

Список литературы

1. Архипов К. И. Справочник по станкам-качалкам / К. И. Архипов. – Альметьевск : АО «Татнефть», 2000.
2. Бухаленко Е. И. Нефтепромысловое оборудование / Е. И. Бухаленко. – Москва : Недра, 1990.
3. Ивановский В. Н. Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти / В. Н. Ивановский. – Москва : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2002.
4. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти / И. Т. Мищенко. – Москва : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003.
5. Уразаков К. Р. Справочник по добыче нефти / К. Р. Уразаков. – Москва : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000.
6. <https://www.petroileumengineers.ru/forum/13140>.
7. http://www.slb.ru/library/brochures_technology/mechanizirovannaya-dobycha/.
8. http://neftegaz.ru/tech_library/view/4081-Vidy-skvazhin-sposoby-dobychi-nefti-i-gaza.
9. <http://kniganefiti.ru/word.asp?word=158...>
10. <http://www.ngfr.ru/ngd.html?neft13>
11. https://kng.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/JUzhnij_Federalnij_Okrug/kng/
12. <http://vseonefti.ru/upstream/ustanovka-ESP.html>.
13. http://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=315&c_id=4.
14. <http://vseonefti.ru/upstream/sposoby-dobychi.html>.
15. <https://allpetro.ru/>.

References

1. Arkhipov K. I. *Spravochnik po stankam-kachalkam* [Handbook of rocking machines], Almetevsk, AO Tatneft Publ., 2000.
2. Bukhalenko Ye. I. *Neftepromyslovoe oborudovanie* [Oilfield equipment], Moscow, Nedra Publ., 1990.
3. Ivanovskiy V. N. *Ustanovki pogruzhnykh tsentrobezhnykh nasosov dlya dobychi nefiti* [Installation of submersible centrifugal pumps for oil production], Moscow, “Oil and Gas” of the Gubkin RSU of Oil and Gas Publ. House, 2002.
4. Mishchenko I. T. *Skvazhinnaya dobycha nefiti* [Downhole oil production], Moscow, “Oil and Gas” of the Gubkin RSU of Oil and Gas Publ. House, 2003.
5. Urazakov K. R. *Spravochnik po dobyche nefiti* [Handbook on oil production], Moscow, ООО “Nedra-Business Center” Publ., 2000.
6. <https://www.petroileumengineers.ru/forum/13140>.
7. http://www.slb.ru/library/brochures_technology/mechanizirovannaya-dobycha/.
8. http://neftegaz.ru/tech_library/view/4081-Vidy-skvazhin-sposoby-dobychi-nefti-i-gaza.
9. <http://kniganefiti.ru/word.asp?word=158>.
10. <http://www.ngfr.ru/ngd.html?neft13>.
11. https://kng.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/JUzhnij_Federalnij_Okrug/kng/.
12. <http://vseonefti.ru/upstream/ustanovka-ESP.html>.
13. http://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=315&c_id=4.
14. <http://vseonefti.ru/upstream/sposoby-dobychi.html>.
15. <https://allpetro.ru/>.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ,
ВЛИЯЮЩИХ НА НЕФТЕОТДАЧУ ПЛАСТА

Ермолина Александра Викторовна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Соловьева Алевтина Васильевна, старший преподаватель, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: ala.soloveva.1949@mail.ru

В современном мире потребление нефтепродуктов растёт из года в год. Для нефтедобывающих стран экспорт своей продукции является основой внешней экономики. Эффективность извлечения нефти из нефтеносных пластов современными, промышленно освоенными методами для всех нефтедобывающих стран является неудовлетворительной. В среднем конечная нефтеотдача пластов в различных странах колеблется от 25–30 %. Ежегодно интерес к методам повышения нефтеотдачи пластов только возрастает. На этой основе активно развиваются исследования, направленные на выбор наиболее эффективных технологий разработки месторождения. При различных условиях состояния остаточных запасов становится ясно, что невозможно назвать единый метод повышения нефтеотдачи пласта. Поэтому на данный момент известны группы методов, воздействующие на пласт: газовые, тепловые, химические, гидродинамические методы, группа комбинированных методов и методы увеличения дебита скважин.

