

УДК: 550.849

А.Р. Ганеева¹, Р.А. Батырбаева¹, Л.А. Галактионова²

¹Казанский государственный университет, Казань

²ООО «НПФ «Иджат», Казань

ganeeva.al'bina@gmail.com

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕР-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ НА НИКОЛЬСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ НЕФТИ

В статье рассматривается опыт применения технологии модифицированных полимер-дисперсных систем на отложения нижнего карбона опытных участков Никольского месторождения нефти. Приведены расчёты технологической и экономической эффективности применения технологии, а также графики расчёта дополнительной добычи нефти по различным методикам.

Ключевые слова: коэффициент извлечения нефти, методы увеличения нефтеотдачи, обводнение, дополнительная добыча нефти.

В условиях нарастающего экономического кризиса и падения нефтяных цен актуальность застарелых проблем нефтегазовой отрасли России только увеличивается. В первую очередь речь идет о недопустимо низком коэффициенте извлечения нефти. Известно, что КИН в нефтяной промышленности РФ падает уже более 25 лет – с уровня 40 % в начале 1980-х годов до 30 % и ниже в последние годы.

Решение проблемы повышения эффективности разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами связано с созданием новых и усовершенствованием существующих физико-химических методов, обеспечивающих более полное извлечение нефти и уменьшением добычи попутной воды.

В начале 80-х годов Газизовым А.Ш. с соавторами для регулировки заводнения неоднородных пластов и увеличения конечной нефтеотдачи было предложено использовать полимердисперсные системы (ПДС). Сущность воздействия ПДС заключается в повышении фильтрационного сопротивления высокообводненных промытых интервалов послойно-неоднородного пласта путём последовательного нагнетания в пласт через нагнетательные скважины слабо концентрированного полимерного раствора и глинистой суспензии с последующим образованием в пористой среде устойчивого к размыву осадка.

Никольское месторождение открыто в 1981 г. как Камбарское месторождение, а в 1996 г. отделено от Камбарского как самостоятельное (Волго-Уральская НПП, Република Удмуртия). На месторождении в промышленной разработке находится тульский горизонт визейского яруса (пласты C_{II} и C_{III}). Продуктивная толща этих пластов представлена песчаниками мелкозернистыми, кварцевыми, массивными и алевролитами разномасштабными. Средняя пористость продуктивных пластов составляет 21 %, нефтенасыщенность – 71,8 %, проницаемость – 0,344 мкм², что ниже показателей аналогичных пластов Вятской площади. Эффективная нефтенасыщенная толщина составляет 3,3 м.

Для Никольского месторождения (визейские отложения) начальная пластовая температура составляет 26 °С, начальное пластовое давление – 14,4 МПа. Вязкость нефти

№ участка нагнетательных скважин	Объем закачанных реагентов, м ³					Расход реагентов, т.			
	Всего:	В том числе:				Алломо-хлорид-А	ПАА	Глино-порошок	АМГ
	Алломо-хлорид-А	ПАА	Гл. суспензия	Тех. вода					
3305	704	18	300	200	186	21,6	0,19	4,8	
3321	2310	16	828	894	476	19,2	0,605	19,5	0,05
3336	2137	18	950	900	269	21,6	0,6	18	0,05

Табл. Технологические параметры обработок нагнетательных скважин Никольского месторождения по технологии МПДС.

Окончание статьи В.Н. Напалкова, Н.Г. Нурғалиевой, И.Н. Плотниковой «Особенности ...»

борта Мелекесской впадины. *Георесурсы*. N1(2). 2000. 28-35.

Насибуллин И.М., Васясин Г.И. Методическое решение проблемы подбора эффективных кислотных композиций для интенсификации добычи нефти на Аканском месторождении ЗАО «Предприятие Кара-Алтын». Фонды НИИ «Нефтепромхим». Казань. 2008.

Комплексные исследования по уточнению геологического строения и изучению характера распространения трещиноватости пород осадочного чехла 301-302 залежей. ТатНИПнефть. Бугульма. 2003.

