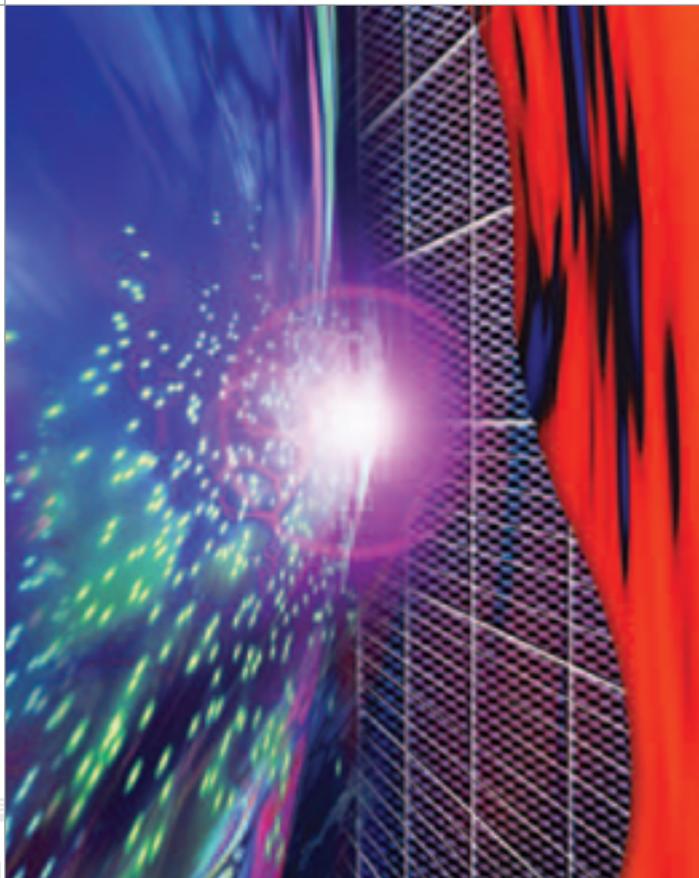


Reablock

Инженерные решения для строительства
технически сложных и дорогостоящих
скважин в реальном времени



РЕШЕНИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ

Mi SWACO

A Schlumberger Company

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение коллекторских свойств пласта является важнейшей задачей при проведении ремонта скважин с использованием технологических жидкостей. Использование технологии интеллектуальных жидкостей в виде блок-составов (REABLOCK) M-I SWACO на целом ряде месторождений России позволило достигнуть поставленных целей с наибольшей эффективностью: существенно снижены затраты на проведение ПикРС, объемы поглощений с минимальными потерями для продуктивности скважин. Качественная и стабильная эксплуатация месторождений имеет существенную связь с последствиями ремонтных работ на скважинах, в результате которых происходит изменение продуктивности коллекторов. Задачи по сохранению этого параметра, безусловно, зависят от целого ряда используемых технологий, в том числе и от применения технологических жидкостей. Их выбор в общей системе технологий ПикРС имеет важное стратегическое значение в комплексном подходе сохранения и поддержания продуктивности нефтяного пласта. Современное состояние этого актуального вопроса имеет достаточно глубокую теоретическую и практическую проработку. Одним из приоритетных направлений является выбор такой технологической жидкости, использование которой нивелировало бы развитие таких процессов как фильтрация-поглощение и необратимая кольматация продуктивного пласта.

Основными причинами поглощения являются как недостоверные геологические данные по пластовому давлению, так и технологические, касающиеся параметров жидкости и операций, выполняемых на скважине. Существуют и технические причины возникновения этих процессов, связанные с работой клапанов в компоновках и контролирующих устройств. Как следствие, при проведении ремонтных работ происходит не только существенное увеличение затрат на жидкости заканчивания, но и наносится практически непоправимый ущерб коллектору за счет загрязнения, обводнения, изменения природы порового пространства и в итоге – снижение продуктивности. В целом, целесообразно при проведении любых ремонтных работ с использованием жидкостей использовать все методы предотвращающие эти процессы. К ним относятся и процедурные регламенты по контролю компрессии на пласт и собственно технологические, направленные на контроль фильтрации, степени ингибирования и совместимости жидкостей. Отдельно выделяются методы использования блокирующих составов на стадии заканчивания/глушения (REABLOCK), позволяющие проводить операции в скважине с наименьшими рисками, как для пласта, так и собственно производства ремонтных работ. Механизмы контроля фильтрации подразумевают, в первую очередь, системное снижение репрессии на пласт, но в полной мере это реализовать не всегда возможно. К физико-химическим способам, ограничивающим фильтрацию в пласт, относятся применение специальных составов на основе линейных (КМЦ, ГЭЦ, КМГПЦ, ЧГПА)

