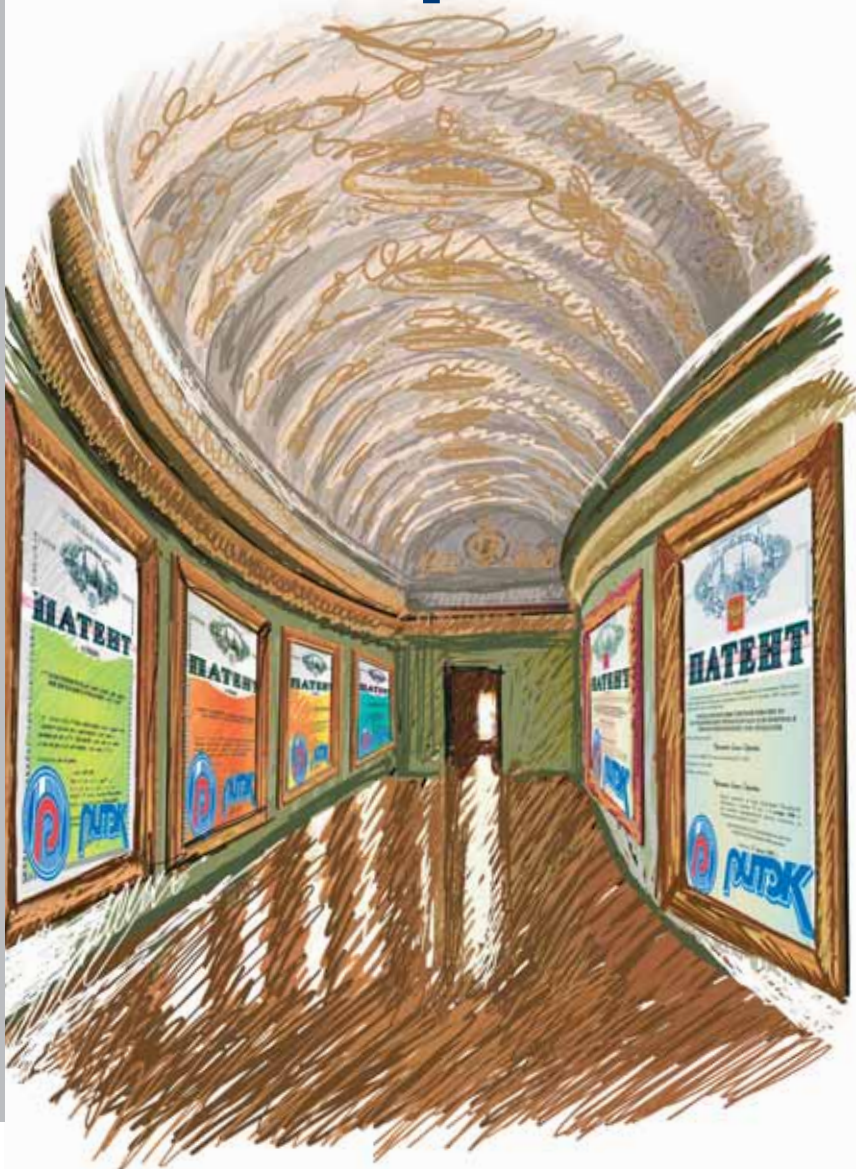


ИННОВАЦИИ ОАО «РИТЭК»

ВИКТОР ДАРИЩЕВ
Начальник Управления научно-технического
развития ОАО «РИТЭК»



Инновационная политика является главным элементом деятельности и развития ОАО «РИТЭК». Рентабельная разработка месторождений компании, запасы которых относятся к трудноизвлекаемым, возможна только при условии применения инновационных технологий.

На сегодняшний день в ОАО «РИТЭК» внедрено в производство более 50 собственных и привлеченных новейших разработок. За счет применения инновационных технологий компания ежегодно добывает половину общего объема добычи нефти.