V.N. Napalkov, N.G. Nurgalieva, I.N. Plotnikova. **Efficiency of Application of the Hydrochlorid-Acid Formation Treatment in the Cavernous-Fractured Reservoirs of the Extra-Heavy Crude Oils and Bitumen Fields.**

Article is devoted questions of application of the hydrochlorid-acid formation treatment (HAFT) in the cavernous-fractured reservoirs of the extra-heavy crude oils and bitumen fields. Influence

of a direction of cracks of breeds on efficiency of application HAFT is studied. The possible reasons of negative results of the HAFT are analysed. Necessity of use of natural features of a bitumen body and its reservoirs is proved at carrying out of HAFT in carbonate rocks of the Perm deposits.

Key words: hydrochlorid-acid formation treatment, cavernous-fractured reservoirs, carbonate rocks, efficiency, bitumen, oil, injection.

Владислав Николаевич Напалков

К. г.-м. н., доцент КГУ. Научные интересы: геолого-геохимические основы прогнозирования нефтебитумоносности палеозойских отложений, разработка битумных и нефтяных месторождений.

420008, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел.: (843)292-90-46.

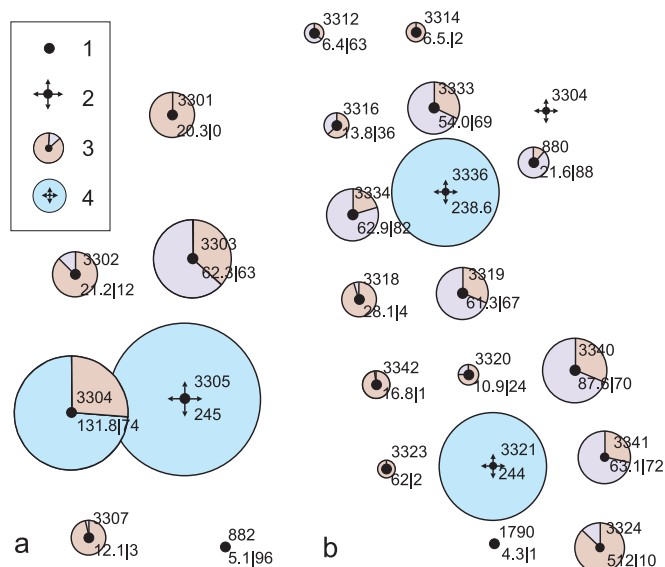


Рис.1. Карты текущих отборов опытных участков №1 (а) и №2 (б). 1 – скважина; 2 – скважина нагнетательная; 3 – доля минерализованной воды и доля нефти; 4 – объем закачки воды.

в пластовых условиях составляет в среднем 27,8 мПа·с (по $C_{II} - 30,3$ мПа·с, по $C_{III} - 26,6$ мПа·с), плотность – 0,8832 т/м³, объемный коэффициент – 1,028, давление насыщения нефти газом – 8,2 МПа, газосодержание – 10,9 м³/т. В пластовой нефти содержится серы – 2,45 %, парафинов – 3,32 %. Таким образом, нефть Никольского месторождения – повышенной вязкости. Разгазированная нефть относится к высокосернистым, парафиновым, высокосмолистым нефтям, при 20°С имеет плотность 0,896 г/см³ (Уточненная технологическая схема..., 2005).

Физико-химические основы применения технологии.

При совместном закачивании глинистой суспензии и раствора полиакриламида (ПАА), по разработанной НПФ «Иджат» технологии, в пластовых условиях образуется полимерглинистый комплекс, избирательность воздействия которого на продуктивный пласт основывается, с одной стороны – на преимущественном образовании новой системы в высокопроницаемой части пласта, с другой – отсутствием условий взаимодействия ПАА с минеральными частицами в нефтенасыщенной среде.

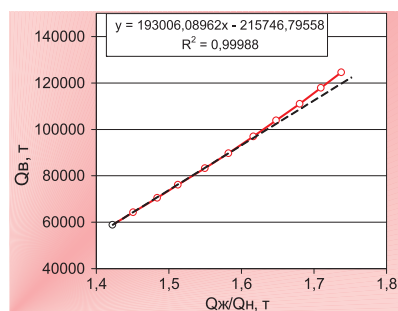
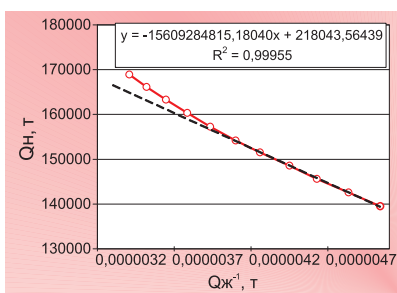


Рис. 3. График изменения добычи нефти по различным характеристикам вытеснения по методике Назарова С.Н. – Сипачева Н.В. после обработки МПДС с периодом преддистории 6 мес. (опытный участок №1).



