

Одесский национальный морской университет

Украинская государственная академия
железнодорожного транспорта

Научно-исследовательский проектно-конструкторский
институт морского флота Украины

Института морехозяйства и предпринимательства



СБОРНИК научных трудов SWorld

*по материалам международной научно-практической
конференции*

*Современные проблемы и пути
их решения в науке, транспорте,
производстве и образовании
'2011*

Том 10

Одесса 2011



Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011». – Выпуск 4. Том 10. – Одесса: Черноморье, 2011. – 95 с.

Для ссылок использовать следующий шаблон (курсивом указаны поля для замены Вашими данными)
Авторы, Название статьи // Сборник научных трудов SWorld Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011» – Выпуск 4 Том номер тома – Одесса Черноморье, 2011 – номер ЦИД статьи – С

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011» по Техническим наукам, Физике и математике

У збірнику представлені матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми та шляхи їх вирішення в науці, транспорті, виробництві та освіті '2011» з Фізики і математики

The issue holds the collection of works of international scientific-practical conference «Modern problems and ways of their solution in science, transport, production and education '2011» on Physics and Mathematics.

Редакционная коллегия:

*д-р техн.наук, проф. Шибяев А.Г. – отв.редактор,
 д-р техн.наук, проф. Гончарук С.М., д-р техн.наук, проф. Ломотько Д.В.,
 д-р экон.наук, проф. Лапкина И.А., проф. Яценко А.В.,
 к-т.техн.наук Лесник А.С., к-т.экон наук, проф. Рылов С.И.,
 к-т.техн.наук, доц. Петров И.М., к-т.техн.наук, доц. Кириллова Е.В.,
 к-т.педаг.наук Демидова В.Г., к-т искусствoved.наук Кантарович Ю.Л.,
 к-т.техн.наук Куприенко С.В. – отв.секретарь.*

©Коллектив авторов, 2011

©Издательство Черноморье, 2011

ЦИТ: 411-0835

Волков А.Я., Борхович С.Ю., Волков К.А.
**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ
ДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ БУРАНОВСКОГО НЕФТЯНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОАО «БЕЛКАМНЕФТЬ»**

*Удмуртский государственный университет, Институт нефти и газа
им. М.С. Гущерова*

Аннотация: В работе показано, что технология термоциклического воздействия на призабойную зону добывающих скважин обеспечивает снятие эффекта штуцирования и эффекта концевой закупоривания пор. Для контроля эффекта штуцирования и концевой закупоривания пор применяется метод точечного электромагнитного зондирования (ТЭМЗ), который показывает электромагнитные нарушения в диапазоне слабых электромагнитных полей в зоне перспективных нефтяных коллекторов при ведении технологии термоциклического воздействия. Испытание технологии термоциклического воздействия на призабойную зону скважины показало хороший эффект, что позволяет применять эту технологию на всех скважинах Бурановского месторождения эксплуатирующих Визейские отложения.

Ключевые слова: точечное электромагнитное зондирование (ТЭМЗ), Бурановское месторождение, эффект штуцирования, эффект концевой закупоривания пор, добыча, нефть, термоциклическое воздействие, призабойная зона, трудноизвлекаемые запасы, обводненность.



Технология термоциклического воздействия на призабойную зону добывающей скважины № 319 направлена на обеспечения снятия следующих эффектов: эффект – эффект штуцирования, образующийся вследствие низких динамических уровней, большой вязкостью, малым содержанием растворенного газа; эффект – эффект концевое закупоривания пор, образующегося вследствие плохой смачиваемости горных пород, техногенным воздействием в виде соляно – кислотных обработок, наличие в нефти связанной воды.

При снижении динамического уровня и как следствие уменьшения забойного давления равных или ниже давления насыщения газом, приводит к разгазации в призабойной зоне газосодержащей составляющей (не исключено и выделение легких фракций) нефти. Скорость процесса «сепарации» зависит от ряда факторов: физико-химические свойства нефти (вязкость, плотность, содержание смол, парафинов, асфальтенов, количество связанной воды); физико-химические свойства скелета пласта, способствующие хорошей – плохой смачиваемости; состояние эксплуатационной колонны и цементного камня за ней; тепловые свойства горных пород и вмещающих флюидов. Способность горными породами передавать тепло – методом тепловой эмиссии; правильный подбор и количество подаваемого реагента, особое место в этом занимает содержание ионов водорода; правильность подбора режима работы скважины; естественное и техногенное изменение полей напряжений, контролирующие флюидо – потоки.

Все вышеперечисленные факторы необходимо учитывать для правильного подбора комплекса оборудования для технологии термоциклического воздействия на призабойную зону добывающей скважины № 319 в режиме отбора жидкости и уменьшения эффекта штуцирования.