и сшитых гелей (сшитые биополимеры, ГЭЦ и КМГПЦ), вязкоэластичных гелей (ПАВ) и блокирующих составов (с карбонатом кальция и гранулированной солью). Из механических средств можно выделить клапаны с затворами, шаровые клапаны и скользящие муфты. Наиболее перспективным методом контроля фильтрации и поглощения является использование блок-составов REABLOCK с применением в качестве наполнителя фракционного карбоната кальция. Последний имеет целый ряд преимуществ: широкая доступность, низкая стоимость, удобный подбор фракционного состава, растворимость в кислоте и другие. Именно использование блок-составов с карбонатом кальция позволяет обеспечить поверхностное предохранение коллектора путем практически мгновенного формирования тонкой, плотной, непроницаемой фильтрационной корки и изолирования порового пространства пласта от фильтрата и твердой фазы. Кроме того, подобранный ионный состав основы жидкости осуществляет ингибирование глинистого цемента матрицы продуктивного пласта, не изменяя его проницаемости. Также для дополнительного усиления ингибирующего эффекта могут применяться современные высокоэффективные ингибиторы гидратации глинистых частиц на основе органических экологически безвредных добавок KLASTOP, KLANIB, KLAGARD и др. Основой идеи блок-составов (REABLOCK) являются расчеты фракционного состава карбоната кальция с помощью программного пакета «Optibridge» с реализацией принципов теории идеальной упаковки Кауффера. Только благодаря подбору оптимального фракционного состава карбоната кальция в максимальной степени устраняются эффекты фильтрации и поглощения за счет мгновенно создаваемой тонкой фильтрационной корки.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ



Технология блок-составов (REABLOCK) успешно реализована в России на месторождениях ЯНАО, ХМАО, Красноярского Края, Урало-Поволжья. На Приобском месторождении, где по разрезу в открытом состоянии находится 3 пласта с градиентами давления от 1 до 1,5 с достаточно высокой проницаемостью, при ПикРС использовались в качестве жидкостей заканчивания рассолы хлористого кальция. При этом, данные работы приводили к значительным поглощениям и снижению ФЕС коллектора в несколько раз. С использованием блок-составов значительно снижены объемы поглощения (в среднем на 70%), достигнуты расчетные дебиты и продуктивность скважин после ПРС. В отдельных случаях ликвидированы поглощения при репрессиях на пласт до 100 атм. В ходе ОПИ проведенных на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» получены дополнительные эффекты - снижение затрат на проведение операций по ремонту скважин и вызову притока, технологические жидкости. Подобные положительные эффекты зафиксированы и для ряда других месторождений Западной Сибири (Ванкорское, месторождения Нижневартовского района), Восточной Сибири (Верхне-чонское месторождение, Томская область, Красноярский край)

Таким образом, использование интеллектуальных жидкостей заканчивания по технологии блок-составов (REABLOCK) при проведении ПикРС позволяет успешно решать поставленные задачи для этого вида работ с максимальной эффективностью - с сохранением породы и продуктивности эксплуатируемого пласта. Дополнительным преимуществом данной технологии перед другими аналогичными технологиями является отсутствие необходимости в строительстве специализи-

рованных растворных узлов для приготовления конечной вязко-упругой смеси, так как реагент REABLOCK способен растворяться без образования комков и полимерных сгустков непосредственно в полевых условиях при приготовлении в ЦА-320. При этом время приготовления 6 м³ пачки глушения не превышает 2-3 часов, что сокращает затраты на доставку готовой блок пачки с растворного узла, а также экономит время на ее приготовление и упрощает операцию в целом.