Одним из веских аргументов инновационной направленности ОАО «РИТЭК» является то, что объекты технологий и техники защищены патентами Российской Федерации. В настоящее время ОАО «РИТЭК» владеет 93 объектами интеллектуальной собственности.

Инновационные объекты техники и технологии, принадлежащие ОАО «РИТЭК», внедряются не только на собственных месторождениях, но и реализуются на основе лицензионных соглашений в других компаниях.

Наиболее приоритетными технологиями ОАО «РИТЭК», направленными на решение актуальных проблем разработки, эксплуатации и добычи трудноизвлекаемых запасов нефти и нетрадиционных углеводородных ресурсов, а также утилизации попутного газа, являются термогазовые, водогазовые, парогазовые и другие технологии.

Парогазовое воздействие

Процесс паротепловой обработки скважин (ПТОС) связан с прогревом ограниченной площади пласта, сравнимой с площадью дренирования (10–20 метров), путем закачки пара или парогаса. Процесс способствует многократному снижению вязкости нефти, тепловому расширению скелера пласта и пластовых флюидов, активизации режима растворенного газа, увеличению пластового давления, уменьшению межфазного натяжения, адсорбции активных компонентов нефти и в целом кратному увеличению дебитов скважин.

Циклическое воздействие паром и парогазом на призабойную зону пласта является одним из немногих методов, которые оказываются наиболее эффективными и универсальными, особенно при добыче высоковязких нефтей

Теплоносителями при проведении ПТОС могут служить горячая вода, пар различного качества, смесь пара с газом, пар с добавками химических реагентов и др.

Механизм повышения нефтеотдачи при тепловом воздействии на пласт основан на снижении

Рисунок 1



жидкого топлива в среде окислителя (воздуха):

1. В скважину закачивается однофазный холодный водный раствор окислителя и горючего, нагнетаемый с поверхности по НКТ обычными насосными агрегатами и сжигаемый на забое в камере сгорания с образованием пара и газообразного азота.

2. Такой способ получения парогазовой смеси на забое позволяет существенно упростить технологию ведения ремонтных работ на скважине:

- на устье скважины достаточно иметь два обычных насосных агрегата — один для монотоплива по НКТ, второй для закачки воды с целью регулирования температуры парогаса и охлаждения камеры сгорания. Две емкости — одна для монотоплива, другая для воды;

С целью повышения эффективности действия пара разработаны и успешно реализуются комбинированные технологии, предусматривающие закачку теплоносителя и газа или различных химреагентов

- не кольматируется призабойная зона скважины сажей (поскольку монотопливо не содержит в своем составе углеводородной составляющей) и поэтому не снижается ее приемистость;

РИТЭК создал инновационный технико-технологический комплекс парогазового воздействия в составе забойного парогазогенератора, работающего на монотопливе, и комплектов наземного и скважинного оборудования

- отпадает необходимость в отдельном канале от устья до забоя скважины для горючего;
- отпадает необходимость в двух автоматически регулируемых системах: насосной установки для подачи топлива и компрессорной установки высокого давления для подачи окислителя (воздуха).

вязкости нефти при нагревании, увеличении ее подвижности в пласте, изменении смачиваемости и поверхностного натяжения, теплового расширения породы и насыщающих ее жидкостей, испарении и конденсации легких фракций нефти.

На сегодняшний день наилучшей добавкой считается углекислый газ (CO_2), способствующий снижению вязкости и увеличению объема нефти, уменьшению межфазного натяжения, образованию эмульсий и пр.

Тепловая обработка пласта парогазовой смесью с использованием парогазогенераторов, где в качестве горючего используются дизельное топливо, керосин, дистиллят или природный газ, является одним из развивающихся методов добычи ВВН и битумов.

Универсальность ПТОС заключается в том, что она может применяться в сочетании с другими методами термического воздействия или методом заводнения, а также как самостоятельный способ разработки участка или всей залежи в целом на различных стадиях разработки.