В качестве контролирующего метода за происходящими изменениями в среде в результате работы нагревателя выбран метод точечного электромагнитного зондирования (ТЭМЗ), который с успехом применялся для решения задач по контролю за напряженным состоянием среды при ведении технологии термоциклического воздействия. В данном случае, используется разница в свойствах воды и нефти при воздействии электромагнитным полем. На представленной шкале параметра ТЭМЗ (в %) высокие значения параметра ТЭМЗ соответствуют областям повышенного водонасыщения, а также и областям сжатия ("выдавливания флюида"). Красно-желтый цвет шкалы электромагнитных параметров соответствует зонам повышенной трещиноватости (насыщения углеводородными флюидами). Если такие зоны совпадают по глубине с интервалом нефтенасыщения и перекрыты породами с высокими сопротивлениями (с высокой интенсивностью параметра ТЭМЗ), то фиксируется местоположения контура нефтенасыщенности.

Для контроля эффекта штуцирования применяется метод ТЭМЗ в котором учитываются поля напряжения электромагнитного поля, интенсивность нарушений электромагнитного поля в зоне фильтрации добывающей скважины, контур охвата «депресссионная воронка» добывающей скважины, глубина залегания нарушений электромагнитного поля.



выбран интервал 1282÷1285м. Данный интервал соответствовал высокими значениями ГИС и высокими значениями ТЭМЗ. Кроме того, по данной скважине имелось описание керна с достаточно хорошим выносом согласно кернавого материала.

На рис.1 показаны состояние электромагнитного поля в пределах профиля, выполненного в декабре 2010г., пересекающего Бурановское месторождение. В настоящее время разрабатываемый пласт визейского яруса имеет параметры высокой обводненности. Интервал 1282-1285м имеет нефтенасыщение, включая и вышеприводимые параметры, этот интервал и был рекомендован для установки нагревателя. Целью проведения промысловых испытаний технологии термоциклического воздействия на призабойную зону добывающей скважины № 319 – является уменьшение эффектов штуцирования и концевое закупоривания пор интервала 1282÷1285м, тем самым добиться уменьшения обводненности и как следствие увеличение дебита по нефти, уменьшения нагрузок на ШГН, частичный или полный отказ от реагентов, деэмульгаторов. Контроль за темпами отбора и мощностью нагревательного элемента методом ТЭМЗ, и как следствие проведения анализа экономической целесообразности дальнейшего проведения работ. На рис.2 представлены изменения параметров добывающей скважины при работе нагревателя.

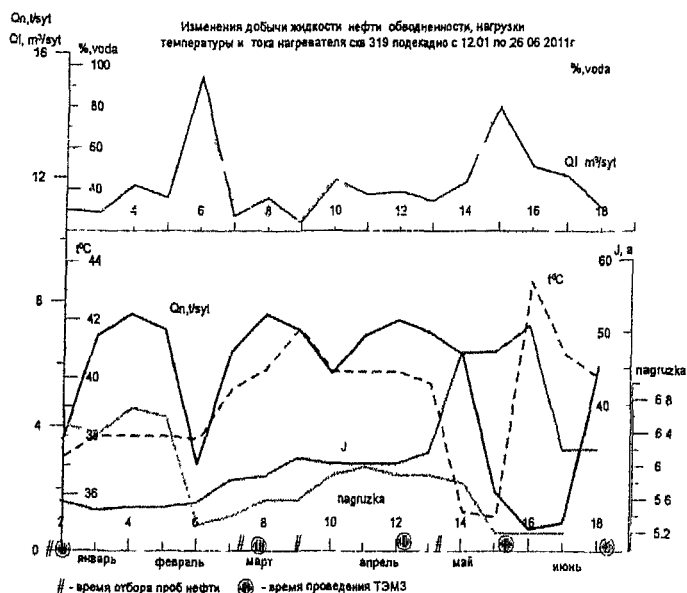


Рис.2. «Изменение добычи жидкости, нефти, обводненности, нагрузки температуры и тока нагревателя скв.319 подекадно с 12.01 по 26.06.2011г.»

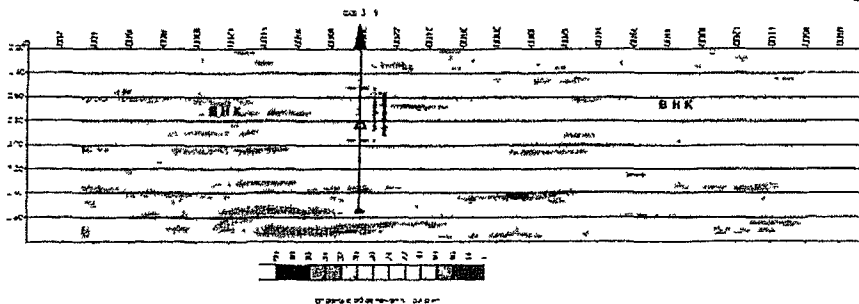


Рис. 3. «Изменения параметров добывающей скважины при работе нагревателя (13.03-01.04.2011г.)».