Ключевые слова: нефтеотдача, пласт, месторождение, нефть, заводнение

CHARACTERISTIC OF THE FACTORS INFLUENCING OIL RECOVERY OF LAYER

Yermolina Aleksandra V., post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Soloveva Alevtina V., Senior Lecturer, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: ala.soloveva.1949@mail.ru

Consumption of oil products grows in the modern world from year to year. For oil-producing countries export of the production is fundamentals of external economy. At constantly growing the offer the efficiency of oil recovery from oil-bearing layers at the modern, industrially mastered methods for all oil-producing countries is unsatisfactory. On average, the final oil recovery of layers in various countries fluctuates from 25–30 %. Annually interest in methods of increase in oil recovery of layers only increases. On this basis the researches directed to the choice of the most effective technologies of mining actively develop. Under various conditions of a condition of residual stocks, it becomes clear that it is impossible to call a uniform method of increase in oil recovery of layer. Therefore, are at the moment known group of methods influencing layer: gas, thermal, chemical, hydrodynamic methods, group of the combined methods and methods of increase in an output of wells.

Keywords: oil recovery, layer, field, oil, flooding.

Нефтеотдача – отношение количества извлечённой из пласта нефти к первоначальным её запасам в пласте. Выделяют:

- текущую нефтеотдачу;
- конечную нефтеотдачу.

Под текущей нефтеотдачей понимают отношение количества извлечённой из пласта нефти на данный момент разработки пласта к первоначальным геологическим запасам.

Конечная нефтеотдача – отношение количества накопленной добычи нефти в конце разработки залежи к первоначальным запасам. Вместо термина «нефтеотдача» употребляют также термин «коэффициент нефтеотдачи». Текущая нефтеотдача переменна во времени и возрастает по мере увеличения количества извлечённой из пласта нефти. Поэтому термин «коэффициент нефтеотдачи» следует применять по отношению к конечной нефтеотдаче. Текущую нефтеотдачу обычно представляют зависящей от различных факторов:

количества закачанной в пласт воды при заводнении, отношения этого количества к объёму пор пласта, отношения количества извлечённой из пласта жидкости к объёму пор пласта, обводнённости продукции и просто от времени.

На рисунке показана зависимость нефтеотдачи, получаемая при разработке пластов с применением заводнения.

Из рисунка видно, что начальная нефтеотдача (η_0) значительно ниже, чем конечная нефтеотдача (η_k), с применением заводнения.

Факторы, влияющие на нефтеотдачу, делятся на две группы:

- геологофизические;
- технологические.

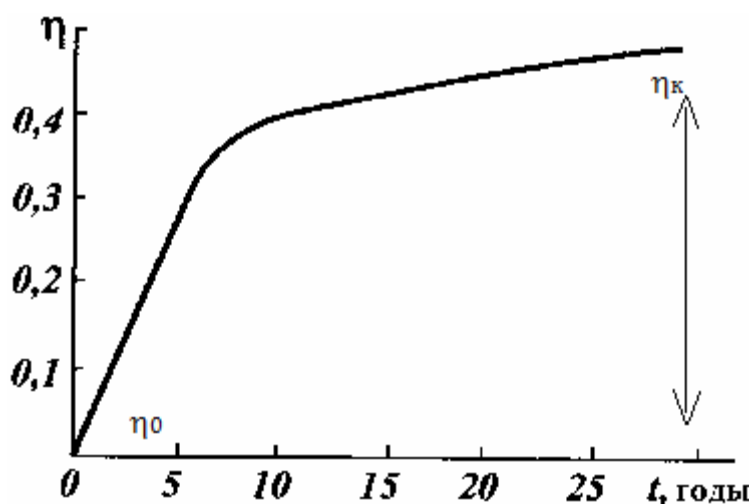


Рис. Зависимость нефтеотдачи при использовании заводнения

Зависимость нефтеотдачи от свойств пластовой системы и технологических условий разработки можно проследить, анализируя основные факторы, влияющие на нефтеотдачу. К таким факторам относятся:

1. коэффициент вытеснения;
2. коэффициент охвата залежи заводнением;
3. коэффициент охвата пласта воздействием.