Приготовленная композиция представляет собой особый вид твердых тел, сочетая в себе свойства твердых тел, эластомеров, содержащих в своем составе нерастворимые соли в качестве упрочняющей гелевой структуры. Они способны как твердые тела – сохранять свою форму, а как эластомеры – развивать большие упругие обратимые деформации при нагружении.

Геологические критерии применения технологии и требования, предъявляемые объекту воздействия. Выбранный объект воздействия должен отвечать следующим условиям:

- приемистость – не менее 200 м³/сут., при допустимом давлении закачки;
- вязкость нефти в интервале от 4 до 300 мПа·с;
- температура пласта от 15 до 50°С;
- пласт неоднородный или трещиновато-поровый;
- обводненность >98 %;
- пористость >16% (Газизов, 2002);

Анализ показателей разработки опытных участков с нагнетательными скважинами №№ 3305, 3321 и 3336 показал (Рис. 1), что основной проблемой является опережающее заводнение по наиболее проницаемому пласту C_{III} , в то время как вышележащий пласт C_{III} , содержащий значительные основные остаточные запасы нефти, заводнением охвачен слабо. В сложившихся условиях необходимы работы, направленные на увеличение коэффициента охвата пластов воздействием. С этой целью предложено провести обработку нагнетательных скважин №№ 3305, 3321 и 3336 по технологии повышения нефтеотдачи пластов с применением МПДС (Табл.).

Расчеты технологической эффективности проводились по различным характеристикам вытеснения по общепринятым методикам Б.Ф.Сазонова, Г.С. Камбарова, Назарова С.Н. – Сипачева Н.В. (Рис. 2 – 5). Базовый период преддистории брался исходя из наиболее высокого коэффициента корреляции. За итоговый результат приняты средние показатели расчетов по характеристикам вытеснения Дополнительная добыча нефти по двум опытным участкам через 4 месяца (июль 2008) после воздействия МПДС составила 8748 т, снижение объемов попутно-извлекаемой воды – 31636 т при продолжающемся технологическом эффекте.

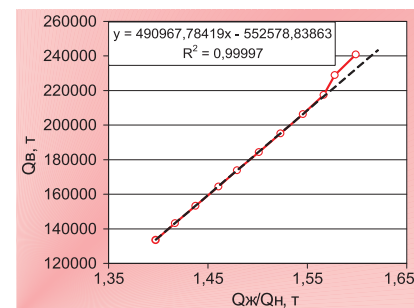
Расчет экономической эффективности воздействия модифицированных полимерно-дисперсных систем (МПДС) проводился по формуле:

$$П_{\text{бал}} = (Ц \times \Delta Q_{\text{н}} - \text{НДС} - \text{НДПИ} - \Delta Z_3 - Z_{\text{мун}} - Z_{\text{ком}} - \text{Пошлина}_{\text{эксп}})$$

$$П_{\text{бал}} = [(2624\text{т} \times 24300\text{р}) + ((6124\text{т} \times 9000\text{р}) - 18\%) - (8748\text{т} \times 4856\text{р}) - 1\,436\,000\text{р} - (8748\text{т} \times 1300\text{р}) - (2624\text{т} \times 10\,000\text{р}) - (8748\text{т} \times 400\text{р})] = 23\,930\,432\text{р.}$$

$$П = П_{\text{бал}} \times (1 - h_{\text{пр}}) = 23\,930\,432\text{р} \times 0,76 = 18\,187\,128\text{р.}$$

Рис. 4. График изменения добычи нефти по различным характеристикам вытеснения по методике Сазонова Б.Ф. после обработки МПДС с периодом преддистории 6 мес. (опытный участок №2).