Точка 10-12 соответствует периоду с 02.04-21.04.2011г. Данный период характеризуется резким поднятием добычи жидкости, как следствие увеличение % обводненности, уменьшения добычи нефти, падением температуры нагрева, при этом ток остается в пределах установившейся нормы, а нагрузка начинает расти. Данный режим считаем экономически не целесообразным ввиду большой добычи жидкости

Точка 12-14 соответствует периоду с 22.04-11.05.2011г. Данный период характеризуется по прежнему большими отборами жидкости из скважины, продолжением снижения % обводненности, нефть остается в относительно высоких показателях, температура снижается, ток растет в данный период, нагрузки снижаются, плотность нефти достигает 990,0 кг/м³, вязкость остается по прежнему такой же, асфальтены и смолы по прежнему находятся в высоких показателях, парафина мало.

Режим экономически не эффективен. В этой точке метод ТЭМЗ показывает уменьшение зоны влияния технологии термоциклического воздействия на призабойную зону скважины № 319 Бурановского месторождения, обусловленного к подходу к зоне фильтрации вязких эмульсий и как следствие закупорка ранее раздренированных пропластков в следствие увеличения отбора и не соответствия режима нагревателя отбираемой жидкости .

Точка от 14-16 соответствует периоду с 12.05-31.05.2011г. Данный период характеризуется выходом из строя понижающего трансформатора. Кроме того, измерения методом ТЭМЗ установили наличие аномалий высокой интенсивности (обводненности) не только в зоне скважины, но и практически по всему месторождению.

Резкое увеличение обводненности зафиксировано, практически, по всем скважинам разрабатывающим пласт визейского яруса. Можно предполагать, что такое влияние могло оказать увеличение объемов нагнетания воды по скв.300.

Точка от 16-18 соответствует периоду с 01.06-21.06.2011г. Характеризуются запуском нагревателя без понижающего трансформатора и вывод скважины в режим. Мощность нагревателя в пределах 8-9кВт, отбор 10,6 м³/сут., температура 34⁰С. Нагрузки в норме.



интенсивность, после чего стало возможно установить трансформатор для увеличения мощности нагревателя, который был установлен 2 марта. Первого мая (Акт №1 от 14 мая 2011г.) трансформатор вышел из строя. После выведения из общей схемы понижающего трансформатора, параметры нагревателя восстановились и добыча вернулась к требуемому режиму

По результатам проведения анализов образцов нефти заметно уменьшение вязкости, при небольшом увеличении плотности. Увеличивается содержание смол. Таким образом, задачи, которые ставились при испытании технологии термоциклического воздействия на скв.319 выполнены. Установлены эффективные параметры (режим) работы нагревателя, при котором добыча максимальна: объем добываемой жидкости в среднем $10,5\text{ м}^3$, температура добываемой жидкости - 34°C , нагрузки на СК до 6,0. Полный отказ от химических обработок.

Существует зависимость температуры от давления водяного пара, по которой можно определить соответствие между значением температуры и давления в нагревателе рис.6.

Таким образом, за счет регулирования параметров нагревателя, можно реализовать различные значения температуры нагревателя вплоть до 300°C при совершенно безопасных значениях давления внутри корпуса нагревателя (величина 100атм на глубине 1000м одинакова с обеих сторон стенки). Одновременно, зная априори зависимость тока от температуры для конкретного изделия, можно контролировать величину давления в нагревателе, не имея датчика давления.

В течение проведения первой части технологии термоциклического воздействия влияние иных воздействий эффективно контролируется методом ТЭМЗ. В результате измерений, рекомендации своевременно передавались Заказчику. Обращает на себя внимание факт проявления хороших коллекторских свойств в пределах неразрабатываемых пластов. Их дополнительное изучение и введение в разработку позволит существенно увеличить добычу нефти.

В результате работы скважины по технологии термоциклического воздействия на призабойную зону скв. № 319 Бурановского месторождения за период с 12.01.2011г. по 01.07.2011г. дополнительная добыча нефти 317 т. Базовая добыча 614т. Общая добыча (базовая и дополнительная) 931,4т. Количество дней работы 166 сут.

Технология термоциклического воздействия на призабойную зону скважины эффективна для применения на всех скважинах Бурановского месторождения эксплуатирующих Визейские отложения, а так же отложения других горизонтов с физико-химическим составом нефти: плотность - 0,9 - 0,99 кг/м³, вязкость - 100 - 300 мПа·с, содержанием смол до - 26 - 45%, содержание асфальтенов до - 6 - 16%, содержание парафинов до - 3%, обводненность - 30-100%, газового фактора от 4 до - 20м³/т.

Среднее увеличение нефти на одну скважину гарантированно составит 2т/сут, уменьшение обводненности в среднем на 20-30%).