Соответственно, формула нефтеотдачи выглядит следующим образом:

$$\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3,$$

где η_1 – коэффициент вытеснения; η_2 – коэффициент охвата залежи заводнением; η_3 – коэффициент охвата пласта воздействием.

Под коэффициентом вытеснения подразумевают отношение количества добытой из залежи нефти к её геологическим запасам, первоначально находившимся в заводнённом объёме пласта.

Коэффициент вытеснения редко превышает 0,6–0,7 и зависит от многих факторов: проницаемости коллектора, наличия в пласте глинистых материалов, микрон неоднородности, вязкости нефти, поверхностного натяжения нефти на границе с водой, смачиваемости породы пластовыми флюидами, содержания в нефти асфальтосмолистых компонентов, реологических свойств нефти, а также от характеристики вытесняющего агента.

Низкая проницаемость коллектора, его микронеоднородность, наличие глин, высокая вязкость нефти, большое содержание парафина и асфальтосмолистых компонентов снижают коэффициент вытеснения.

Коэффициент вытеснения, как правило, определяется в лабораторных условиях на моделях пласта. При этом не всегда удастся полностью соблюсти условие подобия модели реальным условиям пласта. Наиболее точно коэффициент вытеснения можно определить путём бурения оценочных скважин с отбором и анализом керна из зон пласта, охваченных процессом заводнения или другим видом воздействия. В то же время до начала разработки месторождения для составления проектного документа используются, как правило, лабораторные данные.

Коэффициент охвата залежи заводнением – отношение запасов нефти в заводнённом объёме пласта к начальным геологическим запасам нефти, находившимся в пластах, охваченным заводнением.

Коэффициент охвата пласта заводнением зависит, в основном, от макро неоднородности коллектора, наличия трещин и других зон высокой проницаемости, через которые возможен прорыв закачиваемого агента. Этот коэффициент также зависит от соотношения вязкостей вытесняемого и вытесняющего агента, темпов отбора нефти из пласта.

Коэффициент охвата пласта воздействием – отношение начальных геологических запасов нефти в пластах, охваченных заводнением, ко всем начальным геологическим запасам нефти в разрабатываемой залежи.

Коэффициент охвата пласта воздействием зависит от плотности сетки и взаимного расположения скважин, а также от прерывистости отдельных пропластков. Расстояние между скважинами необходимо выбирать на основе анализа геологических материалов, корреляции разрезов скважин и гидродинамических исследований, например гидропрослушивания.

До сих пор нет единого мнения относительно влияния на нефтеотдачу физико-химических свойств пластовой системы, таких как межфазное натяжение на границе нефть – вода, характер смачиваемости породы. Нет единого мнения относительно влияния скорости вытеснения на нефтеотдачу. Основная причина разных мнений объективна и обусловлена огромным разнообразием свойств нефтесодержащих пород и насыщающих их флюидов, сложностью и недостаточной изученностью происходящих в пласте процессов. В целом проблема повышения нефтеотдачи должна решаться для каждой конкретной залежи на основе детального изучения и анализа основных факторов, влияющих на нефтеотдачу изучаемого объекта.

Из ранее сказанного, можно отметить, что при выборе методов повышения нефтеотдачи необходимо учитывать формы существования остаточной нефти в пласте.

Остаточная нефть в пласте существует в виде следующих форм:

- капиллярно-удержанная нефть;
- плёночная нефть, покрывающая поверхность породы. Эта нефть образует прочные слои, которые очень сложно разрушить;
- нефть, остающаяся в малопроницаемых зонах, не охваченных воздействием;
- нефть в линзах, не вскрытых скважинами.

Основное количество нефти остаётся в низкопроницаемых тупиковых зонах, не охваченных воздействием. Вовлечение таких зон в разработку –

главный резерв повышения нефтеотдачи. Для диагностирования таких зон необходимо детальное изучение геологического строения залежи различными методами: построение геологических разрезов, корреляционных схем, карт распространённости отдельных пропластков. Кроме того, очень важно проводить гидродинамические исследования межскважинного пространства путём гидропрослушивания.

Особое влияние на нефтеотдачу оказывает вязкость нефти, соотношение вязкости нефти и вытесняющего агента, содержание в нефти парафина.