Техническое обеспечение технологического процесса циклического парогазового воздействия

позволяет снять ограничения по глубине залегания пласта, исключает наличие системы химической подготовки воды для выработки теплоносителя по сравнению с закачкой пара, не требует дополнительного капитального строительства и реконструкции обустройства нефтяного промысла.

В состав парогазовой смеси наряду с паром и капельной жидкостью входит газообразный азот. Подобное сочетание компонентов вытесняющего агента оказывает комплексное воздействие на пластовую нефть: теплое — теплообмен между коллектором, включая насыщающие флюиды, и газодинамическое — газообразный азот как неконденсирующийся компонент способствует возрастанию пластового давления и обеспечивает газожидкостное вытеснение, в первую очередь, за счет увеличения перепада давления и формирования значительной газовой зоны вокруг «нагнетательно-добывающей» скважины и вытеснения зачехленной нефти из мелких пор.

Технология выработки парогаса на забое скважины путем сжигания монотоплива имеет следующие преимущества перед сжиганием углеводородного

Тепловые и газовые методы увеличения нефтеотдачи пластов занимают первое и второе места в мире по объемам дополнительной добычи нефти. Специалисты ОАО «РИТЭК» объединили составляющие теплового и газового воздействий в одном технико-технологическом цикле — парогазовом воздействии на пласт, что позволяет получать ряд новых эффектов, синергетически увеличивающих общие положительные результаты воздействия, икратно снизить начальные капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

Технология парогазового воздействия исключает потери тепла в наземной части трубопроводной системы и в самой скважине, что позволяет вовлечь в разработку залежи высоковязких нефтей с глубинами залегания до двух и более километров

Для реализации такой технологии ОАО «РИТЭК» создан инновационный технико-технологический комплекс парогазового воздействия в составе забойного парогазогенератора, работающего на монотопливе, и комплектов наземного и скважинного оборудования, обеспечивающего его работу.

Продуктами разложения монотоплива являются азот, углекислый газ и вода. Растворение углекислого газа в нефти дополнительно снижает ее вязкость, а выделившийся азот поддерживает пластовое давление в газонапорном режиме, что увеличивает эффект парогазовой обработки скважин путем комплексного теплового и физико-химического воздействия.

Применение в качестве монотоплива водного раствора нитрата аммония и карбамида имеет следующие преимущества:

- раствор представляет собой единую систему, в которой все необходимые для реакции компоненты в нужном соотношении содержатся в одном жидкостном потоке;
- не требуется решение вопросов пропорциональной дози-

ровки горючее-окислитель, что дает возможность более простыми методами регулировать режимные параметры работы парогазогенератора;

- технология позволяет совмещать в одном агрегате преимущества тепловых и газовых методов воздействия на пласт и тем самым эффективно решать проблемы освоения запасов высоковязкой нефти и битумов.

Вентильные приводы

Дочерняя компания РИТЭК-ИТЦ освоила промышленный выпуск погружных вентильных двигателей для установок электроцентробежных насосов и установок винтовых насосов. Максимальные наработки на отказ по УЭЦН достигли свыше 1500 суток, по УЭВН — свыше 700 суток.

Рисунок 2

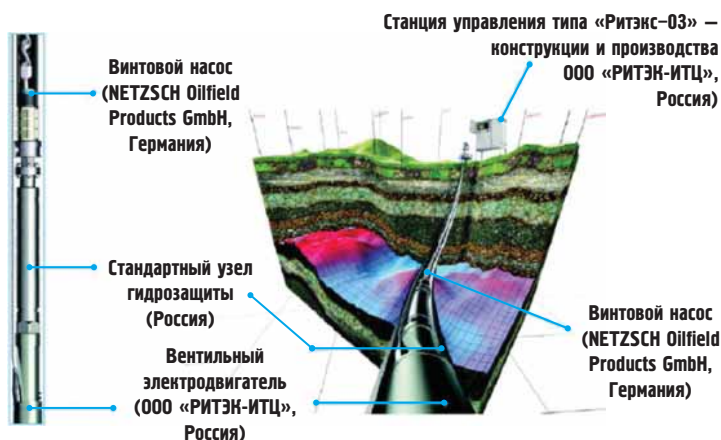


Рисунок 3



Более 450 установок с вентильными приводами работают на скважинах нефтедобывающих компаний в России, Казахстане, Германии и Канаде.