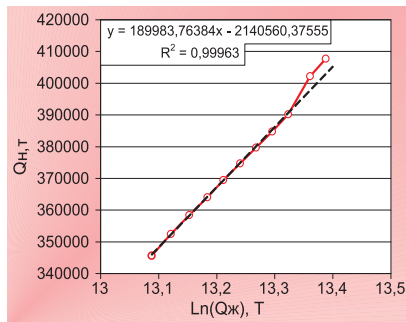


Рис. 5. График изменения добычи нефти по различным характеристикам вытеснения по методике Камбаров Г.С. после обработки МПДС с периодом предыстории 6 мес. (опытный участок №2).

Выводы

- Расчет дополнительной добычи по трем методикам показал сходимость результатов.
- Для обобщения результатов вычислены средние значения добычи нефти по трем методикам.
- Дополнительная добыча нефти по двум опытными участкам через 4 месяца (июль 2008 г.) после воздействия МПДС составила 8748 т., снижение объемов попутно-извлекаемой воды – 31636 т.
- Технологический эффект продолжается, поэтому метод рекомендуется к применению на других опытных участках Никольского месторождения нефти.
- Экономическая эффективность воздействия модифицированных полимерно-дисперсных систем (МПДС) за вычетом всех налогов и издержек через 4 месяца (июль 2008 г.) составила 18 187 128 р.

Литература


- Газизов А.А. Увеличение нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки. М.: Недра. 2002.
- Уточненная технологическая схема разработки Никольского нефтяного месторождения. ОАО «УНПП НИПИнефть». Ижевск. 2005.

A.R. Ganeeva, R.A. Batirbaeva, L.A. Galaktionova. **Application experience of modified polymer-disperse systems on Nikolsky oil field.**


In given article the case record of technology of the systems modified polymer-disperse on depositions bottom carboniferous oil field Nikolsky's skilled leases is esteemed. Calculations technological are resulted and economic efficiency of application of technology, schedules of calculation of a complementary oil recovery on various are resulted by methods of application, the applicable deductions and recommendations are drawn.

Keywords: oil recovery factor, methods of increasing oil recovery, water encroachment, complementary oil recovery.

Альбина Ринатовна Ганеева
Аспирант кафедры геологии нефти и газа КГУ.
420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел.: +79053171888.



Рауза Ахатовна Батырбаева
Доцент кафедры геологии нефти и газа КГУ, к.г.-м.н. Научные интересы: геолого-геохимические основы прогнозирования нефтебитумоносности.
420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел.: (843) 233-79-92.



Лидия Алексеевна Галактионова
Тех. директор ООО «НПФ Иджат».
Россия, Казань, ул. Ершова, 81б. Тел.: (843) 247-84-00.

На кафедре геологии нефти и газа Казанского государственного университета были изданы книги:

Геологическое строение и нефтеносность Аксубаево-Мелекесской депрессии, В.И. Троепольский, С.С. Эллерн; Пермские битумы Татарии, В.И. Троепольский; Татария в девонский период, В.И. Троепольский, С.С. Эллерн; Критерии оценки перспектив нефтеносности карбонатных отложений, Э.З. Бадамшин; Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти в карбонатных отложениях среднего карбона Татарии, В.И. Троепольский, Э.З. Бадамшин, В.М. Смелков; Перспективы поисков нефти в карбонатных отложениях Татарского свода, Н.Г. Абдуллин, Э.З. Бадамшин, Р.Х. Муслимов; Перспективы поисков и разведки нефтяных месторождений; Геология битумов и битумо-вмещающих пород; Геология и разведка нефтебитумоносных комплексов; Геология и геохимия нефтей и природных битумов; Продуктивные битуминозные толщи пермских отложений Мелекесской впадины и Татарского свода; Критерии оценки перспектив нефтебитумоносности; Современные методы управления разработкой нефтяных месторождений с применением заводнения, Р.Х. Муслимов; Современные методы повышения нефтеизвлечения: проектирования, оптимизация и оценка эффективности, Р.Х. Муслимов; Нефтегазосность Республики Татарстан. Геология и разработка нефтяных месторождений, Р.Х. Муслимов; Методы прогноза, поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений, Р.Х. Муслимов, В.В. Ананьев, М.М. Смелков, Р.К. Тухватуллин; Геологи-нефтяники – выпускники Казанского университета и другие.