Принято считать, что высокая вязкость нефти, большое содержание в нефти парафина – одно из главных препятствий на пути достижения высокой нефтеотдачи пласта.

Следует также отметить, что конечная нефтеотдача во многом определяется экономическими критериями. По мере разработки залежи в поздней стадии резко снижается добыча нефти, одновременно растёт её обводнённость. При этом возрастают затраты на добычу нефти и на последней стадии, при критическом значении нефтеотдачи добыча нефти становится нерентабельной.

Создание искусственных методов воздействия существенно повысило конечный коэффициент нефтеотдачи месторождений.

Обводнение позволило не только увеличить отдачу нефтяного пласта, но и сократить сроки нефтедобычи, использовать месторождение более интенсивно. Поэтому вода используется в качестве «погонщика» почти на всех месторождениях страны. Если закачивать под землю не воду, а газ, известно что нефть и эти газы взаимно растворимы, извлечь же из подземной кладовой газожидкостную смесь намного легче, чем жидкость. Оказывается, что таким способом можно извлечь до 90 % нефти, нефтеотдача пласта резко возрастает. Однако, есть у этого способа и весьма существенный недостаток: закачивать в недра под большим давлением газ – довольно дорогое удовольствие. Поэтому этот способ используют лишь на месторождениях с наиболее ценной, лёгкой нефтью. Несомненно, что из всех новых методов повышения нефтеотдачи пластов наиболее подготовленными в технологическом и техническом отношении являются термические, позволяющие добывать нефть вязкостью до 100 МПа с увеличением при этом конечной нефтеотдачи до 30 – 50 %. В частности, метод паратеплового воздействия наиболее распространён как на промыслах стран СНГ, так и за рубежом.

Список литературы

1. Амиров А. Д. Справочная книга по текущему и капитальному ремонту скважин / А. Д. Амиров, А. К. Карапетов, Ф. Д. Лемберанский. – Москва : Недра, 1979. – 312 с.
2. Бухаленко Е. И. Монтаж, обслуживание и ремонт нефтепромыслового оборудования / Е. И. Бухаленко, Ю. Г. Абдуллаев. – Москва : Недра, 1985. – 391 с.
3. Григорян А. Г. Прострелочные и взрывные работы в скважинах / А. Г. Григорян. – Москва : Недра, 1980. – 280 с.
4. Гуревич Г. Р. Справочное пособие по расчету фазовых состояний и свойств газоконденсатных смесей / Г. Р. Гуревич, А. И. Брусиловский. – Москва : Недра, 1984. – 264 с.
5. Казак А. С. Погружные бесштанговые насосы для добычи нефти / А. С. Казак, Н. И. Рост, Л. Г. Чичеров. – Москва : Недра, 1973. – 315 с.
6. Казак А. С. Новое в развитии техники и технологии механизированных способов добычи нефти / А. С. Казак. – Москва : ВНИИОЭНГ, 1974. – 210 с.
7. Коротаева Ю. П. Добыча, подготовка и транспортировка природного газа и конденсата : справочное руководство : в 2 т. / Ю. П. Коротаева, Р. Д. Маргулова. – Москва : Недра, 1984. – 360 с.
8. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела : учебник / А. А. Коршак, А. М. Шаммазов. – Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2001. – 544 с.
9. Мирзаджанзаде А. Х. Техника и технология добычи нефти : учебник / А. Х. Мирзаджанзаде, И. М. Ахметов, А. М. Хасаев, В. И. Гусев / под ред. проф. А. Х. Мирзаджанзаде. – Москва : Недра, 1986. – 382 с.

10. Муравьев В. М. Спутник нефтяника / В. М. Муравьев. – Москва : Недра, 1977. – 304 с.
11. Муравьев И. М. Техника и технология добычи нефти и газа / И. М. Муравьев, М. Н. Базлов, А. И. Жуков и другие. – Москва : Недра, 1971. – 496 с.
12. Петров А. И. Глубинные приборы для исследования скважин / А. И. Петров. – Москва : Недра, 1980. – 224 с.
13. Рузин Л. М. Методы повышения нефтеотдачи пластов (теория и практика) : учебное пособие / Л. М. Рузин, О. А. Морозюк. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2014. – 127 с.
14. Серeda Н. Г. Спутник нефтяника и газовика : справочник / Н. Г. Серeda, В. А. Сахаров, А. Н. Тимашев. – Москва : Недра, 1986. – 325 с.
15. Справочная книга по добыче нефти / под ред. проф. Ш. К. Гиматудинова. – Москва : Недра, 1974. – 455 с.