По сравнению с асинхронным, вентильный двигатель имеет следующие преимущества: (1) снижение энергозатрат за счет более высокого КПД (92%) и (2) возможность регулирования подачи насоса за счет изменения оборотов двигателя

Серийно выпускаются вентильные электродвигатели для УЭЦН с диапазоном мощностей от 16 до 125 кВт с регулируемой частотой вращения от 500 до

4000 об/мин. Для УЭВН выпускаются высокомоментные вентиляльные электродвигатели ВВД мощностью от 6 до 48 кВт с диапазоном регулирования частоты вращения от 200 до 1500 об/мин.

Конструкция комплектных приводов с вентиляльными двигателями максимально унифицирована с серийными ПЭД. Погружные насосные установки с вентиляльным приводом комплектуются серийно выпускаемыми насосами, гидрозашитой, кабельными линиями и трансформаторами.

Двигатели комплектуются телеметрической системой, позволяющей поддерживать заданный динамический уровень в скважине за счет автоматического изменения частоты вращения вентиляльного электродвигателя по показателю давления на приеме насоса, а также обеспечивается защита электродвигателя по показателям его температуры и вибрации.

Погружные насосные установки с вентиляльным приводом комплектуются серийно выпускаемыми насосами, гидрозашитой, кабельными линиями и трансформаторами.

Двигатели комплектуются телеметрической системой, позволяющей поддерживать заданный режим работы скважины.

Термогазовое воздействие: баженовская свита

Технология создана на стыке тепловых и газовых методов увеличения нефтеотдачи и предпола-

Термогазовое воздействие — технология, призванная вовлечь в промышленную разработку нетрадиционные углеводородные ресурсы баженовской свиты, в которых содержится около 50–150 млрд тонн легкой нефти

гает закачку в пласт воздуха и воды. При этом используется важная энергетическая особенность

Рисунок 4

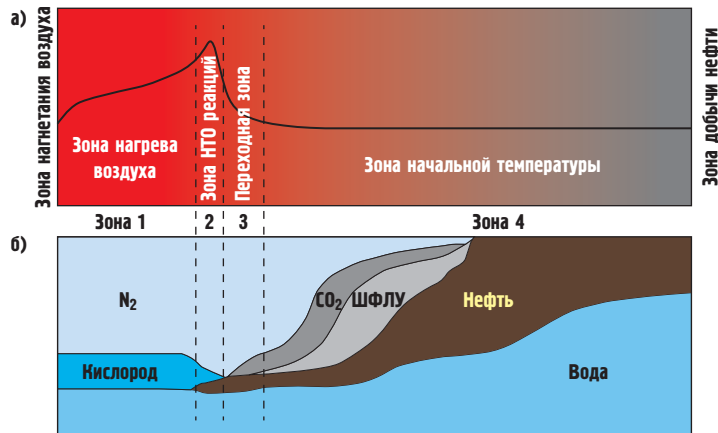
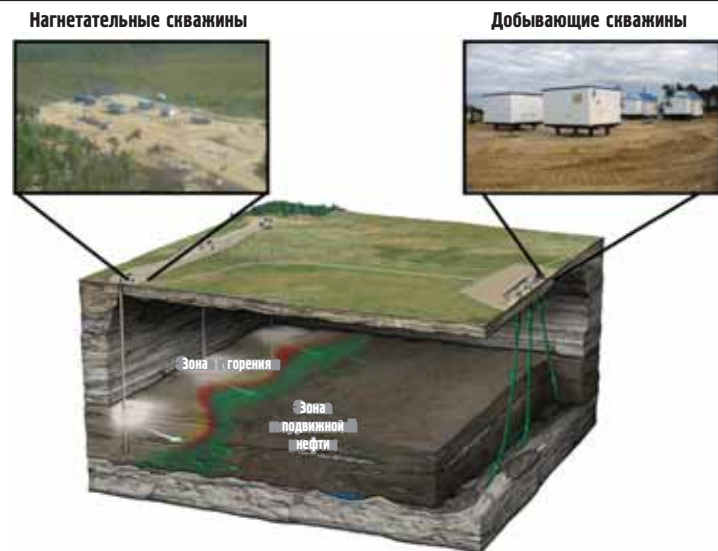


