

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

**ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. И.П. ПАВЛОВА РАН

**АКАДЕМИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ИНФОРМАЦИИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС МОЛОДЕЖИ

**ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

Том 4

**СБОРНИК СТАТЕЙ
ОДИННАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ,
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ"**

27–29 апреля 2011 года, Санкт-Петербург, Россия

Под редакцией А.П. Кудинова

**Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2011**

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, лауреат премии
Совета Министров СССР *Седых Николай Артемович*

Доктор биологических наук, профессор *Крылов Борис Владимирович*

Высокие технологии, образование, промышленность. Т. 4 : сборник статей одиннадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности”. 27–29 апреля 2011 года, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 338 с.

В четвертом томе сборника статей «Высокие технологии, образование, промышленность», составленного из материалов одиннадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности”, рассмотрены научно-технологические, экономико-финансовые, юридические, политологические, социальные и международные аспекты вопросов развития и применения фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в промышленности, в образовании, в государственном строительстве. Приводятся результаты исследований по широкому спектру научно-исследовательских и технологических работ, обсуждаются роль и механизмы управления и ответственности государственных органов власти и должностных лиц за темпы и состояние развития и применения высоких технологий, фундаментальных и прикладных исследований, образования в промышленности.

Расширенный и комплексный научный анализ позволяет оценить состояние работ в области фундаментальных и прикладных исследований, в образовании, в высоких технологиях, в высокотехнологической промышленности. Это подтверждается многолетней международной практикой ведущих академий наук, лучших научных и учебных заведений, известных высокотехнологических корпораций мира (<http://htfr.org> & <http://htfi.org>).

Сборник статей предназначен для высших должностных лиц, ученых, преподавателей, докторантов, аспирантов, студентов, промышленников, предпринимателей, для широкого круга читателей, может быть использован в качестве учебного пособия в высших и средних учебных заведениях.

Борхович С.Ю.¹, Колода А.В.², Макарин В.В.¹
ДОВЫРАБОТКА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ И РЕАНИМАЦИЯ
СКВАЖИН НАХОДЯЩИХСЯ В КОНСЕРВАЦИИ

1. Удмуртский Государственный Университет, г.Ижевск, Россия.
2. ООО «РН-Пурнефтегаз», г.Губкинский, Россия.

Borhovich¹ S.Y., Koloda² A.V., Makarin¹ V.V.
WORKING OUT REMAINING RESRVES BY REDEVELOPMENT OF
PLUGGED WELLS

1. Udmurt state university, Izhevsk, Russia.
2. LLC «RN-Purneftegaz», Gubkinsky, Russia.

В настоящее время в разработку широко вовлекаются трудноизвлекаемые запасы нефти, приуроченные к низкопроницаемым, слабодренлируемым, неоднородным и расчлененным коллекторам. Одним из эффективных методов повышения продуктивности скважин, вскрывающих такие пласты. и увеличения темпов отбора нефти из них, является гидравлический разрыв пласта.

Залегания промышленных скоплений углеводородов на месторождениях ООО «РН-Пурнефтегаз» чрезвычайно разнообразны и не всегда благоприятны для их разработки. В условиях низкопроницаемых расчлененных пластов Южно-Харампурского и Фестивального месторождений ГРП является наиболее эффективным методом воздействия на пласт и влияет не только на текущие показатели эксплуатации скважин, но и на конечную нефтеотдачу пласта.

В процессе эксплуатации, а также в процессе глушения скважины происходит кольматация в пласте, общеизвестно негативное влияние на продуктивность процесса глушения скважин, причем степень этого влияния пропорциональна времени воздействия жидкости на зону пласта. В нефтяном пласте забойное давление может быть ниже давления насыщения, при этом происходит выделение свободного газа, который снижает эффективную проницаемость по нефти, образовав непроницаемое кольцо в околоскважинной зоне.