Описание REABLOCK

REA-BLOCK – это уникальная система глушения скважин при капитальном ремонте, которая предназначена для контроля поглощения жидкостей при глушении скважин а также максимального сохранения коллекторских свойств пласта при проведении ТиКРС.

Решаемые задачи при применении данной жидкости глушения:

- Уникальная система контроля фильтрации и поглощений технологических жидкостей.
- Специально разработана для изоляции внутренней поверхности фильтров.
- Значительно снижает или предотвращает проникновение жидкостей из ствола скважины в продуктивный пласт во время ПРС.
- Максимально сохраняет коллекторские свойства пласта.
- Снижает риски по контролю за скважиной.

REABLOCK



■ Применение

REABLOCK создает малопроницаемую (~1мД) фильтрационную корку на поверхности пласта либо фильтра. Фильтрационная корка состоит из специально подобранного фракционного состава кольматанта, структурообразователя и понизителя фильтрации. Фракционный состав кольматанта подбирается индивидуально для каждого типа пласта либо внутри скважинного оборудования. Блокирующий состав легко удаляется при минимальной депрессии на пласт (вызове притока) не нарушая режимы работы внутрискважинных насосов и оборудования. При необходимости может быть разрушена кислотой.

■ Подбор фракционного состава

Фракционный состав кольматанта должен быть постоянным для каждого типоразмера кольматанта. Компания M-I SWACO работает с одним производителем, гарантирующим постоянный фракционный состав кольматанта от партии к партии". Компания M-I SWACO постоянно производит входной контроль качества продуктов. Технический регламент.

Подбор осуществляется индивидуально для каждого объекта с помощью программного пакета «OptiBridge™».

■ Особенности применения блокирующих составов «REABLOCK»

Дополняет или заменяет мех. изолирующие клапаны.

Индивидуальный состав кольматанта для каждого объекта.

Возможно снижение адгезионных и когезионных свойств фильтрационной корки, добавлением специальных реагентов.

В состав входит только кислоторастворимая твердая фаза.

Давление столба жидкости глушения должно быть больше пластового давления.

Создание депрессии приводит к полному удалению состава с поверхности пласта либо фильтра.

При наличии поглощений, рекомендуется увеличить объем блокирующего состава либо изменить фракционный состав кольматанта в сторону увеличения.

Для предупреждения отфильтровывания состава за счет зон смешения состава с жидкостями глушения, рекомендуется разместить состав «REABLOCK» в интервале 100 – 200м выше верхней фильтровой части (или головы хвостовика). Свойства состава теряются со временем за счет естественного разрушения полимеров.

Ориентировочное время сохранения фильтрационных и структурных свойств состава составляет ~21 день. Зависит от рецептуры состава и забойных условий.

Блокирующие составы устанавливаются в интервал глушения любыми способами (в зависимости от возможностей и конструкции скважины).

- Замещением на равновесии через трубы/затруб.
- Задавливанием на поглощение через трубы/затруб.
- Одновременным задавливанием на поглощение через трубы и затруб.

■ Преимущества REABLOCK

Самый простой для приготовления блокирующий состав на рынке. Минимальное проникновение в продуктивный пласт.

Сохранение коэффициентов продуктивности до 99% от начальной.

Наличие в составе уникальных органических компонентов (проницаемых для нефти).

Глушение скважин с проницаемостью до 2 Дарси.

Отсутствие влияния на систему подготовки нефти и систему сбора.

Полная совместимость с пластовыми флюидами и минералами.