Рисунок 5



залежей баженовской свиты — высокая пластовая температура в диапазоне от 80 до 134°C.

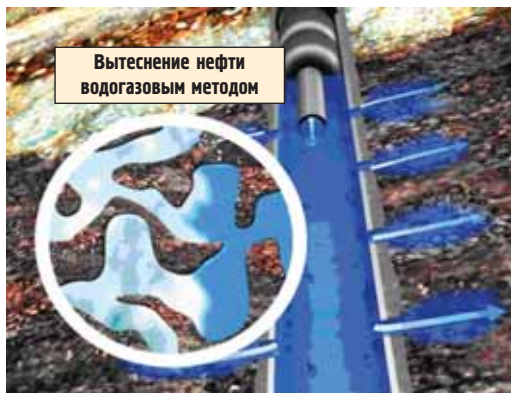
Принцип технологии основан на закачке в пласт водовоздушной смеси. Взаимодействие кислорода с нефтью и керогеном инициирует в пласте самопроизвольные окислительные процессы с выделением тепла, конвективно переносимого в область перед фронтом горения газами и водой. Кероген, находящийся в залежи, подвергается пиролизу и крекингу, что увеличивает выход углеводородов из пласта.

Закачиваемая с воздухом вода превращается в насыщенный пар с температурой до 300–350°C, что приводит к росту давления, увеличению трещиноватости, а соответственно, и зоны дренирования.

Освоение и масштабное применение данной технологии позволит увеличить степень извлечения углеводородов из залежей баженовской свиты с 3–5% (до-

При реализации внутрипластовых окислительных процессов в породах баженовской свиты в качестве топлива используется кероген, что существенно сокращает затраты легкой нефти на процессы окисления и горения

стигаемых при использовании традиционных методов разработки на естественном режиме) до 30–40% при применении термогазового воздействия.



Водогазовое воздействие

В случае применения водогазового воздействия нефть вытесняется фронтальной газовой оторочкой с максимально возможной шириной, вслед за которой закачивают воду. В этом случае газ обеспечивает высокий коэффициент вытеснения, а вода позволяет сохранить высокий коэффициент охвата вытеснением.

Специально для этих целей ОАО «РИТЭК» разработало не

В ОАО «РИТЭК» освоена технология повышения нефтеотдачи пласта путем попеременной закачки в пласт воды и газа. Данное решение позволяет повысить нефтеотдачу пластов с 15–25% до 30–50%

имеющую аналогов в отечественной промышленности бустерную насосно-компрессорную установку УБ-400х40 КЭ.