Проведение ГРП на пластах Южно-Харампурского и Фестивального месторождений с низкими пластовыми давлениями, а также на скважинах ранее выведенных в консервацию по причине 100% обводнения показывает, что имеем реальный шанс вывести из бездействия ранее нерентабельных скважин с помощью гидроразрыва. Так были выведены скважины из консервации Южно-Харампурского месторождения: № 306 до ГРП находилась в консервации по причине обводнения. После проведения ГРП работает с параметрами Q 26м³/сут, 7% обводненности. № 807 работает с параметрами Q 102м³/сут, 64% обводненности. Скважины Фестивального месторождения: № 223 до ГРП находилась в консервации по причине обводнения. После проведения ГРП

работает с параметрами $Q\ 81\text{м}^3/\text{сут}$, 43% обводненности. № 49 работает с параметрами $Q\ 51\text{м}^3/\text{сут}$, 17% обводненности. № 116 работает с параметрами $Q\ 172\text{м}^3/\text{сут}$, 77% обводненности.

В процессе эксплуатации скважины снижение пластового давления наблюдается в районе призабойной зоне пласта, тогда как в удалённой части пласта давление остается первоначальным. При снижении пластового и забойного давлений возрастает величина превышения над ними геостатического давления, что может приводить к заметной деформации пород-коллекторов, особенно в призабойных зонах скважин. Процесс разрушения пород особенно активизируется при обводнении скважин, поскольку вода способствует разбуханию и деформации цемента.

Целью гидроразрыва является – создание «канала» притока в пристволенной зоне «нарушенной проницаемости». Нарушение проницаемости продуктивного пласта – важное для понимания понятие, поскольку тип и масштаб процесса разрыва проектируется именно с целью исправления этого нарушения. Если есть возможность создать проходящую сквозь зону повреждения трещину, заполненную проппантом, и привести падение давления до нормальной величины градиента гидродинамического давления, то продуктивность скважины возрастет [1].

Нефтяные скважины после появления в них воды продолжительное время эксплуатируются в условиях нарастающей обводненности и выводятся из работы по достижении высокого содержания воды в добываемой продукции, вплоть до 95-99%.

Движения флюида к скважине зависит от газосодержания связанного газа в нефти, за счёт низкой вязкости и фазовой проницаемости наблюдается приток нефти к скважине. В процессе эксплуатации, особенно на фонтанирующих скважинах в связи с большим расходом и «динамическим дефицитом газа» происходит обводнения скважин.

С целью вывода скважин из консервационного фонда проводится работы требующих увеличения объёмов закачки проппанта в десятки раз. Скважин, ранее выведенные в консервацию по причине 100% обводнения успешно выводятся из бездействия с помощью «большеемного» ГРП – это ГРП с закачкой в пласт более 80 тонн проппанта. Учитывая слоистое строения пласта, создав единую трещину, объединяющую все прослои залежи в общий «проточный канал», получаем увеличение эффективного радиуса скважины – вовлечение в разработку всей нефте-газонасыщенной мощности пласта. Глубокопроникающий гидроразрыв воздействует как на призабойную зону, так и на пласт, приводит к увеличению коэффициентов охвата и заводнения.

На примере 807 скважины Южно-Харампурского м-р наблюдается динамика снижения обводнённости после ГРП (рис. 1,2).

В последнем случае нефтеотдача пласта после ГРП зависит от фазовой (эффективной) и относительной проницаемости, т.е. проницаемость одной и

той же породы для какой-либо составляющей смеси, называемой фазой (нефти, газа или воды), зависит от количества и качественного состава других фаз.

Газосодержание оказывают значительное влияние на вязкость нефти. Попутный газ в нефти выполняет функцию по снижению вязкости. Межфазовое взаимодействие, газовая фаза имеет в сотни раз большую скорость, чем жидкая [2,3].