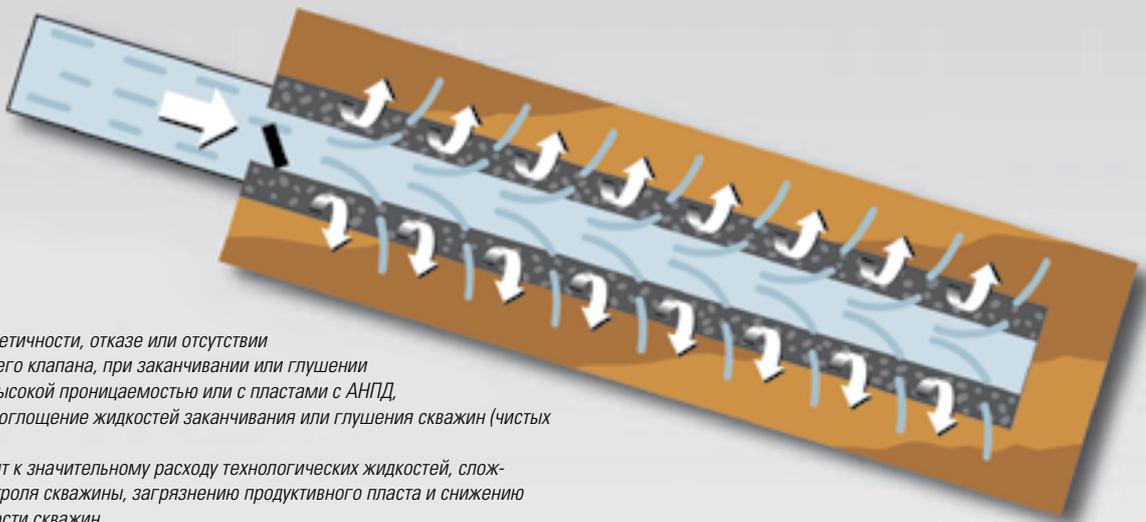
Температурная устойчивость до 150°С.

Легко удаляется простым запуском скважины.

Не требует специальных работ по ОПЗ для удаления.

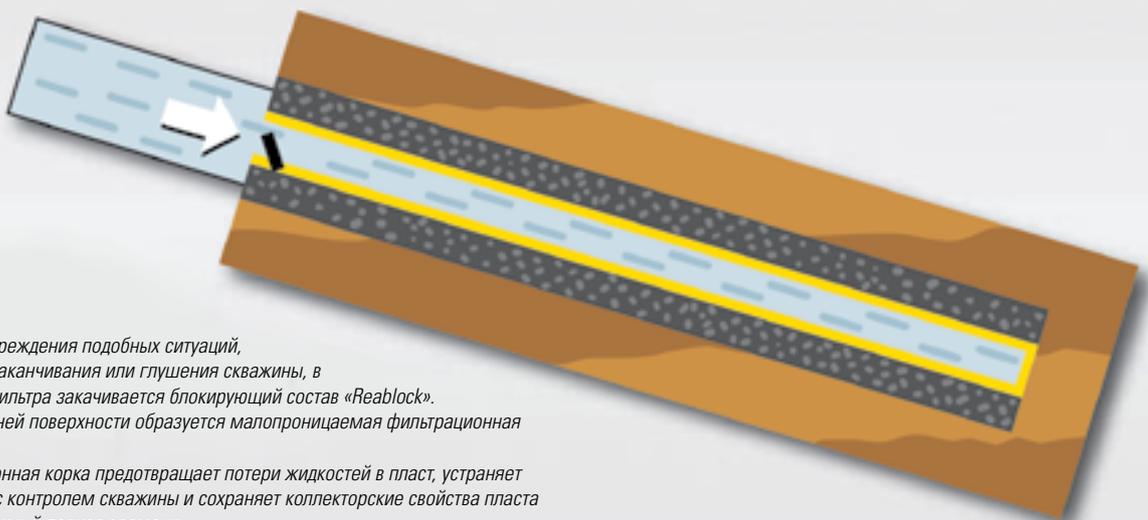
Применим для глушения газовых скважин и скважин с большим газовым фактором.

СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ



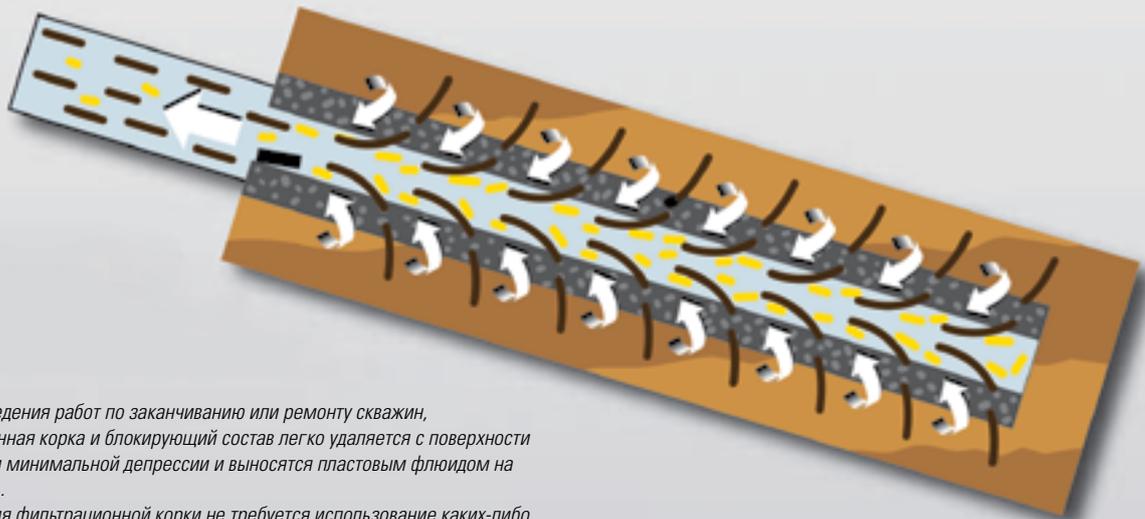
При негерметичности, отказе или отсутствии изолирующего клапана, при заканчивании или глушении скважин с высокой проницаемостью или с пластами с АНПД, возможно поглощение жидкостей заканчивания или глушения скважин (чистых рассолов).

Это приводит к значительному расходу технологических жидкостей, сложностям контроля скважины, загрязнению продуктивного пласта и снижению продуктивности скважин.



Для предупреждения подобных ситуаций, на стадии заканчивания или глушения скважины, в интервал фильтра закачивается блокирующий состав «Reablock». На внутренней поверхности образуется малопроницаемая фильтрационная корка.

Фильтрационная корка предотвращает потери жидкостей в пласт, устраняет проблемы с контролем скважины и сохраняет коллекторские свойства пласта на необходимый период времени.



После проведения работ по заканчиванию или ремонту скважин, фильтрационная корка и блокирующий состав легко удаляется с поверхности фильтра при минимальной депрессии и выносятся пластовым флюидом на поверхность.

Для удаления фильтрационной корки не требуется использование каких-либо разрыхлителей или разрушителей (но возможно, при необходимости).

БЛОКИРУЮЩИЙ СОСТАВ REABLOCK ДЛЯ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН

Блокирующий состав REABLOCK разработан и производится компанией M-I SWACO. С его использованием успешно заглушено более 400 скважин на территории Российской Федерации.

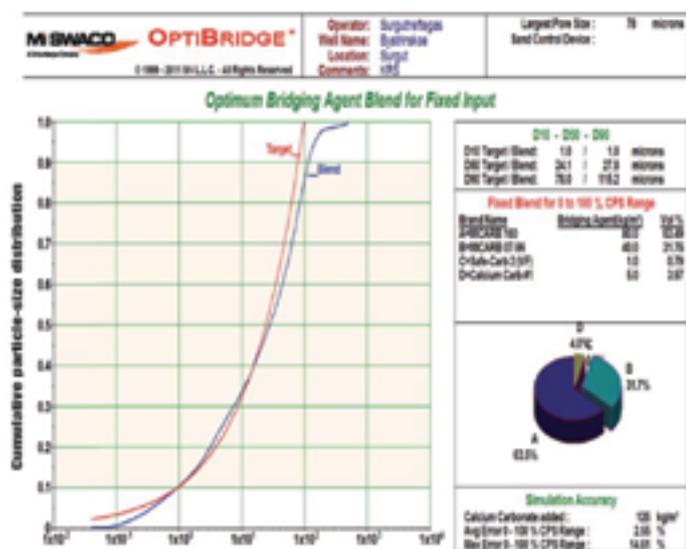


Рис. 1. Данные в программе «OPTIBRIDGE»

Положительного эффекта удалось добиться за счет инженерного подбора фракционного состава с применением специально разработанной компьютерной программы «OPTIBRIDGE» (рис. 1). Оптимальный подбор колюматанта производится индивидуально под каждую скважину после анализа полученных по скважине данных и на основании опыта работы на месторождениях.