Рисунок 8

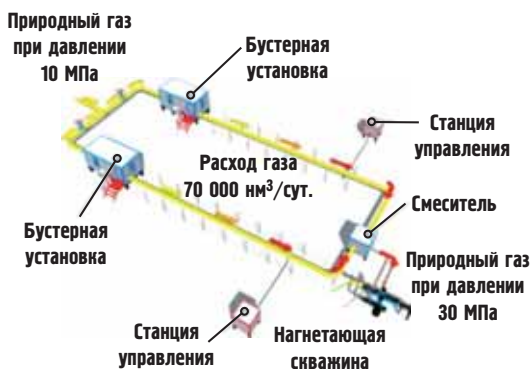
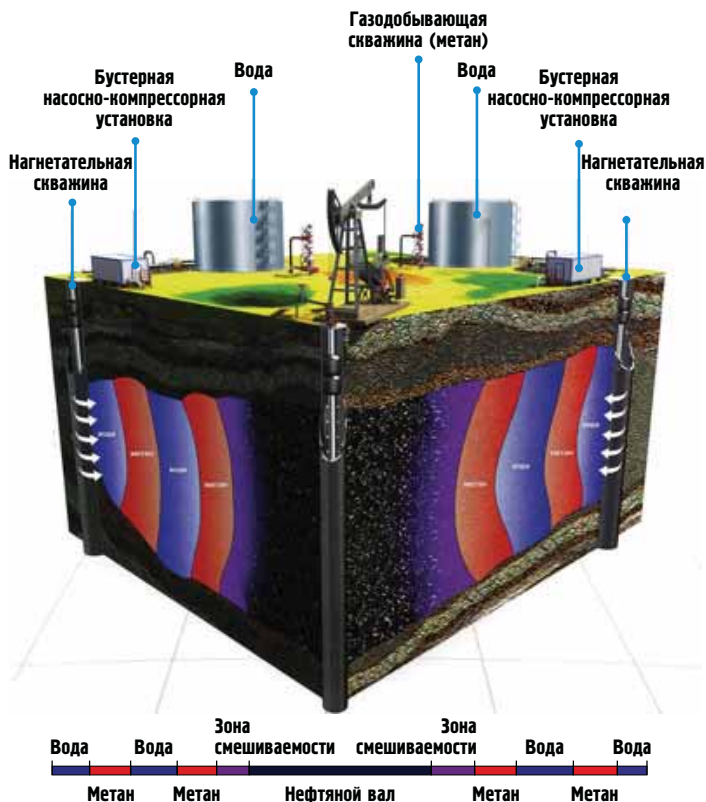


Рисунок 7



Данная установка реализует широко используемый компанией принцип индивидуальной закачки и обеспечивает сжатие газа от 8,0 до 38,0 Мпа при расходе до 40 тыс. нормальных кубических метров в сутки.

Технология экономически эффективна для малых и средних нефтяных месторождений, при условии, что недалеко от нефтяных залежей находятся залежи природного газа с высоким пластовым давлением.

С целью утилизации попутного нефтяного газа и повышения нефтеотдачи пласта используется технология одновременной закачки газа и воды, в которой потоки газа и воды смешиваются на устье нагнетательной скважины, после чего поступают в нефтяной пласт и вытесняют нефть.

Для технического обеспечения процесса закачки газа разработана система, предотвращающая образование и отложение гидратов в нагнетательных трубопроводах и стволах скважины.

Водогазовые методы повышения нефтеотдачи пластов получили широкое распространение в

мировой практике. А разработанная в ОАО «РИТЭК» технологическая схема водогазового воздействия защищена патентом Российской Федерации.

Применение водогазовых методов ПНП — наиболее приоритетное направление использования попутного нефтяного газа. Согласно данным мировой неф-

Специально для этих целей ОАО «РИТЭК» разработало не имеющую аналогов в отечественной промышленности бустерную насосно-компрессорную установку

тяной промышленности, большая часть дополнительно добываемой нефти обеспечивается именно этими методами. Поэтому нефтяная компания РИТЭК ведет активные работы по созданию, испытанию, доработке и внедрению передовых технологий ПНП на базе водогазовых методов.

Технологии на основе полимер-гелевой системы РИТИН

Основные методы воздействия на продуктивные пласты, направленные на повышение текущей и конечной нефтеотдачи, базируются на искусственном заводнении коллекторов. Как показал опыт разработки нефтяных месторождений, прорыв закачиваемых вод по высокопроницаемым пластам приводит к преждевременному обводнению скважин до 80–90%, при котором эффективность гидродинамических методов резко снижается, хотя суммарный отбор нефти не превышает 40–50% извлекаемых запасов нефти.