Вязкость нефти – очень важный параметр, от которого существенно зависят эффективность процесса разработки и конечный коэффициент извлечения нефти. Соотношение вязкостей нефти и воды – показатель, характеризующий темпы обводнения скважин. Чем выше это соотношение, тем хуже условия извлечения нефти из залежи.

Вязкость нефти уменьшается с повышением температуры и количества растворенного в нефти углеводородного газа, а также зависит от состава и природы растворенного в ней газа. Вязкость пластовой воды зависит в основном от температуры и в связи с незначительной растворимостью газов в воде вязкость ее при насыщении газом почти не уменьшается.

Вязкость нефти юрских отложений (1Ю1,2Ю1,(3-4)Ю1) в пластовых условиях Южно-Харампурского и Фестивального месторождения при средней глубине залегания 2956м составляет 0,36 сПз, вязкость воды в пластовых условиях 0,5 сПз.

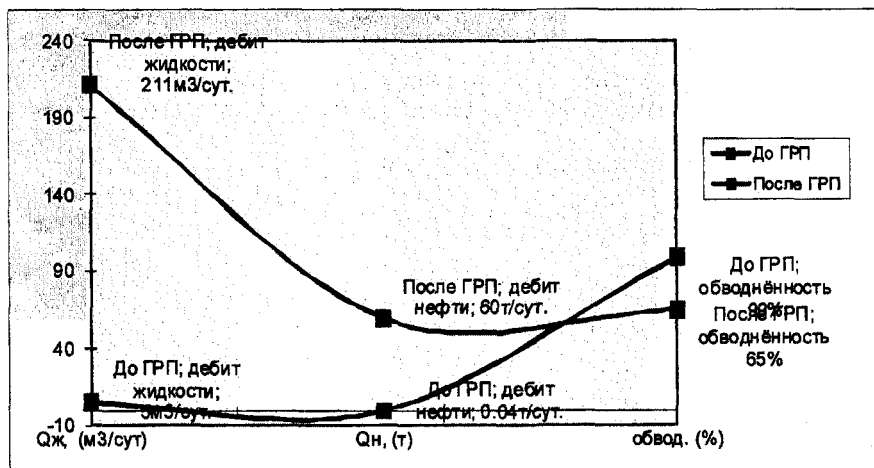


Рис.1. Динамика изменения параметров дебита по жидкости, нефти и обводнённости на скважине 807 Южно-Харампурское м-р до и после ГРП

Из приведенных значений видно, что при уменьшении попутного газа в составе флюида, вязкость нефти увеличивается, и получаем прорыв воды. После ГРП увеличиваем контур питания скважины единой трещиной и снова газосодержание оказывают влияние на вязкость нефти.

После успешного производства ГРП на скважинах 203 Фестивального м-р (с низким пластовым давлением) и 807 Южно-Харампурского м-р (находилась в консервации по 100% H₂O), были вынуждены пересмотреть подход к подборам скважин под ГРП по перечисленным месторождениям [4].

Юрские пласты представлены характерным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и глинистых отложений. Общие геолого-физические характеристики объекта Ю1 и физико-химические свойства пласта позволяет нам применить ГРП, как эффективный метод извлечения запасов углеводородов, ранее считавшихся неперспективными.