В случае необходимости получения фильтрационной корки на внутренней поверхности используемых фильтров проводятся PST-тесты. Блокирующий состав создает малопроницаемую (~1 мД) фильтрационную корку на внутренней поверхности стенки скважины при минимальной репрессии на пласт. Фильтрационная корка состоит из колюматанта специального фракционного состава, структурообразователя и понизителя фильтрации. Особенностью фильтрационной корки является органогидрофобность ее компонентов, благодаря чему после проведения ремонта корка пропускает углеводородную часть флюида, облегчая вывод скважины на режим и сокращая сроки ее запуска. В процессе глушения

скважины фильтрационная корка предотвращает глубокое проникновение жидкости глушения в пласт. В научно-техническом центре (НТЦ) были смоделированы условия, близкие к реальным. При исследовании на кернах, обратной фильтрации наблюдалась селективная непроницаемость сформированной фильтрационной корки: на рис. 2 отображены результаты: проницаемость по нефти с ростом времени увеличивается, а объем фильтрата по воде остается без изменений. При запуске скважины в эксплуатацию блокирующий состав легко удаляется созданием минимальной депрессии (при вызове притока) и выносится пластовым флюидом на поверхность. Для удаления фильтрационной корки не требуется каких-либо разрыхлителей или разрушителей, но при необходимости все составляющие блокирующего состава

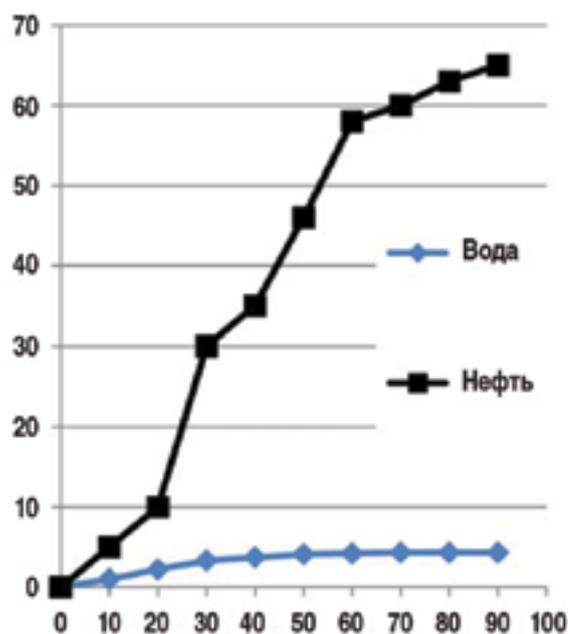


Рис. 2. Динамика изменения проницаемости фильтрационной корки с течением времени

растворимы в кислотах. Фильтрационная корка блокирующего состава сохраняет свои свойства не менее 21 дня при температурах до 152 °С, что позволяет производить широкий спектр работ в скважинах с различными геологическими и температурными условиями. Максимальная плотность состава – 1,45 г/см³. Объем блок-пачки зависит от конструкции скважины и в среднем составляет 5 – 10 м³.

К тому же составы полностью совместимы со всеми видами пластовых флюидов и типами пород, что было доказано в ходе тестирования данных составов в ведущих научно-исследовательских проектных институтах (НИПИ) России.

Фракционный состав кольматанта должен быть постоянным для каждого типоразмера кольматанта. Компания M-I SWACO работает с одним производителем, гарантирующим постоянный фракционный состав кольматанта от партии к партии и входной контроль качества продукции. Производство комплексного реагента REABLOCK осуществляется непосредственно на базе нашей компании.

Особенно актуально применение щадящих блокирующих составов при глушении многопластовых скважин, в том числе с одновременно-раздельной эксплуатацией (ОРЭ). Проведение работ на таких скважинах порой сопряжено с повышенными сложностями, особенно при наличии высокопроницаемых пропластков и значительном различии в пластовом давлении. Компания M-I SWACO имеет опыт успешного применения блокирующего состава REABLOCK для глушения многопластовых скважин (рис. 4).