РИТИН-10 представляет собой композицию полимерных веществ. При смешении реагента РИТИН-10 с водой образуется полимер-гелевая система без введения дополнительных компонентов

Ввиду недостаточности нефтеотмывающих свойств закачиваемой воды, как основного вытесняющего агента, большое внимание уделяется повышению эффективности существующих и созданию новых методов повышения нефтеотдачи, основывающихся главным образом на увеличении коэффициента вытеснения и коэффициента охвата пластов воздействием.

РИТИН-10 представляет собой порошкообразную композицию, состоящую из сшитого полиакриламида (ПАА) и водорастворимого компонента, повышающего термоокислительную устойчивость и реологические свойства нефтевытесняющего агента при высоких сдвиговых напряжениях и при высоких степенях минерализации пластовых вод.

При растворении РИТИНА в воде образуется полимер-гелевая система, представляющая собой взвесь вязкоупругих частиц гид-

рогеля размером до 4 мм, которая закачивается в нагнетательные скважины. Способность частиц гидрогеля деформироваться из сферы в тонкие нити и обратно схлопываться при прохождении через капилляры породы приводит к существенному замедлению движения оторочки по пласту, а высокая термостабильность и солевая устойчивость обеспечивают более длительное время полезной работы оторочки по сравнению с ранее применяемыми технологиями.

Благодаря дисперсной структуре полимер-гелевая система РИТИН обладает высокой подвижностью и высокой проникающей способностью по отношению к трещинам и крупным порам. Указанные свойства сопоставимы с аналогичными показателями для жидкостей. Вместе с тем, гель не проникает в низкопроницаемые участки пласта, поскольку размеры гелевых частиц (0,2–4 мм) больше размера пор таких пород. Этим объясняются селективные свойства РИТИНА.

Полимер-гелевая система РИТИН готовится непосредственно на скважине путем подачи реагента через эжектор в поток пресной или минерализованной воды, нагнетаемой в скважину обычным насосным агрегатом типа ЦА-320. Время с момента смешения реагента в воде и прокачки смеси через насос не превышает 15–20 минут, тогда как время полного растворения РИТИНА составляет порядка 1 часа.

Таким образом, при прокачке смеси через насос, создающий большие сдвиговые напряжения и вызывающий обычно деструкцию, полимерная композиция не деструктурирует и сохраняет свои реологические характеристики.

Другой характерной особенностью такой технологии быстрой закачки реагента является то, что РИТИН не успевает полностью набухнуть и окончательное формирование полимер-гелевой системы происходит непосредственно в пласте.


Добывающие скважины начинают реагировать через 1,5–2 месяца после закачки реагента. Продолжительность действия полимер-гелевой системы составляет 12–18 месяцев. 

Рисунок 9



Благодаря дисперсной структуре полимер-гелевая система РИТИН обладает высокой подвижностью и высокой проникающей способностью по отношению к трещинам и крупным порам

РИТИН-10

- Применение полимер-гелевой системы РИТИН-10 в нефтедобывающей промышленности позволяет:
- повысить вытесняющую способность закачиваемого в пласт агента;
- уменьшить обводненность добываемой продукции;
- изменить направление фильтрационных потоков жидкости;
- повысить нефтеотдачу высокообводненных пластов на поздней стадии разработки;
- ввести в разработку ранее не работавшие пласты и прослои;
- увеличить коэффициент охвата пластов заводнением;
- выровнять профиль приемистости нагнетательной скважины.

БСПЛАТНАЯ НОВОСТНАЯ ЛЕНТА С ТЕМАТИЧЕСКОЙ РАЗБИВКОЙ

Ежедневно более 60 отраслевых новостей:

- политика, экономика, управление
- нефтегазовый сервис
- переработка, химия, маркетинг
- цитаты и мнения отраслевых экспертов

www.ngv.ru