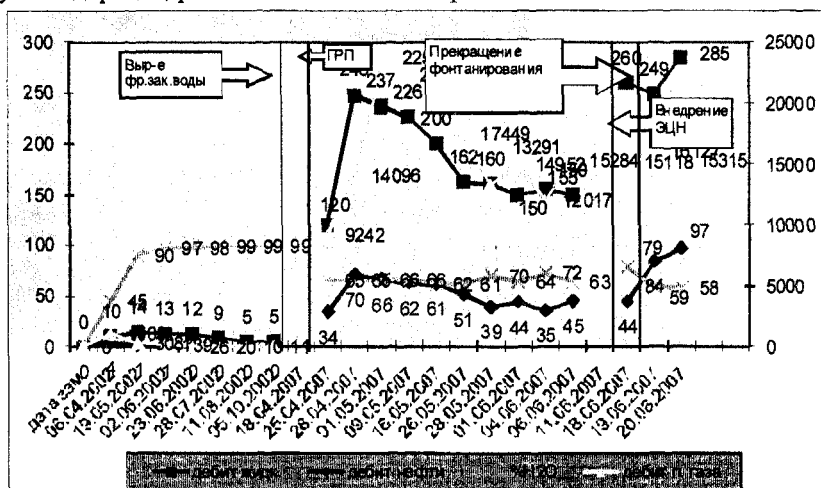


Рис.2. Эксплуатационная динамика изменения параметров дебита по жидкости, нефти, обводненности в зависимости от попутного газа на скважине 807 Южно-Харампурское м-р до и после ГРП

Таким образом на Южно-Харампурском и Фестивальном месторождениях ООО «РН-Пурнефтегаз» было обосновано и доказано применения «большеемобильных» ГРП на 100% обводненных скважинах, находящихся в консервации. После нескольких успешных операций, доказавших правильность такого подхода, было принято решение подвергнуть ГРП все аналогичные скважины. В результате было выполнено 10 операций по ГРП с суммарным приростом 330 тонн/сут.

Литература

1. Общие положения А.Б. Уотерс: « Гидравлический разрыв - что это?» / август 1981 г.
2. Р.У. Дж. Вич и Московидис З.А.: « Пересмотр современных успехов в технологии гидроразрыва», представлено на конференции инженеров-нефтяников 1986 г.

3. «Оценка гидроразрыва методами анализа неуставившегося давления», доклад № 10043, представленный в 1982 г. SPE на международной нефтяной выставке и технологическом симпозиуме.

4. Отчеты о проведения ГРП «ООО КВС-Интернешнл».

Букаева А.Д.

РАЗВИТИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

НПО «Семей-мой дом», Семей, Казахстан

Bukayeva A.D.

DEVELOPMENT OF FUEL-ENERGY COMPLEX OF KAZAKHSTAN AND TRENDS OF DEVELOPMENT

“Semey-my home” NGO, Semey City, Kazakhstan

Развитие топливно-энергетического комплекса Казахстана

Общие прогнозные извлекаемые ресурсы углеводородного сырья в Республике Казахстан составляют 17 млрд.тонн, из них 8 млрд.тонн приходится на казахстанский сектор Каспийского моря. По подтвержденным запасам нефти. Казахстан входит в число 15 ведущих стран мира. Казахстан обладает значительными запасами углеводородного сырья – 3,3% мировых запасов. Нефтегазоносные районы республики на которых расположено 172 нефтяных и 4 конденсатных месторождения занимают площадь о коло 62% территории Казахстана. Основные запасы нефти в Казахстане (более 90%) сконцентрированы в 15 крупнейших месторождениях. Месторождения находятся на территории шести из четырнадцати областей Казахстана. Это Актюбинская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Карагандинская, Кызылординская и Мангистауская области. При этом примерно 70% запасов углеводородов сконцентрировано на западе Казахстана. Наиболее разведанными запасами нефти обладает Атырауская область, на территории которой открыто более 75 месторождений с запасами промышленных категорий 930 млн.тонн. Свыше 15 месторождений углеводородов находятся на территории Западно-Казахстанской области. Еще одним перспективным регионом с точки зрения нефтегазового потенциала является Актюбинская область. Здесь открыто около 25 месторождений. О новой нефтедобывающей отрасли Кызылординской и Карагандинской областей является Кумкольская группа месторождений - пятый по значимости нефтегазовый район Казахстана.

Дальнейшему наращиванию ресурсного потенциала нефтегазовой отрасли Казахстана будет способствовать проводимое республикой широкомасштабное изучение участков недр в акватории Каспийского и Аральского морей. Открытие в 2000 году на севере Каспия Кашаганского