Глушение этих скважин обычными жидкостями глушения, а так-же с помощью блок-пачек других производителей не давало эффекта, приводило к интенсивным поглощениям, газоводонефтепроявлениям, необходимости постоянного долива жидкости глушения. Работа с составом REABLOCK привела к успешному глушению скважин с первого раза без всяких проблем, что позволило провести необходимые ремонтные работы и в последующем быстро их освоить и вывести на режим в кратчайшие сроки.

Блокирующий состав успешно зарекомендовал себя при ликвидации ухода цемента при выполнении цементаж в сеноманском горизонте. Потери составляли до 430 м³/сут при давлении 40 атм. После установки

блок-пачек в требуемые интервалы закачивание цементного раствора проходило успешно, без потерь в необходимом объеме.

Достигнуты высокие результаты при глушении скважин с горизонтальными участками свыше 1000 м, заканчиваемых забойными фильтрами, имеющих сложные компоновки, с системами регулирования притока без изолирующих клапанов. Потери жидкости заканчивания составляли до 50 м³/сут, после применения комплексного реагента REABLOCK удалось получить контроль над скважиной и произвести необходимые работы – потери снижены на 90%.

Имеется опыт глушения скважин после проведения ГРП, кольматант подбирается непосредственно под диаметр используемых гранул проппанта (рис. 5).



Рис. 5. Кольматант подбирается под диаметр гранул проппанта

Задачи ставились: снизить приемистость жидкости глушения в пласт, максимально защитить продуктивный коллектор, получить возможность проведения необходимых работ и снизить время вывода скважин на режим. Цели были достигнуты, полностью устранены потери рассолов, работы проведены в кратчайшие сроки, вывод скважины на режим не превышал 1 суток.

На данный момент блокирующим составом REABLOCK было заглушено более 400 скважин на всей территории Российской Федерации. Опыт показал высокий процент успешности работ при коэффициенте аномальности от 0,5 до 1,6, $50 \text{ мД} < K_{пр} < 3,9 \text{ Д}$.

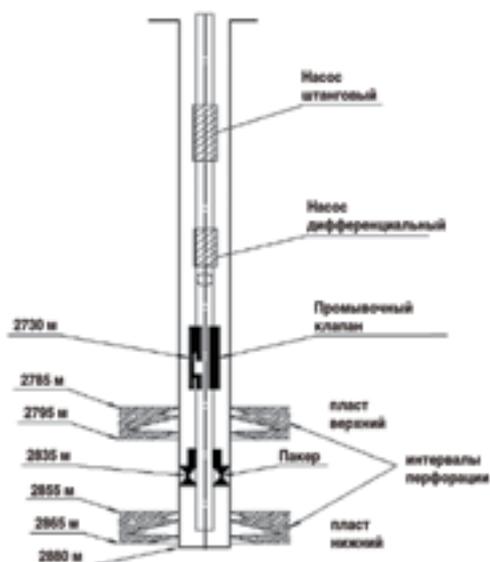


Рис. 4. Глушение многопластовых скважин



РФ, 125171, г.Москва, Ленинградское шоссе, д.16А, строение 3,
Бизнес Центр «Метрополис», 3-й этаж
Тел.: +7 (495) 411 80 90
Факс: +7 (495) 411 80 91
<http://rus.miswaco.com>
E-mail: mimoscow@miswaco.com

П/Я 42842
Хьюстон, Техас 77242-2842
Тел.: 281-561-1300
Факс: 281-561-1441
www.miswaco.com
E-mail: questions@miswaco.com

Технологические центры:

Волжский, Российская Федерация,
Тел.: 7 8442 31 9064
Хьюстон, Техас
Тел.: 281-561-1300 • Факс: 281-561-1441
Абердин, Шотландия
Тел.: 44-1224-334634 • Факс: 44-1224-334650
Ставангер, Норвегия
Тел.: 47-51-577 300 • Факс: 47-51-570 605

Все указанные данные распространяются исключительно в целях информации. Компания M-I SWACO не считает себя связанной какими-либо обязательствами или гарантиями, явными или неявными, в отношении точности и использования указанных данных. Все обязательства и гарантии на продукцию регулируются Стандартными условиями договора о продаже. Никакая часть настоящего документа не представляет собой юридической консультации и не является заменой компетентной юридической консультации.