References

1. Amirov A. D., Karapetov A. K., Lemberanskiy F. D. *Spravochnaya kniga po tekushchemu i kapitalnomu remontu skvazhin* [The reference book on routine maintenance and overhaul repairs of slits], Moscow, Nedra Publ., 1979. 312 p.
2. Bukhalenko Ye. I., Abdullaev Yu. G. *Montazh, obsluzhivanie i remont neftepromyslovogo oborudovaniya* [Mounting, service and repair of the oil-field equipment], Moscow, Nedra Publ., 1985. 391 p.
3. Grigoryan A. G. *Prostrelachnye i vzryvnye raboty v skvazhinakh* [Pro-pointer and explosive operations in slits], Moscow, Nedra Publ., 1980. 280 p.
4. Gurevich G. R., Brusilovskiy A. I. *Spravochnoe posobie po raschetu fazovykh sostoyaniy i svoystv gazokondensatnykh smesey* [The handbook by calculation of phase statuses and properties of gas-condensate compounds], Moscow, Nedra Publ., 1984. 264 p.
5. Cossack A. S., Growth N. I., Chicherov L. G. *Pogruzhnye besshtangovye nasosy dlya dobychi nefi* [Submersible besshtangovy pumps for oil production], Moscow, Nedra Publ., 1973. 315 p.
6. Cossack A. S. *Novoe v razvitii tekhniki i tekhnologii mekhanizirovannykh sposobov dobychi nefi* [New in development of technology and technology of the mechanized oil production methods], Moscow, VNIIOENG Publ., 1974. 210 p.
7. Korotaeva Yu. P., Margulova R. D. *Dobycha, podgotovka i transportirovka prirodnogo gaza i kondensata* [Production, preparation and transportation of natural gas and condensate], Moscow, Nedra Publ., 1984. 360 p.
8. Korshak A. A., Shammazov A. M. *Osnovy neftegazovogo dela* [Bases of oil and gas business], Ufa, DizaynPoligrafService Publ., 2001. 544 p.
9. Mirzadzhanzade A. Kh., Akhmetov I. M., Khasaev A. M., Gusev V. I. *Tekhnika i tekhnologiya dobychi nefi* [Technique and technology of oil production], Moscow, Nedra Publ., 1986. 382 p.
10. Muravev V. M. *Sputnik neftyanika* [Companion of the oil industry worker], Moscow, Nedra Publ., 1977. 304 p.
11. Muravev I. M., Bazlov M. N., Zhukov A. I., et al. *Tekhnika i tekhnologiya dobychi nefi i gaza* [Technique and technology of oil production and gas], Moscow, Nedra Publ., 1971. 496 p.
12. Petrov A. I. *Glubinnye pribory dlya issledovaniya skvazhin* [Depth instruments for well survey], Moscow, Nedra Publ., 1980. 224 p.
13. Ruzin L. M., Morozuk O. A. *Metody povysheniya nefteotdachi plastov (teoriya i praktika)* [Methods of increase in oil recovery of layers (the theory and practice)], Ukhta, Ukhta State Technical University Publ. House, 2014. 127 p.
14. Sereda N. G., Sakharov V. A., Timashev A. N. *Sputnik neftyanika i gazovika* [Satellite of the oil industry worker and gas worker], Moscow, Nedra Publ., 1986. 325 p.
15. Gimatudinov Sh. K. (ed.) *Spravochnaya kniga po dobyche nefi* [The reference book on oil production], Moscow, Nedra Publ., 1974. 455 p.

УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НЕФТИ IV ГОРИЗОНТА АНАСТАСИЕВСКО-ТРОИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Глебова Любовь Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

Лобова Екатерина Михайловна, студентка 3 курса, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: katya_lobova@bk.ru